

# Über die Tektonik der innerhalb der Brünner Eruptivmasse gelegenen unterdevonischen Sandsteine und Konglomerate.

Von Dr. Walter Gerlich.

## Einleitung.

A. Rzehak schreibt in seinem „Alter der Brünner Eruptivmasse“, Seite 95: „Kleine Schollen der als unterdevonisch aufgefaßten roten Sandsteine und Konglomerate finden sich bei Brünn (Roter Berg, Gelber Berg) und am Babylom mitten im Gebiet der Eruptivmasse; . . . . Obzwar die Granitgrenze in verhältnismäßig geringer Entfernung verläuft, gestattet dieses Vorkommen (kleine Kalkscholle am Nordabhang der Kuppe mit der Höhenkote 397 bei Lelekowitz) ebensowenig wie die Konglomerate vom Babylom und jene in der Umgebung von Brünn einen sicheren Aufschluß auf das Alter unseres Granitstockes.“

Die erste Erwähnung von diesen dem Unterdevon zugerechneten Gesteinen finden wir in Karl Reichenbach: „Geognostische Beschreibung der Umgebung von Blansko“ (1834), wo er sie als Lathon (Äquivalent des old red sandstone Englands) bezeichnet. Reuss (l. c. Nr. 5) schließt sich dieser Auffassung nicht an, sondern sagt, daß dieser Schichtenkomplex „aus sehr unnatürlich zusammengewürfelten Gliedern des Rotliegenden und der devonischen Formation und aus Kieselkonglomeraten sehr verschiedenen Alters besteht.“ Erst H. Wolf (l. c. Nr. 17) kommt wieder auf die Ansicht Reichenbachs zurück und bezeichnet diese Schichten, wie auch die Konglomerate und Sandsteine von Rittberg als unterdevonisch. Durch die Funde unterdevonischer Fossilien (l. c. Nr. 3) in den Schiefen von Petrowitz, die mit den Quarzkonglomeraten innigst zusammenhängen, sah man diese Auffassung bestätigt. In den Arbeiten von Makovsky-Rzehak (l. c. Nr. 4) und Tausch (l. c. Nr. 16) sehen wir die Quarzkonglomerate und Sandsteine als sicheres Unterdevon angeführt.

Über die Ablagerungen dieser Schichten lesen wir in der Arbeit von Makovsky-Rzehak (l. c. Nr. 4), daß die Unterdevongebilde, ursprünglich eine den ganzen Syenitstock von Boskowitz bis Brünn bedeckende Lage gebildet haben, deren Mächtigkeit von Norden nach Süden zugenommen hat. Im Norden sind mehr

tonige Tiefseegebilde, im Süden sandige und konglomeratige Standgebilde zur Ausscheidung gelangt. . . . Spätere Emporpreßungen des untergeteufte Syenitstockes haben erst die Zerreißung, Zerstückelung und teilweise Aufrichtung von Teilen der Decke im Gefolge gehabt, während der größte Teil derselben durch Denudation beseitigt worden ist. In der Vorlage des Kartenblattes von Brünn von F. E. Süss (l. c. Nr. 13) finden wir über diese Schichten nur die Bemerkung, daß die als Unterdevon geltenden harten Quarzkonglomerate und roten Quarzsandsteine am Roten Berg und am Gelben Berg bei Brünn zugleich mit dem Uralitdiabas, der vermutlich einen Teil des Unterdevons darstellen soll, in einem Graben versenkt sind.

An einer anderen Stelle (l. c. Nr. 12) schreibt er bei der Begrenzung der Eruptivmasse im Osten: „. . . allerdings begrenzt nicht ein einziger NS-Bruch das Granitgebiet, sondern Querbrüche scheinen sich rechtwinkling zu durchschneiden. . . . In gleicher Weise sind mitten im Eruptivgebiet Schollen von unterdevonischen Sandsteinen und Quarzkonglomeraten bei Brünn und am Babylom, unweit von Lelekowitz auch Schollen von devonischen Kalkstein an Verwerfungen abgesunken.“ Doch sagt F. E. Süss (l. c. Nr. 10), daß die Brünner Eruptivmasse mit der Boskowitz Bruchzone, deren Anlage schon in vorpermischer Zeit vorhanden war, nicht in unmittelbaren Zusammenhang stehe. Die Eruptivmasse „stellt wahrscheinlich einen Aufbruch innerhalb der Sudeten dar und ist sowohl an den Rändern als in ihrem Innern von späteren Brüchen begleitet.“

Auch in der Altersfrage der Brünner Eruptivmasse spielt das Unterdevon als ältestes Sediment der Brünner Gegend eine große Rolle und ist auch deshalb in der Literatur sehr oft erwähnt. Besonders Rzehak (l. c. Nr. 6 und 7) hat diesen Quarzkonglomeraten Beachtung geschenkt. Er hat „insbesondere nach fremden, d. h. nicht aus Quarz bestehenden Einschlüssen gefahndet, war aber auch bemüht, den Kontakt zwischen dem Unterdevon und dem Granit, bzw. Uralitdiabas aufzufinden.“ Von besonderem Interesse ist der von Rzehak festgestellte titanhaltige Eisenglanz aus dem großen Steinbruch am Roten Berg, den der letztgenannte Forscher für das letzte Residium irgend eines basischen, der Zerstörung anheimgefallenen Eruptivgesteins hält; er denkt in erster Linie an Diabase. Außerdem fand er in den Konglomeraten des Heidenberges ein Rollstück von dichtem, stark veränderten Grünstein, „ein Fund, der auf ein wenigstens zum Teil vordevonisches Alter unserer Diabasergüsse hinweist.“ Auch den großen Feldspat- und Glimmergehalt der unterdevonischen Sandsteine führt er auf den Brünner Granit zurück. Als wichtigstes Argument für das vordevonische Alter des Brünner Granit führt er die granitischen Konglomerate des Heidenberges an, sowie auch ein von ihm aufgefundenes Kalksteinstück, in welchem ein scharfkantiges Fragment von rotem Granit allseitig von Kalkstein umschlossen ist.

Anderer Ansicht ist F. E. Sueß (l. c. Nr. 15), welcher hervorhebt, daß er unter den eben genannten Gesteinen die charakteristischen Typen der Brünner Eruptivmasse nicht erkennen konnte. Er führt auch weiters aus, daß das sogenannte Unterdevon nicht, wie früher angenommen wurde, als zusammenhängendes Band im Liegenden den Devonkalk begleitet; „am Westrand der Masse wurde es bisher noch nicht nachgewiesen. Am Ostrande schwillt es zunächst am Heidenberge und am Kanitzer Berg breit an und läßt wieder aus weiter gegen Norden; in steilen Störungen grenzt es an das kalkige Devon und es scheint durch eine andere Gruppe von Störungen mit der Brünner Masse inniger verbunden als jene, die das kalkige Devon abgrenzen. Das Unterdevon am Ostrande ist nicht völlig identisch mit den von Lelekowitz und vom Gelben und Roten Berg in der Mitte der Brünner Intrusivmasse; dort sind Granitsandsteine mit den erwähnten Granitgeröllen häufig; hier überwiegend grobe Quarzkonglomerate, Quarzite und Quarzsandsteine. Die letzteren Vorkommnisse stehen im innigen Zusammenhange mit einem nordsüdlich versenkten Streifen von Uralitdiabas; eine solche Begleitung fehlt den östlichen Vorkommnissen.“ Nach seiner Erfahrung fehlen in den Unterdevonkonglomeraten die typischen Gesteine der Brünner Eruptivmasse. Die Diabase sieht er als unterdevonische Ergüsse an.

Über die Altersfrage des Brünner Diabasvorkommens spricht Rzehak in einer besonderen Abhandlung (l. c. Nr. 7). Einige Seiten (183—193) sind den Kontakterscheinungen zwischen Diabas und Unterdevon gewidmet. Zuerst führt uns Rzehak zu der westlich von Lelekowitz gelegenen Kalkscholle. Nach genauer Beschreibung kommt er zu folgendem Resultat: „Aus dem Lelekowitz Kalkvorkommen, welches das einzige ist, das den unmittelbaren Kontakt zwischen Devonkalk und Diabas erkennen läßt, kann man, wie aus obigen Ausführungen hervorgeht, keinerlei Schlüsse auf das Alter des Diabasergusses ziehen, man könnte höchstens mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit behaupten, daß dieser Erguß in die Zeit vor dem Mitteldevon fällt.“

Von besonderer Wichtigkeit sind die im Wasserriß längs der projektierten Urnberggasse auftretenden plattigen Gesteine von rotbrauner Farbe, die Rzehak als im Eruptivkontakt verändertes Unterdevon ansieht, da sich auch der angrenzende quarzführende Diabas von der übrigen Diabasmasse wesentlich unterscheidet. Ähnliche Beobachtungen machte er bei der Tiefbohrung im Altbrünner Bräuhaus und bei dem Bau der neuen Trinkwasserleitung. Im petrographischen Institute der technischen Hochschule in Brünn befinden sich Gesteinstücke, die aus Lelekowitz stammen und eine große Übereinstimmung mit dem vom Urnberg und Gelben Berg beschriebenen Gesteinen haben, daß Rzehak sie ebenfalls auf den Kontakt zwischen Diabas und Unterdevon zurückführt, obwohl ihm keine Stelle bekannt war, an welcher man einen solchen Kontakt hätte beobachten können.

„Wenn auch zugegeben werden muß, daß es sich nicht um typische, durch Diabas hervorgerufene Kontaktgesteine handelt,“ schreibt er auf Seite 193, „so spricht doch schon allein die Tatsache, daß die eigentümlich veränderten Diabase stets nur in der Nähe des Unterdevon vorkommen, zugunsten der Annahme einer Kontakterscheinung“. Er nimmt an, daß der Diabas allem Anscheine nach erst nach der Ablagerung des sogenannten Unterdevon emporgestiegen sei; er sagt aber weiter, daß durch diese Annahme das geologische Alter noch immer nicht präzisiert sei, „da man die Quarzkonglomerate, Arkosen und roten Sandsteine der nächsten Umgebung von Brünn zwar dem Unterdevon zuzuweisen pflegt, ohne indessen für diese Zuweisung einen anderen Anhaltspunkt zu haben, als die Tatsache, daß Quarzkonglomerate und Quarzite in anderen Gegenden Mährens vielfach im Liegenden des mitteldevonischen Kalksteins auftreten.“

### Literaturangabe.

1. Bock H.: „Zur Tektonik der Brünnener Gegend.“ Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt 1902, p. 260 ff, Wien.
2. Dinu J. J.: „Geol. Untersuchungen der Beziehungen zwischen den Gebirgsspalten, der Tektonik und dem hydrographischen Netz im östl. Pfälzerwalde.“ Verh. des naturhist. med. Vereines in Heidelberg.
3. Makowsky A.: „Über den Petrefakten führenden Schiefer-ton von Petrowitz bei Raitz.“ Verh. des naturforsch. Vereines in Brünn, Jahrgang 1872, p. 107 ff, Brünn 1873.
4. Makowsky-Rzehak: „Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Brünn als Erläuterung zu der geol. Karte.“ Verh. des naturforsch. Vereines in Brünn 1883.
5. Reuß A. F.: „Beiträge zur geognostischen Kenntnis Mährens.“ Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt, V. Jahrgang, Wien 1854.
6. Rzehak A.: „Das Alter der Brünnener Eruptivmasse.“ Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, XII. Band, 1. Heft, Brünn 1912.
7. Rzehak A.: „Das Alter des Brünnener Diabasvorkommens.“ Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, XIV. Band, Brünn 1914.
8. Rzehak A.: „Neue Funde aus dem Diluvium von Brünn.“ Verh. des naturforsch. Vereines in Brünn, L. Band, Brünn 1911.
9. Salomon W.: „Die Bedeutung der Messung und Kartierung von gem. Klüften und Harnischen . . .“ Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, Berlin 1912.
10. Sueß F. E.: „Bau und Bild der böhm. Masse.“ Wien 1903.
11. Sueß F. E.: „Vorläufiger Bericht über die geol. Aufnahme im südl. Teile der Brünnener Eruptivmasse.“ Verh. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1903.
12. Sueß F. E.: „Aus dem Devon- und Kulmgebiet östl. von Brünn.“ Verh. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1905.
13. Sueß F. E.: „Vorlage des Kartenblattes Brünn.“ Verh. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1906.

14. Sueß F. E.: „Die Tektonik des Steinkohlengebietes von Rossitz und der Ostrand des böhm. Grundgebirges.“ Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1907.
15. Sueß F. E.: „Morawische Fenster.“ LXXXVIII. Band der Denkschriften der Math. Naturwissenschaftl. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien.
16. Tausch, L. v.: „Über die kristallinen Schiefer- und Massengesteine, sowie über die sedimentären Ablagerungen nördl. von Brünn.“ Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1895, 2. Heft.
17. Wolf H.: „Bericht über die geol. Aufnahme der Gegend zwischen Brünn, Boskowitz und Olmütz.“ Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt für 1861 und 1862. Verh. p. 20. Wien.
18. Zapletal K.: „Geotektonická stavba moravského krasu.“ Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, 20. Jahrgang, Brünn 1922.
19. Zapletal K.: „Ergebnisse vergleichender tektonischer Studien.“ Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, 22. Jahrgang, Brünn 1925.

#### Nachtrag.

20. Rzehak A.: „Geol. Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführten Brunnenbohrungen.“ Verh. des naturforsch. Vereines in Brünn, 1915.
  21. Tietze E.: „Die geogn. Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch.“ Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1901, p. 317 ff.
-

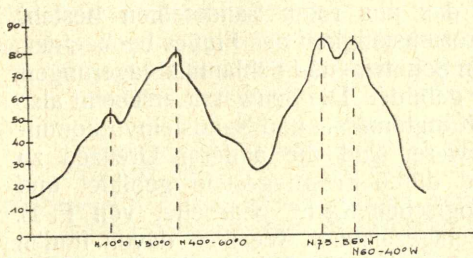
## Abgrenzung und Ausdehnung der untersuchten Gebiete.

Die Quarzkonglomerate und Sandsteine des Roten Berges und des Gelben Berges werden, früher zusammenhängend, jetzt durch das 500—800 m breite Erosionstal der Schwarza voneinander getrennt. Am rechten Ufer, das aus roten Sandsteinen besteht, kann man noch heute die Erosionstätigkeit des Flusses beobachten. Das linke Ufer ist von tertiären Schotter- und Schlammablagerungen, die das ganze Tal ausfüllen, gebildet. Die Schwarza erscheint also hier als scharfe Grenze der Konglomerat- und Sandsteinvorkommnisse des Roten Berges. Schwerer sind die anderen Grenzen zu ziehen. Die Westgrenze wird durch Eruptivgestein gebildet und ist tektonisch. Auf der geologischen Karte, bearbeitet von F. E. Sueß, ist sie als Verwerfung eingezeichnet. Westlich davon finden wir aber noch immer Sandsteine, die sich beinahe 400 m entlang des rechten Schwarzaufers verfolgen lassen, ja sogar westlich von dem neuen Steinbruch im Eruptivgebiet, stark verwitterte und tektonisch stark hergenommene Konglomerate und Sandsteine aufgeschlossen. Eine genaue Verfolgung der Grenze ist nicht möglich, da sie von diluvialen Sand- und Lößablagerungen überdeckt ist. Sie hat etwa folgenden Verlauf: Vom rechten Schwarzaufener unterhalb des Steinbruches im Eruptivgebiet in südlicher Richtung zur Straße, hierauf in östlicher Richtung bis zu einer Dislokation, welche die Grenze nach Süden verschiebt. Südlich der Straße verläuft sie wieder in östlicher Richtung bis zur Straßenschlinge südlich der ehemaligen Zuckerfabrik, wo sie in der Nähe eines kleinen Waldweges längs einer Dislokation bis zum Kamm verläuft und 250 bis 300 m westlich vom Höhenpunkt 312 zu finden ist. (Siehe Skizze.) Im Osten und Süden kann man keine scharfen Grenzen ziehen, da die nach SO einfallenden Schichten stark verwittert sind und die Verwitterungsprodukte sich mit den überlagernden, jüngeren Ablagerungen mengen. Der zuerst sandige Boden, welcher eine von den verwitterten Konglomeraten und Sandsteinen herrührende Rottfärbung hat und noch sehr viel Quarzgerölle enthält, geht allmählich in tonigen Boden über. Ich habe die Grenze deshalb noch weiter als es auf der geologischen Karte von F. E. Sueß geschehen ist, zurückverlegt, wie es auf der Skizze ersichtlich ist. Nördlich der Kohnschen Ziegelei, hart an der Straße, die zur Höhe 312 führt, muß eine Dislokation sein, deren Südflügel abgesunken ist. Ungefähr 200 m nordwestlich der Höhe 312 biegt die Verwerfung und mit ihr auch die Grenze nach Süden um.

Die Ausdehnung des eben umgrenzten Gebietes beträgt in ostwestlicher Richtung 1600 m, in nordsüdlicher 1000 m.

Bei der Begrenzung der „Unterdevonscholle“ auf dem Gelben Berg stoßen wir auf dieselben Schwierigkeiten wie im Süden und Osten des Roten Berges. Die verwitterten Konglomerate und Sandsteine sind in Ackerboden umgewandelt. Anstehend finden wir sie nur auf dem Helgolandsfelsen und südlich davon in kleinen Auf-

FIG. 1



PROF. 2.

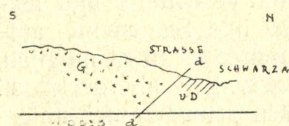


FIG. 4

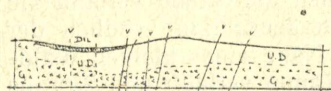


FIG. 5

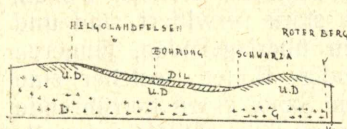
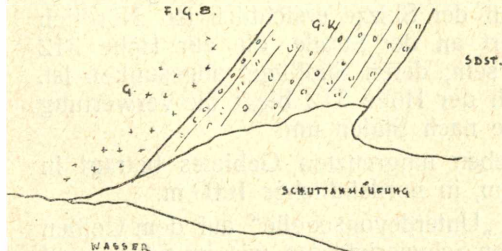
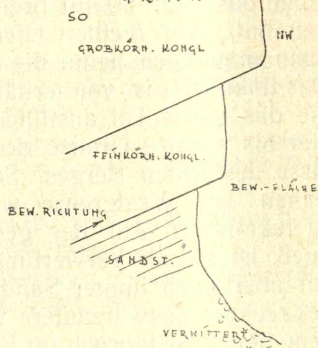


FIG. 6



PROF. 1.



PROF. 3

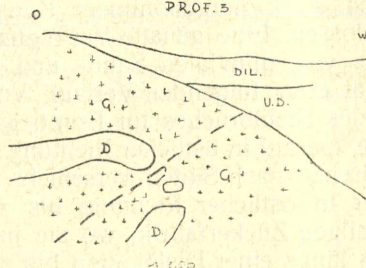


FIG. 7

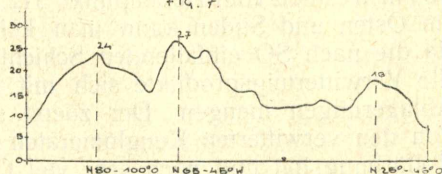


FIG. 9

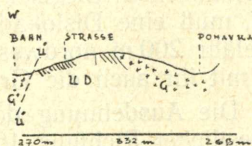


FIG. 10.

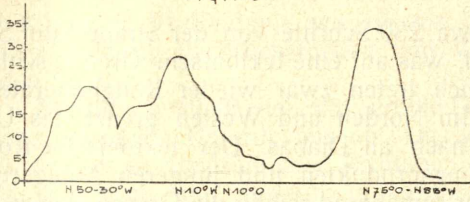


FIG. 11.

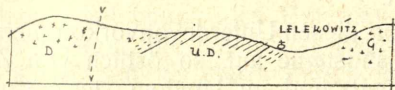


FIG. 14.

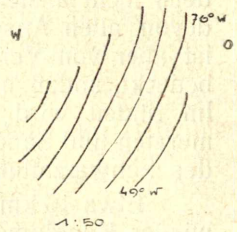


FIG. 15.

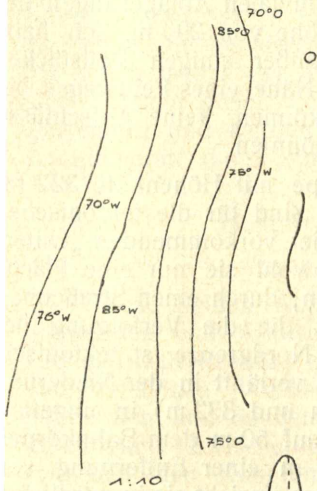


FIG. 16.

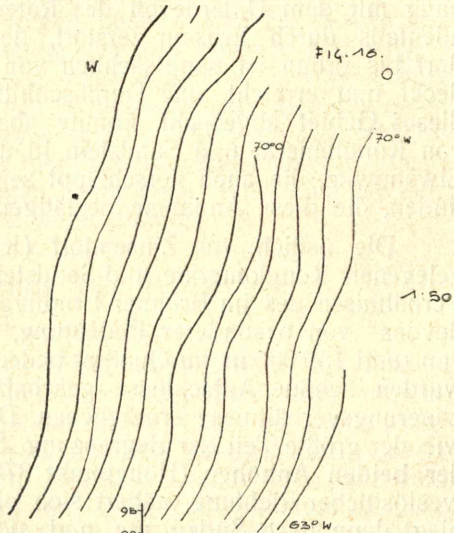
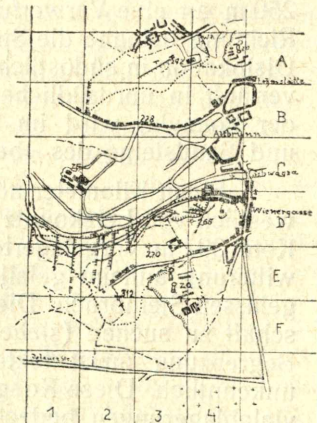
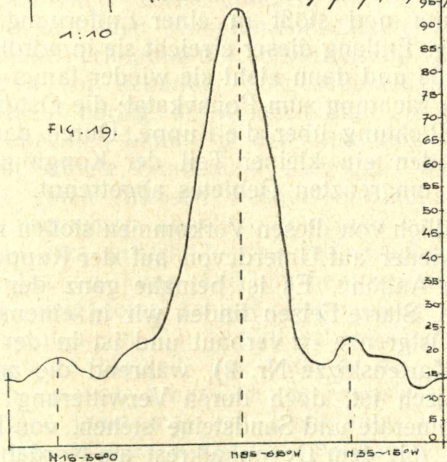


FIG. 19.



schließen. Im Osten etwa 280 Schritte von der Straße zum Spital, tritt plötzlich Diabas auf, was auf eine tektonische Grenze schließen läßt. 100 m weiter östlich treten zwar wieder Konglomerate auf, doch nicht anstehend. Im Norden und Westen grenzt das Unterdevon allen Anschein nach an Diabas. Der tektonische Kontakt ist aber von Verwitterungsprodukten und jüngeren Ablagerungen bedeckt, sodaß man nur annähernd richtig die Grenze ziehen kann. Im Süden wird dieses Unterdevonvorkommen von den Konglomeraten und Sandsteinen des Roten Berges durch die Ablagerungen des Schwarzaflusses getrennt.

Etwa 10 km nördlich von diesen Unterdevonvorkommen treten wieder Konglomerate und Sandsteine auf, so östlich von Zinsendorf, nordwestlich von Lelekowitz und am Babylon. Der Zusammenhang mit dem Unterdevon des Roten und Gelben Berges wurde allenfalls durch Erosion zerstört, denn die Strecke von Zinsendorf bis Brunn ist hauptsächlich von diluvialen Ablagerungen bedeckt und erreicht eine Durchschnittshöhe von 290 m. Ich habe dieses Gebiet abgesucht, konnte aber außer einigen Rollstücken von Konglomerat und Sandstein in der Nähe eines Feldweges bei Eiwanowitz, die auch verschleppt sein können, keine Aufschlüsse finden, die diese Annahme bestätigen könnten.

Die östlich von Zinsendorf (Kuppe mit Höhenkote 322 m) gelegenen Konglomerate und Sandsteine sind für die tektonischen Verhältnisse des im Brünner Eruptivgebiet vorkommenden „Unterdevons“ von besonderer Bedeutung, obwohl sie nur eine Fläche von rund 150.000 m im Quadrat bedecken; durch einen Straßenbau wurden schöne Aufschlüsse geschaffen, die die Verfolgung der Lagerungsverhältnisse ermöglichen. Die Nordgrenze ist tektonisch, wie der größte Teil der Begrenzung. Sie verläuft in der Niederung der beiden Anhöhen (Höhepunkt 370 m und 332 m) in ungefähr westöstlicher Richtung, nähert sich bis auf 50 m dem Bahnkörper, biegt dann nach Süden um und stößt in einer Entfernung von 250 m an eine Verwerfung. Entlang dieser erreicht sie in nördlicher Richtung beinahe die Straße und dann zieht sie wieder längs einer Dislokation in südöstlicher Richtung zum Ponavkatal; die Ostgrenze verläuft in nordsüdlicher Richtung über die Kuppe. Durch das Tal der Ponavka wird im Süden ein kleiner Teil der Konglomerate und Sandsteine des eben umgrenzten Gebietes abgetrennt.

Einen Kilometer nördlich von diesen Vorkommen stoßen nordwestlich von Lelekowitz wieder auf Unterdevon auf der Kuppe mit Kote 397 m vorgelagerten Anhöhe. Es ist beinahe ganz der Verwitterung anheim gefallen. Starre Felsen finden wir in einem aufgelassen Steinbruch. Die Ostgrenze ist verbaut und ist in der Ortschaft zu suchen (siehe Kartenskizze Nr. 2), während die andere Begrenzung meist tektonisch ist, doch durch Verwitterung ganz unkenntlich. Diese Konglomerate und Sandsteine stehen, von Diluvialablagerungen bedeckt, mit dem Devonkalkrest am Nordabhang

der Kuppe in Verbindung, wo sie als Liegendes zwar nicht anstehen, so doch in Bruchstücken und Verwitterungsprodukten zu finden sind.

Nördlich schließt sich das größte Gebiet des in der Eruptivmasse gelegenen Unterdevons an. Die Westgrenze ist tektonisch und verläuft in nordsüdlicher Richtung; die Nordgrenze ist ebenfalls tektonisch und verläuft in beinahe ostwestlicher Richtung der Ortschaft Swinoschitz (siehe Kartenskizze Nr. 2). Ein Straßenbau an der Ostgrenze zeigt uns, daß die Abhänge des Babyloms mit großen Konglomeratenblöcken bedeckt sind und dadurch eine größere Ausdehnung des Unterdevon vortäuschen. Es ist daher sehr schwierig, die eigentliche Begrenzung festzustellen, da außer den am Kamm als starre Felsen emporragenden Schichten keine Aufschlüsse vorhanden sind und das ganze Gebiet von Waldungen bedeckt ist. Nur die vom Regen ausgewaschenen Waldwege gestatten eine genaue Begrenzung. Da nun mehrere Waldwege zum Kamm führen, ist es möglich, eine annähernd richtige Ostgrenze zu ziehen, die im allgemeinen in nordsüdlicher Richtung etwa 100 bis 300 m östlich des Kammes verläuft. Die Lagerungsverhältnisse sind beinahe gleich denen der Unterdevonschichten östlich von Zinsendorf und werden unten besprochen. Im Süden werden die Konglomerate durch ein Tal abgeschnitten.

## Beschreibung der Teilgebiete.

### *Roter Berg und Gelber Berg.*

Diese beiden Anhöhen sind hauptsächlich aus Quarzkonglomeraten und Arkosen in einer Mächtigkeit von mindestens 120 m (nach Rzehak) aufgebaut. In der Lagerung sehen wir einen unregelmäßigen Wechsel von deutlich geschichteten Quarzkonglomeraten und Sandsteinen. Oft sind letztere von ganz geringer Mächtigkeit (Zwischenlagen von wenigen Zentimetern Mächtigkeit zwischen den Konglomeratschichten) und ermöglichen so eine genaue Verfolgung der verschiedenen Dislokationen. Auch Zwischenlagen von sekundär ausgeschiedenen Quarz mit kleinen Drusen ist sehr häufig, an welchen man oft Rutschstreifen und Harnische beobachten kann. In den untersten Schichten treten uns dünn geschichtete Sandsteine entgegen, die auf Eruptivgestein ruhen. Die roten Arkosen werden manchmal von rötlich-weißen Sandsteinschichten abgelöst, wie man es z. B. am rechten Ufer der Schwarza unterhalb des Steinbruchs im Eruptivgebiet sehr gut beobachten kann. Die hier beobachtete Schichte ist 12 cm mächtig und zeigt eine scharfe Abgrenzung gegen die roten Sandsteinschichten. Im Dünnschliff sehen wir, daß es sich hier um gleiche Gesteine handelt, nur fehlt in den rötlich-weißen Schichten der von Eisenoxyd herrührende Farbstoff. Am Nordabhang des Roten Berges kann man oft Übergänge von Konglomeraten in Sandsteine, seltener in Quarzite beobachten. An Kluffflächen, besonders

im Steinbruch I ( $D_4$  der Kartenskizze) auf dem Roten Berg, aber auch am Helgolandfelsen des Gelben Berges konnte ich an mehreren Stellen bis zu 4 cm mächtige Ausscheidungen von titanhaltigen Eisenglanz (siehe Rzehak l. c. Nr. 6, p. 111 ff) beobachten. Neben den starren Felsen bildenden Konglomeraten kommen noch lockere Konglomerate vor, die in groben Sand zerfallen.

Die Schichten streichen im allgemeinen von NO—SW und fallen unter einen Winkel von  $20^\circ$ — $45^\circ$  nach SO; doch kommen Abweichungen vor, erklärlich durch die großen tektonischen Störungen, welche durch dieses Gebiet gehen.

Lassen wir die Abweichungen an den Dislokationen außer Acht, so bemerken wir in der Richtung von Osten nach Westen eine allmähliche Ablenkung des Streichens von N  $75^\circ$  O bis N  $25^\circ$  O bis zu der gegenüber der ehemaligen Zuckerfabrik gelegenen Dislokation. An den Flügeln der Dislokationen finden wir große, durch Schleppung hervorgerufene Abweichungen besonders an den östlichen Flügeln bis zu N  $17^\circ$  O.

Im Teile  $D_1$  der Kartenskizze ist das Streichen beinahe W—O, das Fallen steiler und zwar deutlich gegen das Eruptivgestein. Darüber sagt Rzehak (l. c. Nr. 6, S. 96): „Auch das Unterdevon der Umgebung von Brünn fällt in einzelnen Stellen ganz deutlich gegen den Granit z. B. im Schwarzatal gegenüber der ehemaligen Zuckerfabrik . . . .“ Doch lassen sich diese Lagerungsverhältnisse ganz ungezwungen auf Absenkungen an Brüchen zurückführen.

Der Fallwinkel der Liegendschichten ist im allgemeinen größer als der der Hangendschichten, was sich tatsächlich auf Absenkungen an westöstlich streichenden Verwerfungen zurückführen läßt, doch ist das Einfallen gegen das Eruptivgestein nicht nur von Absenkungen an diesen Brüchen verursacht, sondern auch durch andere Dislokationen, wie später gezeigt wird.

Anschließend sei gleich die Lagerung der Schichten am Gelben Berg besprochen. Es wurde schon erwähnt, daß nur sehr wenig Anstehendes aufgeschlossen ist und es konnten daher nur wenige Messungen vorgenommen werden. Auch hier streichen die Schichten NO—SW und fallen  $25^\circ$ — $45^\circ$  SO. Während wir aber am Roten Berg große Abweichungen fanden, sehen wir hier ein ziemlich regelmäßiges Streichen. Die Schichtmessungen von (O—W) ergaben: Str. ber. N  $52^\circ$  O bis N  $67^\circ$  O, Fallwinkel  $26^\circ$ — $45^\circ$  SO. Alle Messungen sind aus  $A_3$  der Kartenskizze vom Helgolandfelsen und einigen kleineren Steinbrüchen südlich davon. Sonst sind die Konglomerate und Sandsteine von ihren Verwitterungsprodukten, die mit jüngeren Ablagerungen gemischt sind, bedeckt. Etwa 50 m vom Helgolandfelsen gegen Süden beträgt die Mächtigkeit dieser Ablagerungen bereits 5 m. Sie sind meist zu Ackerboden umgewandelt, doch die rote Farbe und die vielen Quarzkörner verraten ihre Herkunft.

Klüfte und Bewegungsflächen sowie ihre Orientierung.

Um ein klares Bild von der Tektonik dieser eintönigen Konglomerate und Sandsteine zu erhalten, habe ich mich auch der Arbeitsmethode Salomons (l. c. Nr. 9) bedient. Besonders die Untersuchungen der Bewegungsflächen haben wichtige Anhaltspunkte für die Beurteilung der Dislokationen ergeben. In den nachstehenden Tabellen sind die Resultate der Klufft- und Bewegungsflächenmessungen des Roten und Gelben Berges zusammengestellt. Die Zahl, der hier in zwanzig großen, teils natürlichen, teils künstlichen Aufschlüsse gemessenen Klüfte beträgt 377.

Tabelle 1.

| Klufftrichtung |         | Zahl<br>der Klüfte | Klufftrichtung |         | Zahl<br>der Klüfte |
|----------------|---------|--------------------|----------------|---------|--------------------|
| Ungefähr       | N 0° O  | 7                  | Ungefähr       | N 5° W  | 3                  |
| "              | N 5° O  | 5                  | "              | N 10° W | 3                  |
| "              | N 10° O | 8                  | "              | N 15° W | 5                  |
| "              | N 15° O | 13                 | "              | N 20° W | —                  |
| "              | N 20° O | 10                 | "              | N 25° W | 6                  |
| "              | N 25° O | 8                  | "              | N 30° W | 7                  |
| "              | N 30° O | 13                 | "              | N 35° W | 7                  |
| "              | N 35° O | 4                  | "              | N 40° W | 17                 |
| "              | N 40° O | 19                 | "              | N 45° W | 23                 |
| "              | N 45° O | 20                 | "              | N 50° W | 7                  |
| "              | N 50° O | 17                 | "              | N 55° W | 22                 |
| "              | N 55° O | 15                 | "              | N 60° W | 18                 |
| "              | N 60° O | 11                 | "              | N 65° W | 11                 |
| "              | N 65° O | 9                  | "              | N 70° W | 20                 |
| "              | N 70° O | 16                 | "              | N 75° W | 17                 |
| "              | N 75° O | 7                  | "              | N 80° W | 6                  |
| "              | N 80° O | 4                  | "              | N 85° W | 5                  |
| "              | N 85° O | 7                  | "              | N 90° W | 7                  |
|                |         | <u>193</u>         |                |         | <u>184</u>         |

Zur besseren Übersicht sind in der nächsten Tabelle dieselben Klüfte in Gruppen von 20° zusammengestellt.

Die Zusammenstellungen zeigen, daß besonders zwei Klufftrichtungen vorherrschen, die einander beinahe unter einem rechten Winkel schneiden. Die eine Richtung verläuft zwischen N 40° O und N 60° O, umfaßt ein Drittel aller Klüfte; die zweite ist zwischen N 60° W und N 40° W; in dieser Richtung streichen beinahe ein Viertel aller gemessenen Klüfte.

Die am Roten Berg und am Gelben Berg gewesenen Klüfte lassen sich also in zwei Hauptklufftsysteme gliedern, von denen wir das erste (N 40° O—N 60° O) als longitudinales, das andere

Tabelle 2.

| Kluftrichtung    | Zahl<br>der Klüfte | Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte |
|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| N 0° O—N 20° O   | 43                 | N 90° W—N 70° W | 55                 |
| N 5° O—N 25° O   | 44                 | N 85° W—N 65° W | 59                 |
| N 10° O—N 30° O  | 52                 | N 80° W—N 60° W | 71                 |
| N 15° O—N 35° O  | 48                 | N 75° W—N 55° W | 87                 |
| N 20° O—N 40° O  | 54                 | N 70° W—N 50° W | 77                 |
| N 25° O—N 45° O  | 63                 | N 65° W—N 45° W | 79                 |
| N 30° O—N 50° O  | 72                 | N 60° W—N 40° W | 87                 |
| N 35° O—N 55° O  | 73                 | N 55° W—N 35° W | 76                 |
| N 40° O—N 60° O  | 80                 | N 50° W—N 30° W | 61                 |
| N 45° O—N 65° O  | 70                 | N 45° W—N 25° W | 60                 |
| N 50° O—N 70° O  | 67                 | N 40° W—N 20° W | 37                 |
| N 55° O—N 75° O  | 56                 | N 35° W—N 15° W | 25                 |
| N 60° O—N 80° O  | 46                 | N 30° W—N 10° W | 21                 |
| N 65° O—N 85° O  | 42                 | N 25° W—N 5° W  | 17                 |
| N 70° O—N 90° O  | 40                 | N 20° W—N 0° W  | 18                 |
| N 75° O—N 95° O  | 29                 | N 15° W—N 5° O  | 23                 |
| N 80° O—N 100° O | 29                 | N 10° W—N 10° O | 26                 |
| N 85° O—N 105° O | 42                 | N 05° W—N 15° O | 35                 |

als transversales Hauptklufsystem bezeichnen wollen. Neben diesen treten noch zwei andere Klufsysteme hervor, die den Diagonalbrüchen entsprechen. Auch sie schneiden sich beinahe rechtwinklig und umfassen die Klüfte in der Richtung N 10° O—N 30° O, bzw. N 75° W—N 55° W. Das NNO streichende Klufsystem umfaßt ein Siebentel aller Klüfte, während die Summe der Klüfte, welche ein Streichen zwischen N 75° W und 55° W haben, 87 beträgt.

Die graphische Darstellung (Fig. 1.) zeigt sehr deutlich die beiden Hauptklufsysteme, wie auch die um 30° bzw. 15° nach Westen abweichenden Diagonalklufsysteme.

Bei den Messungen wurden nur solche Klüfte berücksichtigt welche

- a) sich durch mehrere Schichten verfolgen lassen und
- b) scharf durchschnittene Quarzgerölle der Konglomerate aufweisen.

Außerdem beobachtete ich sehr oft, daß die Klüfte von kleinen Verwerfungen begleitet sind und Rutschstreifen aufweisen. Diese Tatsachen beweisen, daß wir es mit Klüften tektonischen Ursprungs zu tun haben. Die Klüfte, an denen sich Rutschstreifen und Harnische auf größeren Flächen schön ausgebildet verfolgen lassen, sind im folgenden nochmals in besonderen Tabellen zusammengefaßt. Die Übersicht über die Rutschflächen ist in Tabelle 3 gegeben. Ihre Anzahl beträgt 67.

Tabelle 3.

|                         | Nr. | S       | F      | R      | Nr. | S       | F      | R      | Nr. | S       | F      | R       |
|-------------------------|-----|---------|--------|--------|-----|---------|--------|--------|-----|---------|--------|---------|
| D <sub>1</sub> d. Karte | 1   | N 48° W | 15° NO | 10° NO | 4   | N 63° W | 75° NO | Rh     | 7   | N 78° W | saig.  | Rh      |
|                         | 2   | N 38° W | 60° SW | 10° SO | 5   | N 73° W | 70° S  | 10° W  | 8   | N 72° O | saig.  | 6° O    |
|                         | 3   | N 48° W | 40° NO | 55° O  | 6   | N 72° O | 55° NW | 10° NO | 9   | N 47° O | 65° NW | 25° SW  |
| E <sub>1</sub> d. Karte | 1   | N 90° O | saig.  | 18° S  |     |         |        |        |     |         |        |         |
| D <sub>2</sub> d. Karte | 1   | N 37° O | 22° SO | 5° NO  | 3   | N 62° O | saig.  | Rh     | 5   | N 48° W | 85° SW | 70° SW  |
|                         | 2   | N 10° O | saig.  | 17° S  | 4   | N 70° O | saig.  | 5° W   |     |         |        |         |
| E <sub>2</sub> d. Karte | 1   | N 2° O  | saig.  | 10° S  | 5   | N 39° O | 60° W  | 20° W  | 8   | N 12° O | 80° W  | 20° S   |
|                         | 2   | N 3° W  | saig.  | 15° S  | 6   | N 2° O  | saig.  | 10° S  | 9   | N 27° O | 25° SO | 15° S   |
|                         | 3   | N 14° O | 80° W  | 10° S  | 7   | N 25° O | 25° O  | 27° SO | 10  | N 53° O | saig.  | 10° S   |
|                         | 4   | N 12° O | 80° W  | 16° S  |     |         |        |        |     |         |        |         |
| F <sub>2</sub> d. Karte | 1   | N 12° O | saig.  | 7° S   |     |         |        |        |     |         |        |         |
| A <sub>3</sub> d. Karte | 1   | N 44° O | 67° O  | 15° SW | 5   | N 67° O | saig.  | 20° SW | 9   | N 54° O | 65° SO | 17° S   |
|                         | 2   | N 59° O | 64° S  | 15° SW | 6   | N 46° O | 50° NW | 15° SW | 10  | N 27° O | 85° SO | 15° S   |
|                         | 3   | N 14° O | 70° W  | 10° S  | 7   | N 27° O | 70° SO | 5° S   | 11  | N 87° O | 65° N  | 10° O   |
|                         | 4   | N 18° O | saig.  | 8° S   | 8   | N 52° O | saig.  | 15° N  | 12  | N 75° W | 65° N  | 15° O   |
| D <sub>3</sub> d. Karte | 1   | N 41° O | saig.  | Rh     | 8   | N 72° W | 60° N  | 20° O  | 15  | N 47° O | saig.  | Rh      |
|                         | 2   | N 47° O | 86° NW | 15° S  | 9   | N 37° O | saig.  | 20° S  | 16  | N 73° W | saig.  | steil N |
|                         | 3   | N 16° O | 65° W  | S      | 10  | N 47° O | saig.  | 20° S  | 17  | N 13° W | 75° W  | 20° S   |
|                         | 4   | N 45° O | saig.  | 13° S  | 11  | N 44° O | saig.  | 20° S  | 18  | N 57° W | saig.  | 10° NO  |
|                         | 5   | N 22° O | saig.  | 10° S  | 12  | N 43° O | saig.  | 17° S  | 19  | N 34° O | saig.  | Rh      |
|                         | 6   | N 58° W | saig.  | 86° S  | 13  | N 37° O | saig.  | 12° N  | 20  | N 89° W | saig.  | 7° NO   |
|                         | 7   | N 42° O | saig.  | 10° N  | 14  | N 58° W | saig.  | 85° N  | 21  | N 36° W | saig.  | saig.   |
| D <sub>4</sub> d. Karte | 1   | N 27° O | 70° SW | 14° SW | 4   | N 37° O | saig.  | Rh     | 7   | N 57° O | saig.  | 20° W   |
|                         | 2   | N 42° O | 65° NW | 52° SW | 5   | N 78° W | 80° S  | 20° O  | 8   | N 22° O | saig.  | 10° S   |
|                         | 3   | N 60° O | 70° NW | 20° NO | 6   | N 30° W | saig.  | 70° W  |     |         |        |         |

Erklärung: S = Streichen der Klüfte; F = Einfallen derselben; R = Rutschstreifen fallend mit x° nach . . . . .; Rh = Rutschst. horizontal.

In Tabelle 4 ist das Streichen der Rutschstreifen angegeben.

Tabelle 4.

| Streichen                                 | Prozentzahl<br>der Rutschstreifen |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| N 10° O — N 30° O                         | 19.4                              |
| N 40° O — N 60° O                         | 43.3                              |
| N 75° W — N 55° W                         | 15.0                              |
| N 55° W — N 35° W                         | 10.5                              |
| in den noch nicht genannten<br>Richtungen | 11.8                              |
|                                           | Summe 100.0                       |

Für die Charakteristik der Dislokationen ist auch das Einfallen der Rutschstreifen von Wichtigkeit. Tabelle 5 zeigt uns die Übersicht über die Winkel, welche die Rutschstreifen mit der Horizontalebene einschließen.

Tabelle 5.

| Zahl<br>der Spalten | Winkel der Streifen<br>mit der<br>Horizontalebene | Zahl<br>der Spalten | Winkel der Streifen |
|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 10                  | 0 — 5°                                            | —                   | 46 — 50°            |
| 18                  | 6 — 10°                                           | 2                   | 51 — 55°            |
| 12                  | 11 — 15°                                          | —                   | 56 — 60°            |
| 16                  | 16 — 20°                                          | —                   | 61 — 65°            |
| 2                   | 21 — 25°                                          | 2                   | 66 — 70°            |
| 1                   | 26 — 30°                                          | —                   | 71 — 75°            |
| —                   | 31 — 35°                                          | 2                   | 76 — 80°            |
| —                   | 36 — 40°                                          | 1                   | 81 — 85°            |
| —                   | 41 — 45°                                          | 1                   | 86 — 90°            |

Der weitaus größere Teil der Rutschstreifen schließt also mit der Horizontalebene einen Winkel bis zu 20° ein; nur 16.4% aller

Tabelle 6.

| Zahl der<br>Rutschflächen | Einfallswinkel<br>derselben | Zahl der<br>Rutschflächen | Einfallswinkel<br>derselben |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 3                         | 0 — 35°                     | 7                         | 61 — 65°                    |
| 1                         | 36 — 40°                    | 7                         | 66 — 70°                    |
| 2                         | 41 — 45°                    | 2                         | 71 — 75°                    |
| —                         | 46 — 50°                    | 2                         | 76 — 80°                    |
| 1                         | 51 — 55°                    | 2                         | 81 — 85°                    |
| 4                         | 56 — 60°                    | 36                        | 86 — 90°                    |

Streifen fallen steiler ein. Genau horizontale Rutschstreifen haben 7 Rutschflächen, d. i. 10% aller Rutschflächen, deren Einfallen in Tabelle 6 zusammengestellt ist.

Die meisten Rutschflächen fallen unter einen Winkel von  $86^{\circ}$ – $90^{\circ}$  ein. Da sich die flach einfallenden Bewegungsflächen der Beobachtung viel leichter entziehen, dürfte auch hier wie in den Arbeiten von Lind und Dinu (l. c. Nr. 2) diese Tabelle den Tatsachen nicht ganz entsprechen, obwohl ich meine Messungen meistens in natürlichen Aufschlüssen vorgenommen habe.

Fassen wir die Rutschflächen wie die Klüfte in zwei Hauptsysteme und in die beiden Diagonalsysteme zusammen, so sehen wir, daß 43 3% der Bewegungsflächen der longitudinalen, 10 5% der transversalen, 19 4% der einen diagonalen und 15% der zweiten diagonalen Gruppe angehören. Es ist zu bemerken, daß die der transversalen und der zweiten diagonalen ( $N 75^{\circ}$ – $N 55^{\circ}$  W) Gruppe angehörenden Bewegungsflächen hier schlechter aufgeschlossen sind als die der longitudinalen und der ersten diagonalen und deshalb schwer zu beobachten sind.

Hingegen zeigen die NO und NNO streichenden Rutschflächen ein viel klareres Bild, welches für die Beurteilung der in dieser Richtung verlaufenden Dislokationen sehr wichtig ist. In den beiden NO streichenden Gruppen (longitudinales und diagonales I) weisen 11 1% der Bewegungsflächen genau horizontale Rutschstreifen auf, 66 7% haben nach SW fallende, 22 2% nach NO fallende Rutschstreifen. Bei fast allen (95 6%) ist die horizontale Bewegungskomponente größer als die vertikale, ja 46 7% aller Rutschstreifen schließen mit der Horizontalebene einen Winkel bis zu  $10^{\circ}$  ein.

Bei den NW und WNW streichenden Gruppen (transversale und diagonale II) haben 9% der Bewegungsflächen Rutschstreifen, die parallel mit dem Einfallen der Fläche verlaufen, 9% haben genau horizontale, 54 5% nach SO einfallende, 27 5% nach NW einfallende Rutschstreifen. Auch hier ist die horizontale Bewegungskomponente größer als die vertikale und zwar bei 63 7% der Rutschflächen. Von diesen haben 78 6% nach SO, 7 1% nach NW einfallende Rutschstreifen, 14 3% sind horizontal. Von allen Bewegungsflächen dieser Gruppe haben 27 3% Rutschstreifen, welche mit der Horizontalebene einen Winkel von nicht mehr als  $10^{\circ}$  einschließen.

In beiden Gruppen ist also die horizontale Bewegungskomponente bedeutend größer als die vertikale. Auffallend ist der große Prozentsatz der Bewegungsflächen mit SW und SO einfallenden Rutschstreifen, besonders bei den Bewegungsflächen, bei welchen die horizontale Bewegungskomponente größer ist als die vertikale.

### Lagerwechsel.

An den schon früher erwähnten Quarzausscheidungen in den Schichtfugen konnte ich an vielen Stellen Rutschstreifen und Harnische beobachten, welche im allgemeinen dieselbe Fallrichtung haben. Diese Bewegungsflächen sind schwer zu beobachten, da

sie durch andere Dislokationen zerstückelt sind und die Fortsetzung infolge der Eintönigkeit des Gesteines nicht leicht aufzufinden ist. Am besten kann man sie gegenüber der ehemaligen Bauerschen Zuckerfabrik in natürlichen Aufschlüssen beobachten, so an der Schwarzastraße und an einer später zu besprechenden Dislokation nahe der Nadelwaldgrenze. Hier konnte ich zwei übereinander liegende Lagerwechsel feststellen, die man etwa 100 m weit verfolgen kann. Die tiefer gelegene Bewegungsfläche tritt ungefähr 270 m westlich vom Steinbruch II (in  $D_2$  der Kartenskizze) an der Straße zutage und läßt sich mit wenigen Unterbrechungen bis zur Nadelwaldgrenze etwa 15 m oberhalb der Straße beobachten. An der Straße streicht sie  $N 40^\circ O$  und fällt  $22^\circ$  nach  $SO$ ; die Einfallsrichtung der Rutschstreifen ist  $N 55^\circ O$  mit einem Fallwinkel von  $5^\circ$ . Mehrere Meter westlich in einer Schlucht, 10 m über der Straße ist das Streichen dieser Bewegungsfläche am Ostflügel einer Verwerfung  $N 25^\circ O$ , das Fallen  $22^\circ$  nach  $SO$  gerichtet. Die Rutschstreifen fallen nach zwei verschiedenen Richtungen u. zw. nach  $N 25^\circ O$  und  $S 15^\circ O$ . Am Westflügel ist das Streichen  $N 55^\circ O$ , das Fallen beträgt  $36^\circ$  nach  $SO$ ; Rutschstreifen fallen nach  $S 20^\circ O$  ein. An der Nadelwaldgrenze, wieder an einer Dislokation, beträgt das Streichen am Westflügel  $N 35^\circ O$  und der Fallwinkel  $22^\circ O$ ; Einfallsrichtung der Rutschstreifen ist  $S 10^\circ O$  und  $S 40^\circ O$ . Das Liegende des Lagerwechsels ist Sandstein, das Hangende Konglomerat. Die Bewegungsrichtung des Hangenden ist nach der Höferschen Regel nach  $NW$ . Die Bewegungsspuren, schön ausgebildete Harnische sind auf der bis zu 3 cm mächtigen Zwischenlage von Quarz an der Sohlfläche des Hangenden sehr schön aufgeschlossen. (Prof. 1.) Steigen wir in der Einfallsrichtung der Schichten (nach  $SO$ ) um 10 m höher, so kommen wir nach Überschreitung einer verwitterten Dislokationsbreccie zu einer zweiten Bewegungsfläche mit einem Streichen von  $N 25^\circ O$  und einem Fallwinkel von  $25^\circ S$  (am Ostflügel der oben erwähnten Dislokation); die Rutschstreifen und Harnische fallen nach  $S 45^\circ O$  ein; die Bewegungsrichtung ist eine nordwestliche. Auch hier ist das Liegende des Lagerwechsels Sandstein, doch nur in einer 30 cm mächtigen Schichte. An der liegenden, ebenso mächtigen Konglomeratschichte, welche über einer 20 cm mächtigen Sandsteinschichte ruht, sind auch Bewegungsspuren zu beobachten, doch nicht so ausgebildet wie an der letztgenannten Schichtfläche.

Die Einfallsrichtung der Rutschstreifen dieser Bewegungsflächen ist eine nordsüdliche, die Bewegungsrichtung des Hangenden nordwestlich, doch das Ausmaß ist nicht festzustellen.

Auch an vielen anderen Stellen findet man an den Schichtflächen Rutschstreifen von ähnlicher Einfallsrichtung, doch sind diese nicht genug aufgeschlossen; auch im westlich angrenzenden Eruptivgebiet in einem Steinbruch ( $D_1$  der Kartenskizze) kann man ähnliche Bewegungsflächen beobachten, doch mit größerem Einfalls-

winkel (von  $40^\circ$  an) entsprechend dem steileren Einfallen der im Norden angrenzenden Sandsteinschichten.

Die nach NW gerichtete Bewegung, welche im Unterdevon die oben besprochenen Lagerwechsel verursachte, griff also auch ins Eruptivgebiet über, wodurch der Granit über die Sandsteine geschoben wurde. (Prof. 2.) Daraus erklärt sich auch das gegen das Eruptivgestein gerichtete Einfallen des Unterdevon (l. c. Nr. 6, p. 96), welches durch Absenkung an Längsbrüchen noch vergrößert wurde. Im Aufschluß westlich vom Steinbruch (in  $D_1$  der Kartenskizze) beobachten wir im verwitterten Granit Knollen von Sandstein und Konglomerat (Prof. 3.), welche selbst auch Verwitterungserscheinungen aufweisen. Nach oben werden die Knollen immer zahlreicher, bis sie den hier schon stark zersetzten Granit ganz verdrängen. Da das Gestein stark verwittert ist, kann man nicht erkennen, ob es sich hier tatsächlich um eine ursprüngliche Auflagerung handelt. Da aber die Abgrenzung des Unterdevons gegenüber dem Granit keine scharfe ist, sondern ein allmählicher Uebergang zu beobachten ist, kann man hier an eine tektonische Ursache der Überlagerung nicht denken, zumal die Sandsteine und Konglomerate abgerundet sind und keine Bewegungsspuren zu beobachten sind. Es kämen daher nur zwei Fragen in Betracht: Ist hier das Unterdevon auf sekundärer Lagerstätte oder haben wir die ursprüngliche Auflagerung vor uns? Der fortschreitende Steinbruchbetrieb wird uns bald Aufschluß geben können. Einige Meter westlich werden die Sandsteine und Konglomerate wieder durch eine Verwerfung gegen den Granit abgeschnitten. Im letztgenannten Aufschluß können wir auch einen  $1\frac{1}{2}$  m mächtigen Diabasgang beobachten, der durch eine Dislokation zerstückelt ist; Kontaktmetamorphose ist am Granit gut zu beobachten.

#### Dislokationen mit steil einfallenden Bruchflächen.

Es wurde schon oben erwähnt, daß die Lagerwechsel durch mannigfaltige Dislokationen zerstückelt sind. Nach genauer Untersuchung und mit Hilfe der Kluft- und Harnischmessungen konnte ich ein reich verzweigtes Verwurfsnetz feststellen, in welchem besonders zwei sich kreuzende Verwurfszonen hervortreten: Die eine umfaßt die Dislokationen, die NNO streichen und in der Natur am meisten hervortreten. Wenn wir die Straße am rechten Schwarzauf gegen Schreibwald gehen, fallen uns die vielen Schluchten auf, die bei Regenwetter das Rinnsal kleiner Sturzbäche bilden; bei trockenen Wetter werden sie nur von kleinen Quellbächen durchflossen. Diese Schluchten sind aus den ausgewaschenen Dislokationsbreccien der eben genannten Verwerfungen durch die Tätigkeit des herabfließenden Wassers entstanden. Hiedurch sind die Lagerungsverhältnisse zwar sehr verwischt, doch kann bei genauer Beobachtung die Art dieser Diagonaldislokationen ganz gut festgestellt werden. Wie man in Fig. 4 sehen kann, handelt es sich um

Staffelbrüche. Die Bewegungsspuren weisen darauf hin, daß hier größtenteils keine vertikalen Absenkungen stattgefunden haben, sondern, daß bei allen beobachteten Dislokationen die horizontale Bewegungskomponente größer ist als die vertikale. Besonders auffallend ist das bei einer nahe der Nadelwaldgrenze gelegenen Dislokation. Ihr Streichen schwankt zwischen N 1° O und N 19° O. An der den Ostflügel begrenzenden, sehr steil (68° bis saiger) einfallenden Bruchfläche fallen die Rutschstreifen sehr flach (10°) nach Süden ein. Am Ostflügel auch Schleppungserscheinungen zu beobachten, so an den zwischen den beiden früher erwähnten Lagerwechseln gelegenen Sandsteinschichten und, wie Messungen zeigen, auch an den darüberliegenden Konglomeratschichten. Unmittelbar an der Bruchfläche ist das Streichen N 17° O, wenige Meter westlich N 25° O. (Normales Schichtstreichen NO—SW.) Der Westflügel ist bis auf wenige Reste abgetragen. Die Dislokationsbreccie ist stark ausgewaschen und fortgeschwemmt, doch kann man in der 1½ Meter mächtigen Spalte zahlreiche Bruchstücke der Breccie auflesen. Nach den Bewegungsspuren zu schließen, wurde der Ostflügel nach Norden verschoben und gesenkt. Die saigere Sprunghöhe beträgt etwa 2 m.

Einige Meter westlich stoßen wir wieder auf eine Dislokation, dessen gesenkter Westflügel von glimmerreichem Quarzsand in einer Mächtigkeit von 10 m überlagert ist. Die Änderung der Bodenbeschaffenheit äußert sich sofort in der Vegetation. Während im Osten nur spärlicher Baumwuchs den felsigen Boden bedeckt, sehen wir dichten Nadelwald.

Auch in D<sub>1</sub> der Kartenskizze finden wir NNO streichende Verwerfungen, bei denen aber der Ostflügel gesenkt erscheint.

In nachstehender Tabelle 7 sind die wichtigsten meßbaren Dislokationen zusammengestellt.

Diese Zusammenstellung gibt uns zwar kein umfassendes Bild über diese Dislokationen des Roten Berges, doch wir sehen, daß wir hier longitudinale (NO streichende, 7, 8), transversale (NW streichende, 1, 11) und zwei diagonale (NNO streichende, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 17, und WNW streichende, 9, 10, 13, 14, 15, 16), Verwurfszonen vor uns zu haben. Die Rutschstreifen fallen meist unter einem flachen Winkel ein, woraus wir schließen können, daß es sich nicht um eine lotrechte Absenkung handelt, sondern vielmehr, daß die horizontale Bewegungskomponente vorgeherrscht hat. (Siehe Harnischmessungen.) Bei den Längsbrüchen beobachten wir hauptsächlich eine Absenkung der NW-Flügel, wodurch, wie schon früher erwähnt wurde, der Einfallswinkel der Schichten vergrößert wurde, während bei den Querbrüchen meist die SW-Flügel abgesunken sind. Bei den letzteren ist auch die Einfallsrichtung der Rutschstreifen bedeutend steiler.

In der Tabelle sehen wir ein bedeutendes Vorherrschen der beiden diagonalen Verwurfszonen, die dadurch zu erklären ist, daß

Tabelle 7.

|                                            | Nr. | Streifen | Fall              | Rutschstreifen | Breccie                    | saig. Sprunghöhe           |
|--------------------------------------------|-----|----------|-------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| in D <sub>2</sub> d. Karte                 | 1   | N 48° W  | 70° NO            | 70° O<br>saig. | verwittert<br>25 cm        | 30 cm NO-Flügel<br>gesenkt |
|                                            | 2   | N 7° O   | saig.             | 10° S          | verwittert<br>br. Schlucht | 2 m W-Flügel<br>gesenkt    |
|                                            | 3   | N 10° O  | saig.             | 10° N<br>17° S | einige cm                  | 15 cm W-Flügel<br>gesenkt  |
|                                            | 4   | N 3° W   | 80° W             | 15° S          | verwittert<br>einige cm    | W-Flügel gesenkt           |
| in E <sub>2</sub> d. Karte                 | 5   | N 4° O   | 80° W             | 10°–20° S      | verwittert<br>über 1 m     |                            |
| in D <sub>3</sub> d. Karte                 | 6   | N 17° O  | 70° W             | 12° N          | über 1 m                   | W-Flügel gesenkt           |
|                                            | 7   | N 37° O  | saig.             | 16°–20° S      | 1 m                        | 1 m W-Flügel<br>gesenkt    |
|                                            | 8   | N 57° O  | saig.             | verwittert     | wenige<br>cm               | 1 m SO-Flügel<br>gesenkt   |
|                                            | 9   | N 78° O  | 80° S             | 20° O          | wenige<br>cm               | 3–4 m N-Flügel<br>gesenkt  |
|                                            | 10  | N 65° W  | saig.             | steil NW       |                            | 1 m N-Flügel<br>gesenkt    |
|                                            | 11  | N 36° W  | saig.             | 80° SO         | wenige<br>cm               | SW-Flügel<br>gesenkt       |
| in D <sub>4</sub> d. Karte<br>Steinbruch I | 12  | N 27° O  | 70° NW            | 10° S          |                            |                            |
|                                            | 13  | N 81° W  | saig.             | verwittert     | einige cm                  | 15 cm N-Flügel<br>gesenkt  |
|                                            | 14  | N 63° W  | saig.             | verwittert     | einige cm                  | 10 cm N-Flügel<br>gesenkt  |
|                                            | 15  | N 81° W  | 80° S             | 20° O          |                            | 80 cm N-Flügel<br>gesenkt  |
| in D <sub>2</sub> d. Karte                 | 16  | N 78° W  | 80° S             | 20° O          |                            |                            |
|                                            | 17  | N 10° O  | 70° W u.<br>saig. | bis 10° S      | 1½ m aus-<br>gewaschen     | 2 m O-Flügel<br>gesenkt    |

diese viel besser aufgeschlossen und weniger verwittert sind als die beiden anderen Zonen.

Sie verwerfen nicht nur die Lagerwechsel, sondern auch die longitudinalen und transversalen Dislokationen (siehe Tabelle 7), sind also die jüngsten Störungen und daher am besten zu beobachten. Die longitudinalen und transversalen Dislokationen sind meist sehr stark verwittert oder durch die Diagonalverwerfungen so zerstückelt, daß man an ihnen keine Messungen vornehmen kann. Von den Diagonaldislokationen wurde schon gesagt, daß sie Staffelbrüche sind (siehe Fig. 4); im östlichen Teil des Roten Berges erscheinen die Westflügel dieser Dislokationen als gesenkt, im westlichen Teil die Ostflügel. Südlich der ehemaligen Zuckerfabrik stoßen wir auf die letzte Diagonalverwerfung, bei welcher man eine Absenkung des Westflügels beobachten kann. Die Kluffflächen sind zwar größtenteils zerstört, die Breccie zu einer schluchtartigen Schotterhalde umgewandelt, doch die Lagerungsverhältnisse verraten, daß der Westflügel um ein bedeutendes abgesenkt ist. Am

Ostflügel sehen wir die starren Felsen des Quarzkonglomerats, am Westflügel sanft gewölbte Anhöhen, welche von Nadelwald bedeckt sind. Ein Aufschluß im Walde (100 Schritte westl.) zeigt uns, daß hier das Unterdevon von diluvialem Löß und glimmerreichem Quarzsand in einer Mächtigkeit von etwa 10 m überlagert wird. Die Absenkung des Westflügels muß demnach eine ganz bedeutende gewesen sein. Durch diese Überlagerung wird die Verfolgung der Lagerungsverhältnisse sehr erschwert. Kleine Aufschlüsse sind nur am rechten Schwarzaufer, an der Straße und hie und da im Walde.

Die hier spärlich aufgeschlossenen Dislokationen gehören meist der NNO streichenden Verwurfszone an. Wie schon erwähnt, finden wir hier eine Absenkung der Ostflügel. Am deutlichsten beobachten wir das an der Dislokation, welche die Unterdevonschichten gegen die Eruptivgesteine im Westen abgrenzt. Gehen wir einen kleinen Waldweg von der Straßenschlinge zum Kamm, so sehen wir linker Hand kleine Aufschlüsse von Quarzkonglomerat, rechts vom Weg in geringer Entfernung schon anstehendes Eruptivgestein. Eine nähere Untersuchung ist nicht möglich; da ihr Streichen mit dem der früher besprochenen Verwerfungen übereinstimmt, kann man annehmen, daß es sich um gleichartige Dislokationen handelt.

Über die tektonischen Störungen des Gelben Berges kann man nicht viel sagen, da hier keine neuen Aufschlüsse vorhanden sind und das Anstehende stark verwittert ist.

Am Westabhang des Helgolandfelsen können wir eine Überschiebung beobachten, die N 58° O streicht und unter einen Winkel von 50° nach NW fällt; die nach einer gering mächtigen Sandsteinschichte vermutete vertikale Sprunghöhe beträgt einen halben Meter. Die ungefähr 1 m mächtige Breccie ist stark verwittert. Im übrigen sehen wir hier wie am Roten Berg gleichartig orientierte Dislokationen, die durch Verwitterung beinahe ganz verwischt sind und nur durch Zuhilfenahme der Harnischmessungen den Störungen am Roten Berg als gleichartig zugesellt werden können. Es ist ja naheliegend anzunehmen, daß in den beiden, nur durch das Schwarzaal getrennten Anhöhen dieselben Störungen hindurchgehen.

Die Westgrenze wird hier wie am Roten Berg auch durch eine NNO streichende Dislokation gebildet.

Aus den eben besprochenen Untersuchungen ersehen wir, daß bei der „grabenartigen“ Absenkung des Unterdevons bei Bränn (Roter und Gelber Berg) tangentielle Bewegungen eine große Rolle gespielt haben, welche hauptsächlich auf einen südöstlichen Tangentialdruck zurückzuführen sind.

Die Absenkung erfolgte an Diagonal-Dislokationen, von welchen die NNO streichenden in Fig. 4 dargestellt sind. Die nach Westen einfallenden Dislokationen sind gut aufgeschlossen und weisen abgesenkte Westflügel auf. Die Sprunghöhe ist wegen des unregelmäßigen Wechsels gleichartiger Schichten schwer zu bestimmen.

Die Rutschstreifen haben durchwegs sehr flache Einfallswinkel. Die drei westlich gelegenen Dislokationen sind nur in ihrem Streichen meßbar, während das Fallen auf Grund der hier vorgenommenen Kluftmessungen als saiger bzw. östlich angenommen ist. Bei diesen erscheinen die Ostflügel gesenkt, welche durch diluviale Ablagerungen bedeckt sind. Das Liegende ist Granit. Fig. 5 zeigt uns ein Profil in der Richtung NNW—SSO, welches die beiden Anhöhen 292 m (Helgolandfelsen) und 265 m (Roter Berg) durchschneidet. Im Schwarzatal wird das „Unterdevon“ von alluvialen und diluvialen Ablagerungen bedeckt. Eine Brunnenbohrung im Altbrünner Bräuhaus (siehe l. c. 20) ergab folgendes Profil (kurz zusammengefaßt):

- I 0,00—0,70 m: Rezente Anschüttung und Alluvium.
- II.—IV. 0,70—9,50 m: Diluvium, in tieferen Lagen auch Quarzgerölle.
- V.—XV. 9,50—74,38 m: Tiefere, vorw. sandig-tonige Partien des Unterdevons.
- XVI. 74,38—77,00 m: Harter, zäher Diabas.

Über die Bohrproben V.—XV. schreibt Rzehak unter anderem: „Einzelne Bohrproben (so z. B. aus den Schichten XI, XIII und XIV) enthielten nämlich teils ganz zersetzte (choritisierte), teils noch recht feste Brocken von Diabas, wobei es allerdings nicht möglich war, festzustellen, in welcher Beziehung diese beiden, ihrer Entstehung nach so verschiedenartigen Gesteine zueinander stehen. Da das Liegende des „Unterdevons“ als sehr fester, zäher Diabas nachgewiesen wurde und dieses Eruptivgestein den größten Teil des benachbarten Spielberges und des Urnbergmassives zusammensetzt, so ist die Annahme sehr naheliegend, daß es sich einfach um eingeschwemmte Diabasbrocken handeln dürfte. Gegen diese Annahme spricht zunächst die Tatsache, daß Diabaseinschlüsse im anstehenden „Unterdevon“ nirgends zu finden sind.

Im Norden und im Süden werden die Konglomerat- und Sandsteinschichten durch nicht näher bestimmbare Dislokationen begrenzt. O—W streichende Dislokationen, bei denen die Nordflügel gesenkt erscheinen, täuschen eine größere Mächtigkeit der Unterdevonschichten vor.

### *Anhöhe 322 m östlich von Zinsendorf.*

Von der Bezirksstraße, die von Zinsendorf nach Lelekowitz führt, zweigt einige Schritte nördlich der Bahn eine neue Straße ab, die südlich der Anhöhe 370 m zu einem Kinderheim führt. Die durch den Straßenbau verursachten Aufschlüsse lassen deutlich erkennen, daß die Kuppe 370 aus Eruptivgesteinen aufgebaut ist, während die im Süden vorgelagerte Anhöhe aus Unterdevon besteht. Die Grenze verläuft in der Niederung zwischen den beiden Anhöhen, ist aber von jüngeren Ablagerungen überdeckt, sodaß die unmittelbare Angrenzung des anstehenden Gesteins nicht aufgeschlossen ist. Doch kann man nach den zahlreichen Harnischen und kleinen Dislokationen der nächsten Umgebung schließen, daß es sich um eine tektonische Abgrenzung handelt. Die letztgenannte

Anhöhe ist hauptsächlich aus Sandstein aufgebaut, während das Quarzkonglomerat zurücktritt. Doch finden sich hier anders geartete Konglomerate, welche ich wegen der Ähnlichkeit mit denen des Haidenberges (siehe a. a. O. Nr. 6) und der später zu besprechenden Lagerung auch Grundkonglomerate nennen will. Während die des Haidenberges zumindest mitteldevonisch sind (Herr Fachlehrer Gerischer stellte mir hievon Handstücke zur Verfügung, in welchen abgerundeter Kalkstein mit Cyatophyllum vollständig von Konglomerat umschlossen ist), folglich nicht mit vollem Recht Grundkonglomerat genannt wurde, stellen die hier auftretenden Grundkonglomerate die untersten Schichten dar, wie aus den später folgenden Erwägungen hervorgeht.

Durch den Straßenbau entstanden neue Aufschlüsse, welche uns die überaus stark gestörten Lagerungsverhältnisse zeigen. Auch hier sehen wir einen unregelmäßigen Wechsel von deutlich geschichteten Sandsteinen und Konglomeraten, welche manchmal von Quarzitbänken unterbrochen werden. Die am Roten Berg so häufig vorkommenden Zwischenlagen von sekundär ausgeschiedenem Quarz konnte ich hier nicht beobachten.

### Schicht- und Kluftmessungen.

Die Schichtmessungen ergaben eine Hauptstreichung von NNO nach SSW. Wir finden auch große Abweichungen, so z. B. an der großen Straßenbiegung unweit des Kinderheims, wo die Schichten ein NNW-Streichen haben. Während die Konglomerate und Sandsteine bei Lelekowitz und am Babylon nach W einfallen, sehen wir hier ein O-Einfallen. Nachstehende Tabelle bringt uns eine Übersicht über die Schichtmessungen.

Tabelle 8.

|                           | Streichen | Fallwinkel |
|---------------------------|-----------|------------|
| Aus Aufschlüsse im Walde  | N 3° W    | 45° O      |
|                           | N 3° W    | 55° O      |
|                           | N 17° O   | Saig.      |
|                           | N 27° O   | Saig.      |
|                           | N 27° O   | 80° SO     |
| Aufschlüsse an der Straße | N 27° O   | 30—50° NW  |
|                           | N 51° W   | 35° NO     |
|                           | N 16° W   | 25° NO     |
|                           | N 41° W   | 20° NO     |
|                           | N 29° O   | 60° W      |

Aus Tabelle 8. ersehen wir, daß außer den Abweichungen in der Mitte dieses Gebietes die Streichrichtung zwischen N 3° W und N 29° O variiert. Der Einfallswinkel ist 45°, steigt aber bis zur Saigerstellung; an der N-Grenze finden wir sogar W-Einfallen von 30°–50°. In einem kleinen Steinbruche sehen wir ein Streichen von N 15°–50° W mit einem Einfallswinkel von 20°–35° NO.

Aus den großen Variationen im Streichen so wie im Fallen können wir auf tektonische Störungen schließen, durch welche diese Konglomerate und Sandsteine von denen des Babyloms abgetrennt wurden.

Kluftmessungen wurden hier in 13 Aufschlüssen vorgenommen; ihre Zahl beträgt 122. In Tabelle 9 ist ihr Streichen angegeben.

Tabelle 9.

| Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte | Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Ungefähr N 0° O | 2                  | Ungefähr N 5° W | 2                  |
| „ N 5° O        | 5                  | „ N 10° W       | 2                  |
| „ N 10° O       | 2                  | „ N 15° W       | 1                  |
| „ N 15° O       | 2                  | „ N 20° W       | 5                  |
| „ N 20° O       | 2                  | „ N 25° W       | 4                  |
| „ N 25° O       | 3                  | „ N 30° W       | 4                  |
| „ N 30° O       | 3                  | „ N 35° W       | 2                  |
| „ N 35° O       | 2                  | „ N 40° W       | 2                  |
| „ N 40° O       | 6                  | „ N 45° W       | 8                  |
| „ N 45° O       | 4                  | „ N 50° W       | 9                  |
| „ N 50° O       | 3                  | „ N 55° W       | 2                  |
| „ N 55° O       | 1                  | „ N 60° W       | 5                  |
| „ N 60° O       | —                  | „ N 65° W       | 3                  |
| „ N 65° O       | 1                  | „ N 70° W       | 2                  |
| „ N 70° O       | 3                  | „ N 75° W       | 3                  |
| „ N 75° O       | 5                  | „ N 80° W       | 6                  |
| „ N 80° O       | 6                  | „ N 85° W       | 4                  |
| „ N 85° O       | 3                  | „ N 90° W       | 5                  |
|                 | <u>53</u>          |                 | <u>69</u>          |

Gesamtsumme der Klüfte = 122.

Dieselben Klüfte in Gruppen zu je 20° zusammengefaßt zeigt Tabelle 10.

Tabelle 10.

| Kluftrichtung    | Zahl<br>der Klüfte | Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte |
|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| N 0° O—N 20° O   | 13                 | N 90° W—N 70° W | 20                 |
| N 5° O—N 25° O   | 14                 | N 85° W—N 65° W | 18                 |
| N 10° O—N 30° O  | 12                 | N 80° W—N 60° W | 19                 |
| N 15° O—N 35° O  | 12                 | N 75° W—N 55° W | 15                 |
| N 20° O—N 40° O  | 16                 | N 70° W—N 50° W | 21                 |
| N 25° O—N 45° O  | 18                 | N 65° W—N 45° W | 27                 |
| N 30° O—N 50° O  | 18                 | N 60° W—N 40° W | 26                 |
| N 35° O—N 55° O  | 16                 | N 55° W—N 35° W | 23                 |
| N 40° O—N 60° O  | 14                 | N 50° W—N 30° W | 25                 |
| N 45° O—N 65° O  | 9                  | N 45° W—N 25° W | 20                 |
| N 50° O—N 70° O  | 8                  | N 40° W—N 20° W | 17                 |
| N 55° O—N 75° O  | 10                 | N 35° W—N 15° W | 16                 |
| N 60° O—N 80° O  | 15                 | N 30° W—N 10° W | 16                 |
| N 65° O—N 85° O  | 18                 | N 25° W—N 5° W  | 12                 |
| N 70° O—N 90° O  | 21                 | N 20° W—N 0° W  | 12                 |
| N 75° O—N 95° O  | 22                 | N 15° W—N 5° O  | 12                 |
| N 80° O—N 100° O | 24                 | N 10° W—N 10° O | 13                 |
| N 85° O—N 105° O | 21                 | N 05° W—N 15° O | 13                 |

Drei Kluftrichtungen sind besonders bevorzugt, u. zw.:

1. N 25°— 45° O entspricht den Längsbrüchen
2. N 65°— 45° W entspricht den Querbrüchen.
3. N 80°—100° O entspricht den Diagonalbrüchen.

Fig. 7 zeigt die graphische Darstellung.

#### Rutschflächenmessungen.

Die Zahl der hier gemessenen Rutschflächen beträgt 87. Die Hauptstreichungen gibt Tabelle 11 an.

Tabelle 11.

| Streichen            | Prozentzahl<br>der Rutschstreifen |
|----------------------|-----------------------------------|
| I. N 5° W—N 50° O    | 39                                |
| N 5° O—N 15° O       | 12                                |
| II. N 65° W—N 45° O  | 10                                |
| III. N 70° O—N 80° W | 24                                |
| N 85° O—N 85° W      | 13.7                              |
| IV. N 20° W          | 5.8                               |

Tabelle 12 zeigt uns das Einfallen der Rutschstreifen.

Tabelle 12.

| Zahl der Spalten | Winkel der Streifen mit der Horizontalebene | Zahl der Spalten | Winkel der Streifen |
|------------------|---------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 15               | 0—35°                                       | 3                | 41—45°              |
| 8                | 36 10°                                      | 4                | 46 50°              |
| 14               | 11—15°                                      | 1                | 51—55°              |
| 14               | 16 20°                                      | 4                | 56—60°              |
| 5                | 21—25°                                      | —                | 61—90°              |
| 6                | 31 35°                                      |                  |                     |
| 3                | 36—40°                                      |                  |                     |

Auch hier sehen wir wie am Roten Berge und Gelben Berge, daß die Mehrzahl der Flächen Rutschstreifen aufweisen, die ein flaches Einfallen besitzen. Über die Hälfte (58·6%) der Flächen haben Rutschstreifen, die mit der Horizontalebene einen Winkel von weniger als 20° einschließen. Horizontale Rutschstreifen haben 8 (10%) Bewegungsflächen, während 4 Rutschflächen Streifen aufweisen, die zur Fallrichtung parallel verlaufen. Tabelle 13 bringt die Einfallswinkel der Rutschflächen.

Tabelle 13.

| Zahl der Rutschflächen | Einfallswinkel derselben | Zahl der Rutschflächen | Einfallswinkel derselben |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 7                      | 0—35°                    | 3                      | 61—65°                   |
| 1                      | 36—40°                   | 4                      | 66—70°                   |
| 4                      | 41—45°                   | 3                      | 71—75°                   |
| 5                      | 46—50°                   | 4                      | 76 80°                   |
| 7                      | 51—55°                   | 11                     | 81—85°                   |
| 11                     | 56 60°                   | 27                     | 86 90°                   |

Auch hier ist der Einfallswinkel zumeist groß und es wäre hier wieder dasselbe zu sagen, was bei Tabelle 7 angegeben wurde. Eine eingehende Betrachtung der einzelnen Rutschflächengruppen ergibt folgendes:

In der longitudinalen Gruppe finden wir keine Bewegungsflächen mit horizontalen Rutschstreifen; 70·7% weisen nach SW einfallende, 17·6% nach NO einfallende Rutschstreifen, während 11·7% der Flächen Rutschstreifen haben, die parallel zur Fallrichtung der Bewegungsfläche verlaufen. Bei 90% ist die horizontale Bewegungskomponente größer als die vertikale.

Die transversale Gruppe umfaßt nur 10% aller Rutschflächen, ist jedenfalls schlecht aufgeschlossen. Fast alle Bewegungsflächen fallen unter einem sehr flachen Winkel (bis 35°) nach SO ein. In der diagonalen Gruppe (N 70° O—N 80° W) haben 12% der

Harnische horizontale, 63% nach Osten einfallende, 25% nach Westen einfallende Rutschstreifen. Bei mehr als 90% der Bewegungsflächen ist die horizontale Bewegungskomponente größer als die vertikale; 71% der Flächen haben Rutschstreifen, die mit der Horizontalebene einen Winkel von weniger als 20° einschließen.

Auffallend ist, daß 5 Bewegungsflächen, welche auf das ganze Gebiet verteilt sind, genau dieselbe Streichrichtung, u. zw. N 20° W haben. Ihre Rutschstreifen fallen sehr flach nach SSO ein (bis 20°). Im allgemeinen herrschen die nach Süden, bzw. SW und SO einfallenden Rutschstreifen vor und zweitens weisen 68% aller Bewegungsflächen Rutschstreifen auf, welche unter einen Winkel von weniger als 45° nach dieser Richtung einfallen.

### Tektonische Störungen.

Es wurde schon früher erwähnt, daß hier das Einfallen der Schichten, abweichend von dem am Babylon, ein östliches ist. Ein künstlicher Aufschluß auf der Anhöhe 332 nördlich des Kinderheims klärt uns über diese Abweichung auf. Dieser kleine Steinbruch mitten im Walde verdankt dem Straßenbau seine Entstehung und ist 15 Schritte lang, 8 Schritte breit und etwa 5 Meter tief. Am Grunde ist er von Gerölle und größtenteils auch von Wasser bedeckt, gestattet nach unten keine weitere Untersuchung. Er ist deshalb interessant, da hier Eruptivgesteine und Unterdevon unmittelbar aneinander stoßen. (Der erste derartige Aufschluß.) Die Trennungsfläche, die an der N- und S-Wand gut aufgeschlossen ist, streicht N 5° W und fällt nach O ein. Der Einfallswinkel ist unter 45°, wird aber nach oben zu steiler. Der im Osten angrenzende Granit (Granisyenit Rzehaks) ist stark zersetzt, während die Sandsteine und Konglomerate keine Veränderung zeigen und deutlich geschichtet sind. Ihr Streichen schwankt zwischen N 5° W und N 15° O, der Fallwinkel zwischen 45° O und Saigerstellung, ist also gleich der Trennungsfläche. Die an den Granit angrenzenden Grundkonglomeratschichten sind von geringer Mächtigkeit und gehen allmählich in Sandstein über, welcher nach 3—4 m von einer 2 m mächtigen Quarzkonglomeratschichte abgelöst wird. Dann folgt der vom Roten Berg bekannte unregelmäßige Wechsel von Sandstein-, Quarzkonglomerat- und einzelnen Quarzitschichten, (siehe Figur 8).

Während in diesen Schichten zahlreiche Harnischflächen und Rutschstreifen vorkommen, finden wir in den Grundkonglomeraten fast gar keine Bewegungsspuren, sowie auch keine Kontaktmetamorphose. Da der Granit das Liegende der Konglomerate und Sandsteine darstellt und hier über den Grundkonglomeraten liegt, so muß man eine Überkipfung annehmen, durch welche das von den übrigen Unterdevonvorkommnissen abweichende östliche Einfallen der Konglomerate und Sandsteine erklärt ist. Wir finden zwar an einigen Stellen auch ein westliches Einfallen, das aber sicher auf tektonische Störungen zurückzuführen ist.

Auch die Westgrenze ist tektonischer Natur u. zw. ein Längsbruch. Nach den Klüften, die jener Westgrenze parallel verlaufen, kann man schließen, daß die Bruchfläche unter einem steilen Winkel (etwa  $70^\circ$ ) nach Westen einfällt (Fig. 9). Die Rutschstreifen der longitudinalen Bewegungsflächen fallen zumeist unter einem flachen Winkel nach S ein, woraus man schließen kann, daß wir es hier vielleicht mit einem schrägen Wechsel (einer Aufschiebung) zu tun haben.

Viel jünger ist die Dislokation, die mit einem Streichen von N  $55^\circ$  O und einem Fallwinkel von  $60^\circ$  NW die zuletzt genannte Überschiebung durchschneidet. Die Bruchfläche, die an zwei Stellen gut aufgeschlossen ist, zeigt nach zwei Richtungen orientierte Rutschstreifen; die einen verlaufen parallel zur Falllinie der Bruchfläche, die anderen fallen unter einem Winkel von  $10^\circ$  nach SW ein. An dieser Bruchfläche scheinen zwei Bewegungen vor sich gegangen zu sein. Zuerst eine Senkung des Nordflügels und dann eine Horizontalverschiebung, die gut zu beobachten ist. Für das Ausmaß der Sprunghöhe finden wir zwar keine Anhaltspunkte, doch können wir aus der Horizontalverschiebung der Westgrenze auf dem Südflügel eine Schublänge von etwa 80 m feststellen. Ähnlicher Art dürfte auch die Dislokation sein, welche die Nordgrenze bildet, nur daß die Sprunghöhe viel bedeutender sein muß. Näheres kann man über diese Dislokation nicht sagen, da sie von jüngeren Ablagerungen vollständig bedeckt ist. Als einzigen Anhaltspunkt finden wir an den einige Meter entfernten Konglomeraten und Sandsteinen zahlreiche Bruchflächen mit Harnischen und Rutschstreifen, die auf eine derartige Dislokation schließen lassen. Im übrigen ist das ganze Unterdevonvorkommen sehr stark zerklüftet (siehe Kluft- und Harnischmessungen) und, wie auch die Schichtmessungen zeigen, von mannigfaltigen Dislokationen durchquert, die man aber nicht meßbar nachweisen kann.

### Petrographisches Verhalten der Grundkonglomerate.

Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie in der Grundmasse, die aus Sandstein (siehe Beschreibung Seite 117) besteht, grünliche Gerölle eingelagert haben, welche zuweilen die Größe eines Hühneries erreichen. Im Dünnschliff sehen wir folgendes Bild:

Das Gestein der Gerölle besteht zum allergrößten Teile aus fein- bis mittelallotiomorph-körnigen Epidot, welcher aus der Umwandlung von Kalknatronfeldspat herrührt. Hiefür sprechen geringfügige Reste von Plagioklas, welche randlich in Epidot übergehen. Untergeordnet findet sich noch Chlorit und Limonit.

Es ist aus einem basischen Eruptivgestein (wahrscheinlich Diabas) entstanden, welches starke Gebirgsbewegung mitgemacht hat.

Das schiefrige Gestein ist durch seitliche Stauung aufgeblättert und die so entstandenen Längsklüfte mit stengeligen und körnigen Quarz ausgefüllt, welcher stellenweise mechanisch beansprucht erscheint (Kataklase). Schließlich finden wir noch ein System von

jüngeren Querbrüchen, welche die Gesteinspartien um geringe Beträge gegeneinander verschoben haben.

*Anhöhe 322 nordwestlich von Lelekowitz.*

Das im Nordwesten von Lelekowitz gelegene Vorkommen von Konglomeraten und Sandsteinen ist nur in einem alten aufgelassenen Steinbruch gut aufgeschlossen. Die Gehänge des Hügels 322 sind von verwittertem Sandstein bedeckt, welcher zu Ackerboden umgewandelt ist. Die im Steinbruch aufgeschlossenen Schichten haben ein Streichen von N 40°–60° O und fallen unter einem Winkel von 40°–60° nach NW ein, also bedeutend flacher als die später zu besprechenden Unterdevonschichten am Kamm des Babylom, welche einen Einfallswinkel von 70°–80° haben.

Nach Rzehak beträgt die Mächtigkeit dieser Schichten 40 bis 50 m. Das Liegende ist Granit, welches südlich der Ortschaft in einem Steinbruch gut aufgeschlossen ist. Da die Hangendschichten, welche hier aus Sandstein bestehen, stark verwittert und zu Ackerboden umgewandelt sind, kann man die Lagerungsverhältnisse schwer beurteilen. Die zahlreichen Klüfte und Bewegungsflächen sprechen dafür, daß dieses Unterdevonvorkommen tektonisch stark hergenommen ist.

Kluftmessungen konnten nur in dem oben erwähnten Steinbruch vorgenommen werden. Im Ganzen wurden hier 106 Klüfte gemessen, deren Streichrichtung in den beiden nachstehenden Tabellen angegeben ist.

Tabelle 14.

| Klufrichtung |         | Zahl<br>der Klüfte | Klufrichtung |         | Zahl<br>der Klüfte |
|--------------|---------|--------------------|--------------|---------|--------------------|
| Ungefähr     | N 6° O  | 3                  | Ungefähr     | N 5° W  | 6                  |
| "            | N 5° O  | 9                  | "            | N 10° W | 6                  |
| "            | N 10° O | 5                  | "            | N 15° W | 1                  |
| "            | N 15° O | 4                  | "            | N 20° W | 1                  |
| "            | N 20° O | 1                  | "            | N 25° W | 3                  |
| "            | N 25° O | 1                  | "            | N 30° W | 6                  |
| "            | N 30° O | 1                  | "            | N 35° W | 1                  |
| "            | N 35° O | 2                  | "            | N 40° W | 8                  |
| "            | N 40° O | 1                  | "            | N 45° W | 2                  |
| "            | N 45° O | 1                  | "            | N 50° W | 4                  |
| "            | N 50° O | —                  | "            | N 55° W | 1                  |
| "            | N 55° O | 2                  | "            | N 60° W | 1                  |
| "            | N 60° O | —                  | "            | N 65° W | —                  |
| "            | N 65° O | 1                  | "            | N 70° W | —                  |
| "            | N 70° O | 1                  | "            | N 75° W | —                  |
| "            | N 75° O | 2                  | "            | N 80° W | 1                  |
| "            | N 80° O | 7                  | "            | N 85° W | 1                  |
| "            | N 85° O | 12                 | "            | N 90° W | 11                 |
| Summe        |         | 53                 | Summe        |         | 53                 |

Tabelle 15.

| Kluftrichtung    | Zahl<br>der Klüfte | Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte |
|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| N 0° O—N 20° O   | 22                 | N 90° W—N 70° W | 13                 |
| N 5° O—N 25° O   | 20                 | N 85° W—N 65° W | 2                  |
| N 10° O—N 30° O  | 12                 | N 80° W—N 60° W | 2                  |
| N 15° O—N 35° O  | 10                 | N 75° W—N 55° W | 2                  |
| N 20° O—N 40° O  | 7                  | N 70° W—N 50° W | 6                  |
| N 25° O—N 45° O  | 6                  | N 65° W—N 45° W | 8                  |
| N 30° O—N 50° O  | 5                  | N 60° W—N 40° W | 16                 |
| N 35° O—N 55° O  | 6                  | N 55° W—N 35° W | 16                 |
| N 40° O—N 60° O  | 4                  | N 50° W—N 30° W | 21                 |
| N 45° O—N 65° O  | 4                  | N 45° W—N 25° W | 20                 |
| N 50° O—N 70° O  | 4                  | N 40° W—N 20° W | 19                 |
| N 55° O—N 75° O  | 6                  | N 35° W—N 15° W | 12                 |
| N 60° O—N 80° O  | 11                 | N 30° W—N 10° W | 17                 |
| N 65° O—N 85° O  | 22                 | N 25° W—N 5° W  | 17                 |
| N 70° O—N 90° O  | 33                 | N 20° W—N 0° W  | 17                 |
| N 75° O—N 95° O  | 33                 | N 15° W—N 5° O  | 25                 |
| N 80° O—N 100° O | 32                 | N 10° W—N 10° O | 28                 |
| N 85° O—N 105° O | 26                 | N 5° W—N 15° O  | 26                 |

Fig. 10 zeigt uns die graphische Darstellung der in Tabelle 16 angeführten Kluftrichtungen.

Die graphische Darstellung, sowie die beiden Tabellen zeigen ein Hervortreten von drei Kluftrichtungen u. zw.:

- I. N 5° O bis N 10° W und N 15° O; umfaßt 30% aller Klüfte.
- II. N 85° O bis N 75° O und N 85° W; in dieser Richtung streichen 31% der Klüfte.
- III. N 40° W bis N 50° W und N 25° W; Streichrichtung von 22,6% aller Klüfte.

Gut ausgebildete Bewegungsflächen mit schönen Rutschstreifen fand ich hier sehr wenig (18), da der Steinbruch nur alte, verwitterte Bruchflächen zeigt, doch konnte ich im benachbarten Granitsteinbruch, der jetzt im vollen Betrieb ist, zahlreiche Bewegungsflächen beobachten, deren Orientierung mit denen der Sandsteine und Konglomerate im vollsten Einklang stehen. Die Zahl der im letztgenannten Steinbruch gemessenen Rutschflächen ist 27.

In folgenden Tabellen sind die in beiden Steinbrüchen gemessenen Rutschflächen zusammengefaßt.

Die Hauptstrichrichtungen sind:

Tabelle 16.

| Streichen  | Prozentzahl der Rutschflächen |
|------------|-------------------------------|
| N 65—80° O | 22.2                          |
| N 45—25° W | 24.4                          |
| N 15—35° O | 26.6                          |

In der ONO streichenden Gruppe haben sieben Rutschstreifen nach WSW einfallende, zwei nach ONO einfallende Rutschstreifen, während wir nur bei einer Bewegungsfläche horizontale Rutschstreifen sehen. Alle Rutschstreifen fallen unter einem Winkel von weniger als 60° ein, bei 70% der Rutschstreifen ist die horizontale Bewegungskomponente größer als die vertikale.

Bei der NW streichenden Gruppe finden wir sechs Rutschflächen mit horizontalen, drei mit nach NNW einfallenden, zwei mit nach SSO einfallenden Rutschstreifen. Mit einer Ausnahme haben alle Rutschstreifen einen Einfallswinkel von weniger als 40°.

Die NNO streichende Gruppe weist fünf Rutschflächen mit nach NNO, sechs mit nach SSW einfallenden Rutschstreifen auf, welche mit der Horizontalebene einen Winkel von weniger als 40° einschließen. Nur eine Bewegungsfläche hat Rutschstreifen, welche parallel zu ihrer Falllinie verlaufen; Einfallswinkel 70°.

Der größte Teil der Rutschstreifen hat keinen großen Einfallswinkel, was wir am besten in Tabelle 17 sehen können.

Tabelle 17.

| Zahl der Spalten | Winkel der Streifen mit d. Horizontaleb. | Zahl der Spalten | Winkel der Streifen |
|------------------|------------------------------------------|------------------|---------------------|
| 11               | 0—15°                                    | 2                | 46—50°              |
| 3                | 16—20°                                   | 1                | 51—55°              |
| 3                | 21—25°                                   | 3                | 56—60°              |
| 7                | 26—30°                                   | 1                | 61—65°              |
| 2                | 31—35°                                   | 2                | 66—70°              |
| 8                | 36—40°                                   | 1                | 71—75°              |
| 1                | 41—45°                                   | —                | 76—90°              |

Von diesen sind sieben horizontal.

Die nächste Tabelle zeigt, daß die saigeren Bruchflächen vorwiegen.

Tabelle 18.

| Zahl der<br>Rutschflächen | Einfallswinkel<br>derselben | Zahl der<br>Rutschflächen | Einfallswinkel<br>derselben |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 4                         | 0—40°                       | 1                         | 66—70°                      |
| 3                         | 41—45°                      | 1                         | 71—75°                      |
| 4                         | 46—50°                      | 3                         | 76—80°                      |
| 2                         | 51—55°                      | 4                         | 81—85°                      |
| 4                         | 56—60°                      | 15                        | 86—90°                      |
| 5                         | 61—65°                      |                           |                             |

## Tektonische Störungen.

Über die hier vorliegenden Dislokationen kann man größtenteils nur Vermutungen aufstellen. Sicher ist es, daß dieses Unterdevonvorkommen durch Querbrüche von dem Komplex des Babylon abgetrennt wurde. Die im Steinbruche vorhandenen Dislokationen geben uns Anhaltspunkte für die Beurteilung der hier schlecht aufgeschlossenen Lagerungsverhältnisse. Wir können hier mehrere Dislokationen beobachten, die eine NW-Streichrichtung haben und Rutschflächen aufweisen, welche nach zwei verschiedenen Richtungen orientiert sind; die einen verlaufen parallel zur Fallinie der Bruchflächen, während die anderen entweder horizontal sind oder unter einem kleinen Winkel nach NW einfallen. So finden wir ungefähr in der Mitte des Steinbruches eine Dislokation, welche N 52° W streicht und mit 55° nach NO einfällt. Weiter nördlich ändert sie ihre Streichrichtung und streicht N 72° W. Die Rutschstreifen sind sehr gut erhalten und sind nach den oben erwähnten Richtungen orientiert, und zwar fallen sie 55° nach NO parallel zur Bruchflächenfallinie und 20° nach NW ein. Für das Ausmaß der Bewegung haben wir keine Anhaltspunkte. Am Ostflügel streichen die Schichten N 60° O, am Westflügel N 80° O (Schleppung?). Neben diesen Dislokationen finden wir hier noch ONO streichende Störungen, welche nach WSW einfallende Rutschstreifen aufweisen. Der Einfallswinkel dieser Streifen ist geringer als 45°. Die starke Verwitterung der Gesteine erlaubt keine weitere Bestimmung dieser Dislokationen.

Am Nordrande des Steinbruches werden die Sandsteinschichten vom Ackerboden abgelöst, in welchem wir zahlreiche Quarzgerölle beobachten können. Diese Überlagerung macht es unmöglich, über die Art der örtlichen Begrenzung des Unterdevons bestimmtes auszusagen.

Die Kuppe 397 besteht aus Diabas, nur am NO-Abhang finden wir einen kleinen schon lange aufgelassenen Kalksteinbruch, welcher im Walde versteckt, schwer auffindbar ist.

Über dieses Kalkvorkommen schreibt Rzehak in seiner Abhandlung „Das Alter des Brünner Diabasvorkommens“ (a. a. O. Nr. 7). Er führt unter anderem aus, daß die Grenze zwischen Kalk und Diabas als tektonisch aufgefaßt werden müsse und betont die intensive Faltung des dünngeschichteten Kalksteines. Fig. 12 und Fig. 13 zeigen den Nordabhang des kleinen Steinbruches in den jetzt noch aufgeschlossenen Stellen. Im südlichen Teile (Fig. 12) streichen die Schichten N  $83^{\circ}$  W, im nördlichen Teil (Fig. 13) hingegen N  $52^{\circ}$  O und noch weiter im Norden ändert sich die Streichrichtung bis N  $17^{\circ}$  O. Außer den eben beschriebenen Stellen finden wir den Kalkstein nirgends aufgeschlossen. An den nicht weit davon entfernten Waldrande findet man verwitterte Bruchstücke von Konglomerat und Sandstein, so daß die Möglichkeit vorhanden ist, daß das Liegende des Devonkalkes doch Unterdevon ist, was Rzehak (l. c. Nr. 7) in Frage gestellt hat.

Jedenfalls ist die Grenze des Unterdevons gegen den Diabas auch tektonisch. Die Südostgrenze gegen den Granit, der östlich der Ortschaft in dem früher erwähnten Steinbruche aufgeschlossen ist, wird auch als tektonisch bezeichnet; was nicht meiner Ansicht entspricht.

Wir haben schon bei dem Zinsendorfer Vorkommen gesehen, daß die Ostgrenze nicht von einer Dislokation gebildet wurde. Ähnliche Verhältnisse werden wir am Babylom kennen lernen. In Fig. 11 ist das Profil durch das Lelekowitzer Vorkommen dargestellt, welches uns zeigt, daß allem Anschein nach die Ostgrenze nicht tektonisch ist. Ich bin vielmehr der Ansicht, daß wir es hier mit einer ursprünglichen Auflagerung zu tun haben. Es ist leider kein Aufschluß vorhanden, der diese Auflagerung oder wenigstens die untersten Schichten zeigen würde, doch ist meine Ansicht nicht weniger gerechtfertigt als die, hier eine tektonische Grenze zu ziehen, für welche man gar keine Anhaltspunkte hat. Die Mächtigkeit der Schichten ist nach diesem Profil viel größer als sie bisher angegeben wurde.

### *Babylom.*

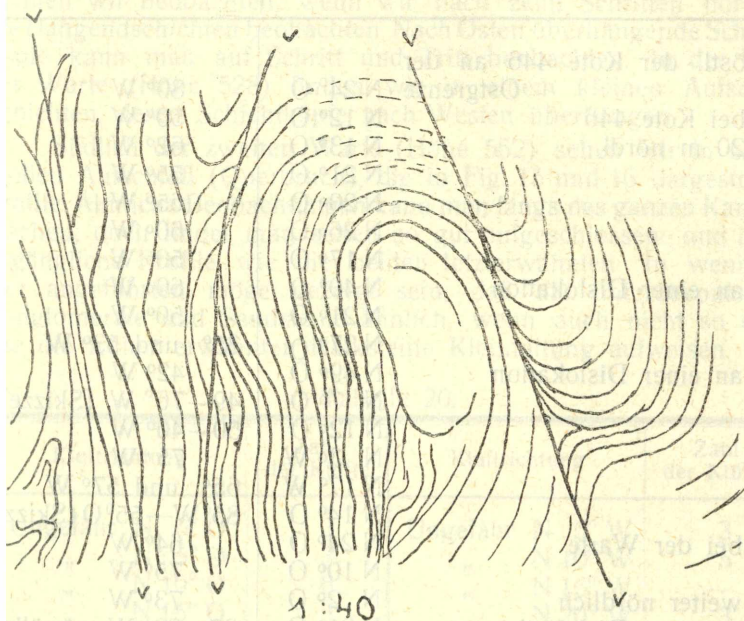
Die Unterdevonschichten, welche den Kamm dieses Berges bilden, streichen im allgemeinen von NNO nach SSW und fallen sehr steil nach W ein.

In Tabelle 19 sind die Ergebnisse der Schichtmessungen zusammengestellt, und zwar in der Richtung von S nach N.

Lassen wir zunächst die Abweichungen an den Dislokationen außer acht, so sehen wir im südlichsten Teil eine Streichrichtung von N  $12^{\circ}$ — $27^{\circ}$  O, zwischen der Ripka- und der Rohrerwarte ein Streichen zwischen N  $3^{\circ}$  W und N  $17^{\circ}$  O, während nördlich davon die Schichten N  $17^{\circ}$ — $27^{\circ}$  O streichen. Der Einfallswinkel variiert sehr stark; viele Abweichungen können durch Hackenwerfen der Schichten verursacht sein und kommen für unsere Untersuchungen wenig

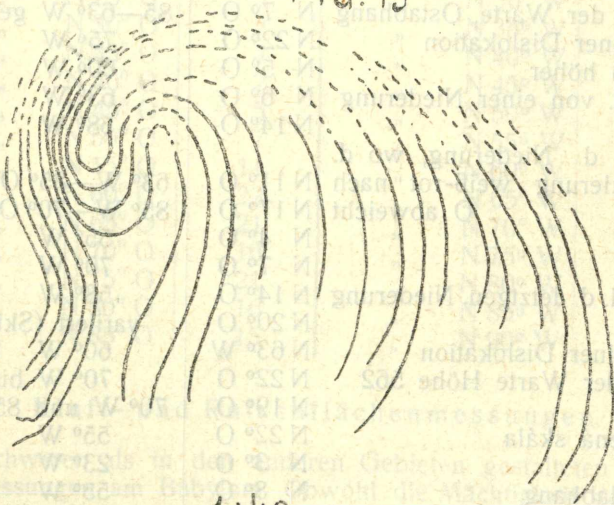
Nordwand des Aufschlusses im Kalkstein.  
(Nach Rzehak Mitteldevon.)

FIG. 12



1:40

FIG. 13



1:40

Tabelle 19.

| Streichen                                                    |         | Fallen               |
|--------------------------------------------------------------|---------|----------------------|
| östl. der Kote 446 an der Ostgrenze                          | N 24° O | 80° W                |
| bei Kote 446                                                 | N 12° O | 50° W                |
| 20 m nördl.                                                  | N 13° O | 62° W                |
|                                                              | N 21° O | 55° W                |
|                                                              | N 20° O | 65° W                |
|                                                              | N 26° O | 60° W                |
|                                                              | N 17° O | 50° W                |
| an einer Dislokation                                         | N 40° O | 60° W                |
|                                                              | N 21° O | 50° W                |
|                                                              | N 27° O | 35° und 53° W        |
| an einer Dislokation                                         | N 49° O | 42° W                |
|                                                              | N 7° O  | 49—76° W (Skizze)    |
|                                                              | N 12° O | 50—40° W             |
|                                                              | N 3° W  | 75° W                |
|                                                              | N 17° W | 65° und 57° W        |
|                                                              | N 14° O | 85° W—55° O (Skizze) |
| bei der Warte                                                | N 24° O | 64° W                |
|                                                              | N 10° O | 75° W                |
| weiter nördlich                                              | N 2° O  | 73° W                |
| an einer Dislokation                                         | N 21° O | 62—80° W gewölbt     |
| an einer Dislokation                                         | N 32° O | 75—60° W gewölbt     |
| nahe der Warte, Ostabhang                                    | N 7° O  | 85—63° W gewölbt     |
| an einer Dislokation                                         | N 22° O | 75° W                |
| 20 m höher                                                   | N 5° O  | 60° W                |
| nördl. von einer Niederung                                   | N 6° O  | 63° W                |
|                                                              | N 14° O | 58° W                |
| nahe d. Niederung, wo d. Markierung weiß-rot nach O abweicht | N 11° O | 63° W—85° O gewöl.   |
|                                                              | N 17° O | 85° W—70° O gewöl.   |
|                                                              | N 4° O  | 55° W                |
|                                                              | N 7° O  | 70° W                |
| nördl. d. letztgen. Niederung                                | N 14° O | 58° W                |
|                                                              | N 20° O | variiert (Skizze)    |
| an einer Dislokation                                         | N 63° W | 60° W                |
| bei der Warte Höhe 562                                       | N 22° O | 70° W bis saig.      |
|                                                              | N 19° O | 70° W und 85° W      |
| spalená skála                                                | N 22° O | 55° W                |
|                                                              | N 3° O  | 23° W                |
| Nordabhang                                                   | N 8° O  | 55° W                |

in Betracht. Im folgenden möchte ich auf die auffallendsten Änderungen im Einfallen an Hand einiger Skizzen hervorheben. Südlich der Warte (Höhe 528) finden wir schön aufgeschlossene Schichten, deren Einfallswinkel sich wie in der in Fig. 14 abgebildeten Weise verändert; den entgegengesetzten Fall der Umbiegungsrichtung können wir beobachten, wenn wir nach zehn Schritten nördlich die Hangendschichten beobachten. Nach Osten überhängende Schichtköpfe kann man auf Schritt und Tritt beobachten. In der Nähe der Warte (Höhe 528) finden wir in einem kleinen Aufschluß Schichten, deren Schichtköpfe nach Westen überhängen.

Südlich der zweiten Warte (Höhe 562) sehen wir in einem großen Aufschluß (Querbruch), die in Fig. 15 und 16 dargestellten Profile. Ähnliche Beobachtungen kann man längs des ganzen Kammes machen, doch findet man selten so gut aufgeschlossene und leicht zugängliche Profile wie die beiden letzterwähnten. In wenigem, hier angeführten möge gezeigt sein, daß die unterdevonischen Konglomerate und Sandsteine ähnlich, wenn auch nicht so stark wie die früher erwähnten Kalksteine Kleinfaltung aufweisen.

Tabelle 20.

| Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte | Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Ungefähr N 0° O | 3                  | Ungefähr N 5° W | 3                  |
| " N 5° O        | 3                  | " N 10° W       | 5                  |
| " N 10° O       | 6                  | " N 15° W       | —                  |
| " N 15° O       | 5                  | " N 20° W       | 3                  |
| " N 20° O       | 4                  | " N 25° W       | 4                  |
| " N 25° O       | 3                  | " N 30° W       | 3                  |
| " N 30° O       | 5                  | " N 35° W       | 6                  |
| " N 35° O       | 4                  | " N 40° W       | 3                  |
| " N 40° O       | 2                  | " N 45° W       | 2                  |
| " N 45° O       | 5                  | " N 50° W       | 3                  |
| " N 50° O       | 7                  | " N 55° W       | 1                  |
| " N 55° O       | 11                 | " N 60° W       | 6                  |
| " N 60° O       | 22                 | " N 65° W       | 3                  |
| " N 65° O       | 21                 | " N 70° W       | 6                  |
| " N 70° O       | 16                 | " N 75° W       | 4                  |
| " N 75° O       | 21                 | " N 80° W       | 5                  |
| " N 80° O       | 16                 | " N 85° W       | 6                  |
| " N 85° O       | 15                 | " N 90° W       | 9                  |

#### Kluft- und Rutschflächenmessungen.

Schwerer als in den anderen Gebieten gestalteten sich die Kluftmessungen am Babylom. Obwohl die Mächtigkeit des Unterdevons hier ziemlich groß ist, können wir anstehende Sandsteine

und Konglomerate meist nur am Kamm antreffen; nur östlich der Kote 446 finden wir Unterdevonschichten bis zur Ostgrenze aufgeschlossen. Die Abhänge des Babyloms sind vielfach mit Blockhalden bedeckt, gestatten also keinerlei Messungen. So mußten sich die Kluftrichtungen auf den Kamm beschränken, wo die Quarzkonglomeratschichten an einigen Stellen bis zu einer Höhe des Aufschlusses von 10—20 m anstehen. Auch am Kamm lösen sich die Schichten in einzelne Blöcke auf und bilden zuweilen mächtige Blockgipfel, welche die Untersuchung der Lagerungsverhältnisse sehr erschweren oder auch unmöglich machen.

Tabelle 21.

| Kluftrichtung    | Zahl<br>der Klüfte | Kluftrichtung   | Zahl<br>der Klüfte |
|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| N 0° O—N 20° O   | 89                 | N 90° W—N 70° W | 15                 |
| N 5° O—N 25° O   | 96                 | N 85° W—N 65° W | 15                 |
| N 10° O—N 30° O  | 91                 | N 80° W—N 60° W | 16                 |
| N 15° O—N 35° O  | 77                 | N 75° W—N 55° W | 19                 |
| N 20° O—N 40° O  | 66                 | N 70° W—N 50° W | 18                 |
| N 25° O—N 45° O  | 47                 | N 65° W—N 45° W | 17                 |
| N 30° O—N 50° O  | 29                 | N 60° W—N 40° W | 15                 |
| N 35° O—N 55° O  | 23                 | N 55° W—N 35° W | 15                 |
| N 40° O—N 60° O  | 19                 | N 50° W—N 30° W | 15                 |
| N 45° O—N 65° O  | 18                 | N 45° W—N 25° W | 19                 |
| N 50° O—N 70° O  | 21                 | N 40° W—N 20° W | 20                 |
| N 55° O—N 75° O  | 23                 | N 35° W—N 15° W | 24                 |
| N 60° O—N 80° O  | 21                 | N 30° W—N 10° W | 24                 |
| N 65° O—N 85° O  | 21                 | N 25° W—N 5° W  | 30                 |
| N 70° O—N 90° O  | 20                 | N 20° W—N 0° W  | 39                 |
| N 75° O—N 95° O  | 20                 | N 15° W—N 5° O  | 51                 |
| N 80° O—N 100° O | 14                 | N 10° W—N 10° O | 67                 |
| N 85° O—N 105° O | 14                 | N 05° W—N 15° O | 77                 |

Die Summe der hier gemessenen Klüfte beträgt 241, wobei nur solche Klüfte angeführt sind, die sich auf weitere Erstreckungen verfolgen lassen. Die Tabellen 20 und 21 geben ihr Streichen an.

Wie wir sehen, sind die Querbrüche vorherrschend, während die Längs- und Diagonalbrüche — der Messung schwer zugänglich — stark zurücktreten. Die graphische Darstellung (Fig. 19) bringt dies noch mehr zum Ausdruck. Die Hauptstreichrichtung ist N 85°—65° W, welche 40% aller Klüfte umfaßt. Eine Streichrichtung von N 15°—35° O haben bloß 8%, und 10% aller Klüfte streichen N 35°—15° W.

Beachten wir bei den Querbrüchen das Einfallen, so kommen wir zu den in Tabelle 22 zusammengestellten Resultaten.

Tabelle 22.

| Fallwinkel | N-fallend | S-fallend | Fallwinkel | N-fallend | S-fallend |
|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 0—35°      | 1         | —         | 66—70°     | 3         | 5         |
| 36—50°     | 3         | 1         | 71—75°     | 10        | 4         |
| 51—55°     | —         | 2         | 76—80°     | 3         | 13        |
| 56—60°     | 1         | 4         | 81—85°     | 9         | 7         |
| 61—65°     | 3         | 2         | 86—90°     | 23        | —         |

Bis zu einem Winkel von 50° fallen nach Norden 4 Klüfte, nach Süden 1 Kluft, unter einem Winkel von 51°—85° fallen nach N 29, nach S 37 Klüfte; 23 Klüfte haben einen Einfallswinkel von mehr als 86°. An der Nordgrenze (Spalená skála) herrschen nach N einfallende, an der Südgrenze nach S einfallende Klüfte vor.

Die Klüfte, welche 0—20° O und 50°—30° W streichen, fallen unter einem mehr oder weniger geringen Winkel meist (87%) nach O ein.

Die Rutschflächenmessungen waren hier wenig ergiebig. Ich beobachtete am ganzen Kamm bloß 24 gut ausgebildete Rutschflächen.

Das Streichen der Bewegungsflächen und das Einfallen ihrer Rutschstreifen ist in Tabelle 23 angegeben.

Tabelle 23.

| Streichen       | Zahl<br>der Flächen | Fallen der Rutschstreifen                               |
|-----------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| N 15° W—N 5° O  | 4                   | 10—40° nach N                                           |
| N 35° W—N 45° O | 3 { 2<br>1          | 8—15° nach NO<br>30° nach SW                            |
| N 60° W—N 90° O | 9 { 3<br>6          | 10—30° nach O<br>10—50° nach W                          |
| N 85° W—N 55° W | 7 { 5<br>1<br>1     | 15—35° nach NW<br>10° nach SO<br>horizontale Rutschstr. |
| N 40° W         | 1                   | 30° nach NW                                             |

Aus dieser Zusammenstellung können wir ersehen, daß auch hier das Einfallen der Rutschstreifen meist mehr flach ist; 21 Rutschstreifen schließen mit der Horizontalebene einen Winkel von weniger als 45° ein, und zwar die Mehrzahl nach N bzw. nach NW oder W.

Auch hier fallen die Rutschflächen meist unter einem steilen Winkel ein, doch nur drei sind saiger; wir können leider auf diese Rutschflächenmessungen nicht viel Wert legen, da ihre Anzahl zu

gering ist. Einen Anhaltspunkt gewähren sie doch, nämlich, daß wir auf Grund der flach einfallenden Rutschstreifen auf vorwiegend tangentielle Gebirgsbewegung schließen können.

### Tektonische Betrachtungen.

Aus den Kluft- und Rutschflächenmessungen haben wir ersehen, daß Querbrüche vorherrschen. Wir finden längs des ganzen Kammes Dislokationen, welche parallel oder zumindest in annähernd gleicher Richtung mit dem Schichtenfallen streichen. An den Bruchflächen finden wir Rutschstreifen, welche zumeist flach nach NW bzw. W einfallen, woraus wir schließen können, daß die horizontale Bewegungskomponente dieser Dislokationen größer ist als die vertikale. An einer Stelle (nördl. d. Warte 562 m) sehen wir aus der Verlagerung der Schichten, daß der Südflügel schräg nach W abgesenkt ist. Eine genaue Untersuchung dieser Dislokation ist nicht möglich.

Im Norden werden die Konglomerate und Sandsteine von einem solchen Querbruch abgegrenzt; nach den Kluftmessungen zu schließen, fällt dieser Bruch steil nach N ein. Auch im O scheint das Unterdevon von einer ähnlichen Störung abgebrochen zu werden. Auch hier ist, wie bei der letztgenannten Dislokation der Südflügel abgesunken. Jüngere Ablagerungen bedecken diesen Flügel und stören dadurch den Zusammenhang der beiden Unterdevonvorkommnisse. An der Ostgrenze finden wir ähnliche Lagerungsverhältnisse wie bei dem Zinsendorfer Vorkommen, doch sind hier die Schichten nicht mehr überkippt, sondern fallen steil nach W ein. Die Schichtenfolge ist dieselbe, wie sie schon oben beschrieben wurde (siehe Seite 104), und auch in der Mächtigkeit der Schichten finden wir keine großen Unterschiede; diese Lagerungsverhältnisse finden wir östlich der Kote 446 ganz gut aufgeschlossen. Die Grenze des Unterdevons verläuft in NNO-Richtung und läßt sich bis in den nördlich gelegenen Wald verfolgen. An den etwas hervorragenden Quarzkonglomeraten kann man das Streichen und Fallen ziemlich genau messen. (Siehe Tabelle 19). Während beim Zinsendorfer Vorkommen die Schichten überkippt sind (O-fallend), finden wir hier ein Westfallen. Angrenzend an den Diabas finden wir wieder die Grundkonglomerate mit den oben besprochenen Geröllen von umgewandelten Diabas. Dann folgen Sandsteinschichten und die den Kamm des Babylom bildenden Quarzkonglomerate, welche eine Mächtigkeit von etwa 30—40 m haben. Hierauf folgen wieder Sandsteinschichten, die man am Südabhang des letztgenannten Berges findet. Sonst sehen wir nur hie und da Sandsteinblöcke aus dem Waldboden hervorragen, die vermuten lassen, daß diese Sandsteinzone ziemlich mächtig ist. Im Westen grenzt sie an Diabas. Da keine Aufschlüsse vorhanden sind, kann ich nur die Vermutung aufstellen, daß es sich um eine Dislokation jener Art handelt, wie wir sie bei der Westbegrenzung des Zinsendorfer Vorkommens gefunden haben.

## Petrographischer Charakter der unterdevonischen Gesteine.

Die unterdevonischen Ablagerungen bestehen aus Quarziten, Konglomeraten und Sandsteinen. Von den Konglomeraten kann man wieder zwei verschiedene Arten unterscheiden, und zwar die Quarzkonglomerate und die von mir als Grundkonglomerate bezeichneten. Die Quarzkonglomerate haben eine große Verbreitung und bestehen aus nußgroßen, rötlichen Quarzgeröllen, die durch ein kiesiges Bindemittel fest verbunden sind. Akzessorische Gemengteile sind sehr selten. So z. B. Eisenglanz, Feldspatkörner und Glimmerblättchen (Rzehak a. a. O. Nr. 4, S. 167). Zwischen den Quarzgeröllen findet man Glaukonit eingeschlossen. Manche Schichten sind frei von Glaukonit, sie sind eisenschüssig und zerfallen leicht zu groben Sand.

Die Grundkonglomerate, welche nur bei Zinsendorf und am Babylom aufgeschlossen sind, wurden schon früher (S. 105) beschrieben. Zu bemerken wäre, daß Rzehak (a. a. O. Nr. 20) bei einer Brunnenbohrung im Altbrünner Bräuhaus auch auf Sandsteinschichten gestoßen ist, welche Gerölle von Diabas enthalten und das Hangende des Diabases darstellen. Somit erscheint die Bezeichnung „Grundkonglomerat“ gerechtfertigt.

Die Sandsteine sind Arkosen von meist braunroter Farbe; manchmal sind sie gelblich, rötlich oder selten buntfärbig. Die Färbung stammt von Eisenverbindungen her. Die Sandsteine bestehen aus fein- bis grobkörnigem Quarz, Glimmer und Orthoklas, welcher bei Kaolinisierung die Verwitterung des Sandsteines bedingt. Übergänge in Quarzkonglomerat sind am Nordabhang des Roten Berges oft zu beobachten. Manchmal werden die Sandsteine tonig.

## Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Die in der Mitte der Brünner Eruptivmasse gelegenen, unterdevonischen Konglomerate und Sandsteine stellen die letzten Reste der Unterdevonschichten dar, die einst die ganze Brünner Eruptivmasse bedeckten (Makovsky-Rzehak a. a. O. Nr. 4, S. 170). Daß sie jünger sind als die Eruptivmasse, beweisen die Aufschlüsse bei Zinsendorf und am Babylom, wo ich die Auflagerung des Grundkonglomerats auf dem Eruptivgestein (Granit bzw. Diabas) festgestellt habe. H. Bock (a. a. O. Nr. 1, S. 264) schreibt: „Ist nun schon bei der Überschiebung im Josefstal sowie am Kanitzer Berg keinerlei Kontaktmetamorphose nachweisbar, so erscheint eine solche in dem ebenso charakterisierten Gebiete (Hadyberg) umsomehr ausgeschlossen, als sich dieselbe nicht nur an einigen wenigen Stellen der Grenzlinie, sondern überall vorfinden müßte, zumal die Gesteinsgrenze an mehreren Punkten offen vor Augen

liegt. Hieraus geht hervor, daß das Devon auf einer längst erkalteten und bereits mehr oder weniger geebneten Unterlage von Granit-Syenit als Meeres-Sediment gebildet worden ist . . .“

Derselben Auffassung ist auch Rzehak, der sich mit der Altersfrage der Brünner Eruptivmasse eingehend beschäftigt hat (a. a. O. Nr. 6 u. 7). Über die Tektonik der in diesem Gebiete gelegenen Unterdevonschichten finden wir in der Literatur nur sehr wenige Ausführungen. So schreibt z. B. F. E. Sueß (a. a. O. Nr. 11, S. 383): „Mit der Nähe der großen Störungszone an der Boskowitz Furche hängt die weitgehende Zertrümmerung der Eruptivmasse zusammen. In der Mitte der Masse selbst sind die vermutlich unterdevonischen Quarzkonglomerate und Sandsteine am Roten Berge und am Gelben Berge bei Brünn an Verwerfungen abgesenkt“. Auch die Unterdevonschichten am Babylom sollen an sich spitzwinklig durchschneidenden Verwerfungen abgesunken sein. (Siehe a. a. O. Nr. 13) Über die Uralitdiabase, welche meist das Liegende des Unterdevons bilden, schreibt er (a. a. O. Nr. 13) folgendes: „Die enge Verbindung dieser Gesteine mit den als Unterdevon geltenden Quarzsandsteinen und Quarzkonglomeraten sowohl am Gelben Berg als auch weiter im Norden am Babylom, sowie die Analogie mit den unterdevonischen Diabasergüssen in den östlichen Sudeten legen die Vermutung nahe, daß auch die Uralitdiabase von Brünn einen Teil des Unterdevons vertreten“. Auf Grund der vorhin ausgeführten Untersuchungen kann man sagen, daß wir es hier nicht mit einem einfachen Grabenbruch zu tun haben, sondern, daß es sich um einen komplizierten tektonischen Vorgang handelt, durch welchen die Konglomerate und Sandsteine in die Brünner Eruptivmasse hineingebracht wurden.

Wir finden beinahe bei allen Dislokationen eine hervorragend horizontale Bewegungskomponente, was auf Faltungserscheinungen schließen läßt. Am Roten Berg sehen wir zwar eine Absenkung der Unterdevonschichten, doch ist auch hier das Abgleiten nicht senkrecht, sondern unter einem flachen Winkel vorsich gegangen, d. h., wenn wir überhaupt von einem Abgleiten sprechen wollen; es könnten ja ebensogut die angrenzenden Eruptivgesteine gehoben sein, was nach den eben besprochenen Untersuchungen nicht ausgeschlossen ist. Im nördlichen Teile finden wir noch kompliziertere Lagerungsverhältnisse. Die Ostgrenze des Unterdevons bei Lelekowitz und am Babylom wird nicht durch eine Verwerfung gebildet; bei Lelekowitz sehen wir die Unterdevonschichten in überkippter Lagerung an die Eruptivgesteine grenzen, am Babylom liegen sie nur mehr in steiler Aufrichtung (80°) auf dem Granit und Diabas. Bei Lelekowitz fallen diese Schichten wieder flach nach Westen ein, doch auch hier möchte ich keine tektonische Ostgrenze annehmen, wie ich es auf Seite 110 ausgeführt habe.

Über die Lagerungsverhältnisse an der Westgrenze gibt uns die Natur wenig Aufschluß; man kann zwar sagen, daß das Unterdevon tektonisch an den Granit bzw. Diabas grenzt, doch über

die Art dieser Dislokation bestimmtes auszusagen, fehlen uns Aufschlüsse. Nach den Kluft- und Bewegungsflächenmessungen an der Westgrenze des Zinsendorfer Vorkommens könnte man vielleicht an eine Überschiebung denken. Am Babylon fehlt uns jeder Anhaltspunkt. Es wäre möglich, daß die Konglomerate und Sandsteine an einer Verwerfung an der Westgrenze in die Tiefe gesunken wären und dadurch die steile Aufrichtung erfahren haben.

Es ist aber wahrscheinlicher, daß das Unterdevon in die Brünner Eruptivmasse eingefaltet wurde.

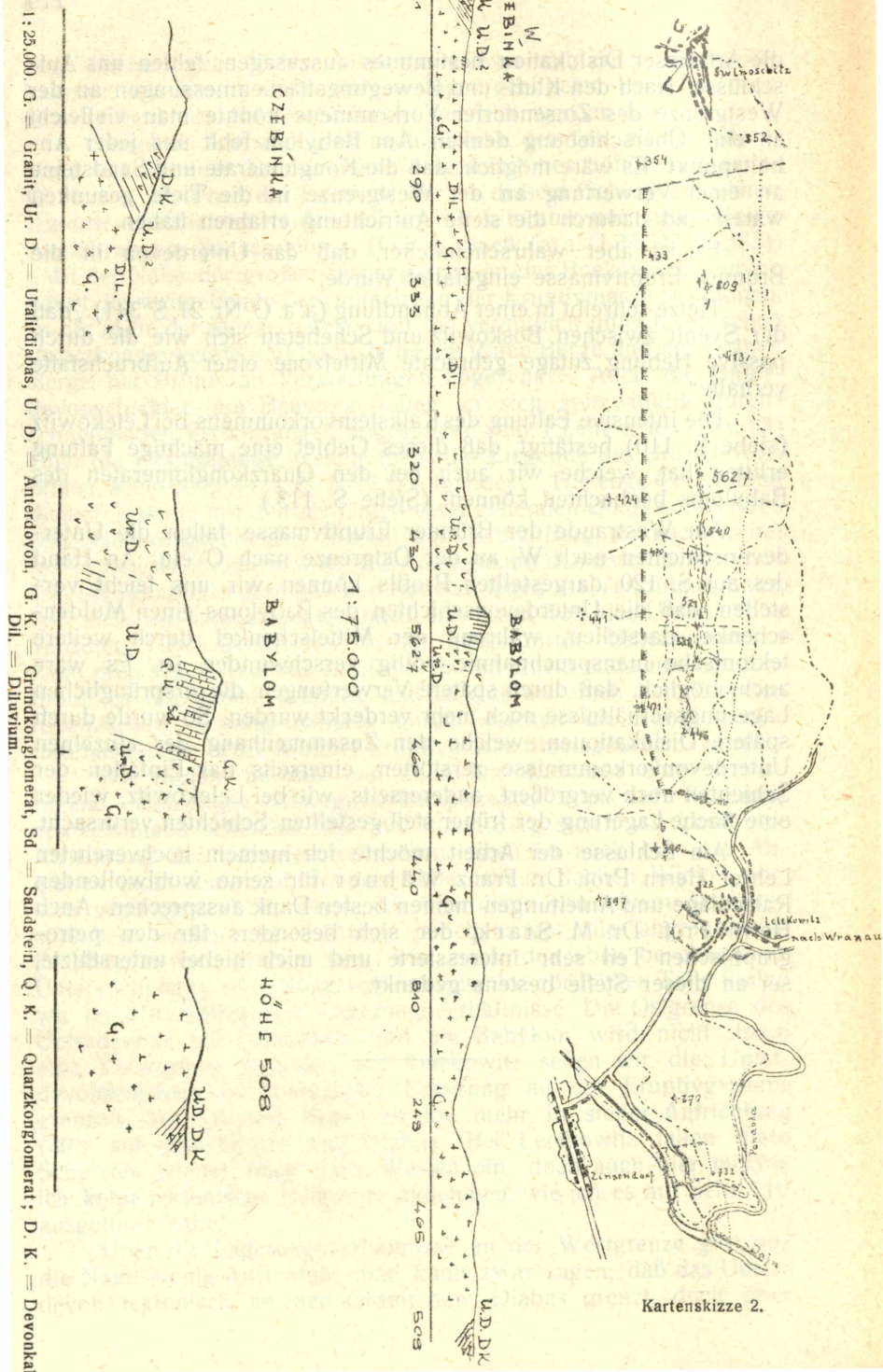
Tietze schreibt in einer Abhandlung (a. a. O. Nr. 21, S. 341) „daß der Syenit zwischen Boskowitz und Schebetau sich wie die durch passive Hebung zutage gebrachte Mittelzone einer Aufbruchsfalte verhalte“.

Die intensive Faltung des Kalksteinvorkommens bei Lelekowitz (siehe S. 110) bestätigt, daß dieses Gebiet eine mächtige Faltung erlitten hat, welche wir auch bei den Quarzkonglomeraten des Babyloms beobachten können. (Siehe S. 113.)

Am Westrande der Brünner Eruptivmasse fallen die Unterdevonschichten nach W, an der Ostgrenze nach O ein. An Hand des auf S. 120 dargestellten Profils können wir uns leicht vorstellen, daß die Unterdevonschichten des Babyloms einen Muldenschenkel darstellen, während der Mittelschenkel durch weitere tektonische Inanspruchnahme völlig verschwunden ist. Es wäre auch möglich, daß durch spätere Verwerfungen die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse noch mehr verdeckt wurden. So wurde durch spätere Dislokationen, welche den Zusammenhang der einzelnen Unterdevonvorkommnisse zerstörten, einerseits das Einfallen der Schichten noch vergrößert, andererseits, wie bei Lelekowitz, wieder eine flache Lagerung der früher steil gestellten Schichten verursacht.

Am Schlusse der Arbeit möchte ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Franz Wähner für seine wohlwollenden Ratschläge und Anleitungen meinen besten Dank aussprechen. Auch Herrn Prof. Dr. M. Stark, der sich besonders für den petrographischen Teil sehr interessierte und mich hiebei unterstützte, sei an dieser Stelle bestens gedankt.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [63](#)

Autor(en)/Author(s): Gerlich Walter

Artikel/Article: [Über die Tektonik der innerhalb der Brünner Eruptivmasse gelegenen unterdevonisehen Sandsteine und Konglomerate 78-119](#)