

Präoligocäne und jungmiocäne Dislokationen und tertiäre Transgressionen im Solling und seinem nördlichen Vorlande.

Von Herrn **O. Grupe** in Berlin.

Hierzu Tafel 16.

Sonderabdruck

aus dem

Jahrbuch der Königl. Preufs. Geologischen Landesanstalt

für

1 9 0 8

Band XXIX, Teil I, Heft 3.

Berlin.

Im Vertrieb bei der Königl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1908.

Preis Mark 1,50.

Präoligocäne und jungmiocäne Dislokationen und tertiäre Transgressionen im Solling und seinem nördlichen Vorlande.

Von Herrn **O. Grupe** in Berlin.

Hierzu Tafel 16.

Bereits vor zwei Jahren habe ich in einer Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft im Anschluß an einen Vortrag von Herrn H. STILLE über »Spätjurassische und tertiäre Dislokationen in Westfalen«¹⁾ hervorgehoben, »daß auch in dem östlich sich anschließenden braunschweigischen und hannoverschen Gebiet Lagerungsverhältnisse sich zeigen, die auf ein höheres, zum mindesten präoligocänes Alter einzelner Bruchspalten hinweisen, an denen dann aber später am Ende der Miocänzeit abermalige Verschiebungen stattgefunden und nunmehr ebenfalls das Tertiär disloziert haben, und ferner, daß auch dort das Ineinanderübergehen der hercynischen (nordwestlichen) und rheinischen (südnördlichen) Störungen, ihr unmittelbarer, eine durchaus gleichmäßige Tektonik bedingender Zusammenhang vielfach zu beobachten ist, eine Erscheinung, die in diesen Fällen gegen eine grundsätzliche Altersverschiedenheit der beiden Störungsarten spricht.«

Inzwischen sind nun auch in anderen Nachbargebieten ältere, teils präcretacische, teils alttertiäre Störungen festgestellt worden, und zwar von MESTWERDT²⁾ im Lippeschen im Bereiche des

¹⁾ Monatsber. der Zeitschr. der Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. 57, S. 432—34.

²⁾ MESTWERDT, Über Störungen am Falkenhagener Liasgraben. v. KOENEN-Festschrift, S. 221 ff. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhdl., Stuttgart 1907.

Falkenbagerer Liasgrabens, von MENZEL¹⁾ in der Gegend von Hildesheim und in allerjüngster Zeit von v. KOENEN²⁾ in der Umgebung der Sackberge. Es drängt sich danach immer mehr die Vorstellung auf, daß es in erster Linie diese älteren Störungen sind, die den Gebirgsbau des nordwestlichen Deutschlands bedingen, mögen sie nun einer einzigen oder mehreren Dislokationsphasen angehören, und die jüngeren, jungmiocänen Verwerfungen, wie sie zuerst v. KOENEN nachgewiesen hat, an Bedeutung weit übertreffen³⁾.

Das erwähnte hannoversch-braunschweigische Gebiet, dessen tektonische Verhältnisse ich im Folgenden schildern möchte, umfaßt den Solling und sein nördliches Vorland und ist in den letzten fünf Jahren Gegenstand meiner Kartierungen und Untersuchungen gewesen. Einen Teil desselben, die Blätter Dassel, Lauenberg und Hardeggen, habe ich im Verein mit Herrn Geh. Bergrat v. KOENEN und Herrn Dr. M. SCHMIDT geologisch aufgenommen, und ich möchte es nicht unterlassen, auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer für die vielfache Anregung und Förderung meiner Studien, die ich in den Jahren unserer gemeinsamen Arbeit von ihm erfahren habe, herzlichst zu danken.

Der Gebirgsbau.

Der Solling ist ein ziemlich gleichförmiges Gebirge, das im allgemeinen ganz allmählich zu ausgedehnten Hochflächen ansteigt und von einer Reihe von Schluchten und landschaftlich anmutigen

¹⁾ MENZEL, Tertiär und Tektonik im Norden von Hildesheim, ebendasselbst, S. 175 ff.

²⁾ v. KOENEN, Über das Verhalten und Alter der Störungen in der Umgebung der Sackberge und des Leinetals bei Alfeld und Elze. Nachr. der Kgl. Ges. der Wissensch. Göttingen, Math.-phys. Kl. 1907, S. 1—9.

³⁾ Während der Drucklegung dieser Arbeit erscheint ein Aufsatz von TH. LORENZ »Über den Gebirgsbau Mitteldeutschlands« (Vers. d. Niederrh. geol. Ver. 1907), in dem der Verfasser diese zuerst von STILLE auf Grund langjähriger und sorgfältiger Kartierungen nachgewiesenen älteren Dislokationen ohne stichhaltige Gegengründe anzweifelt. Auch lassen einzelne Angaben des Verfassers wie die über die stets völlige Konkordanz der Kreide am Hils und im nördlichen Harzvorlande die für solche Kritik notwendige Sachkenntnis einigermaßen vermissen.

Wiesentälern durchschnitten wird. Im W. und S. wird er in der Linie Holzminden-Höxter-Karlshafen-Adelebsen von der Weser und ihrem Nebenflusse, der Schwülme, umflossen, im O. und N. von den Randhöhen des Leintals, des Markoldendorfer Beckens und der Staldendorfer Hochebene begrenzt.

Geologisch setzt sich der Solling in erster Linie aus den gleichmäßig flach gelagerten Schichten des Mittleren Buntsandsteins zusammen, und zwar zum größten Teile aus denjenigen der oberen Stufe der Formation, der Bausandsteinstufe (sm_2), von der die 10—15 m mächtigen Hangendschichten, aus Tonen mit eingelagerten harten Sandsteinbänken bestehend, als besondere Stufe der »Tonigen Grenzschichten« (sm_3) neuerdings noch abgetrennt werden. Beide Stufen zusammen dürften dem hessisch-thüringischen Chirotheriensandstein entsprechen, was ich später in einer anderen Arbeit näher begründen werde.

Der Bausandstein ist am Rande des Sollings, zunächst unter der dünnen Decke der »Tonigen Grenzschichten«, in Form massiger, mäßig fester Sandsteinbänke abgelagert. An seiner unteren Grenze treten dann aber im Innern des Gebirges mächtigere, mit harten, z. T. grobkörnigen Sandsteinbänken abwechselnde Tonschichten hervor, die in der Gegend von Hellental, Silberborn und Neuhaus plötzlich auf mindestens 100 m anschwellen und die höchsten Erhebungen der Großen Blöße und des Moosberges bilden. Weiter nach S. zu gehen diese Schichten bei allmählichem Zurücktreten der Tone in den eigentlichen massigen und feinkörnigen Bausandstein über, der, ursprünglich am Ost-Rande des Sollings nur ca. 50 m mächtig, auch seinerseits immer mehr und mehr anwächst und schließlich bei Karlshafen die 150—200 m hohen Weserklippen zusammensetzt. Außerdem nimmt auch noch die untere Stufe des Mittleren Buntsandsteins an Mächtigkeit zu, und es erreicht dadurch die gesamte Abteilung eine durch die verschiedenen Tiefbohrungen nachgewiesene Mächtigkeit von mindestens 600 m, die im Süden nach dem Reinhardswalde zu noch weiter anzuschwellen scheint.

Diese zuletzt erwähnte mächtigste untere Stufe des Mittleren Buntsandsteins, die sich aus weniger dickbankigen, grobkörnigen

und feinkörnigen Sandsteinen und mit ihnen wechsellagernden Tonen zusammensetzt, kommt in größerer Ausdehnung nur im südöstlichen Teile des Sollings in der Gegend von Uslar und Volpriehausen unter dem Bausandstein zutage. An verschiedenen Stellen fanden sich in diesen älteren Schichten des Mittleren Buntsandsteins Estherien und *Gervillia Murchisoni* und ferner an der Wöseker Sommerhalbe südöstlich Bollensen und am Wöhlerberg südwestlich Delliehausen bemerkenswerterweise auch Chirotherienfährten. An der letztgenannten Lokalität machte dann noch in jüngster Zeit Herr Bergwerksdirektor SCHRÖDER in Volpriehausen interessante Funde von Kehlbrustplatten-Abdrücken von Labyrinthodonten sowie von einigen der Ordnung der Lepidosteiden angehörigen Ganoidfischen, die demnächst von Herrn Landesgeologen Professor SCHRÖDER näher beschrieben werden.

Während im Süden die Schichten der Buntsandsteinformation sich jenseits der Weser und Schwülme in gleicher Weise im Bramwalde und Reinhardswalde fortsetzen, fallen sie nach O., N. und W. von dem Plateau mantelförmig und gleichmäßig flach ab und werden am Rande des Gebirges von den jüngeren Trias-sedimenten überlagert.

Dieser einförmige und regelmäßige Bau des Buntsandsteingewölbes wird aber, wie schon GRAUL¹⁾ erkannte, durch eine Reihe von südostnordwestlich und südnördlich bis südwestnordöstlich gerichteten Spalten und Bruchzonen unterbrochen, die zum Teil als breitere, mit Tertiär, zuweilen auch Röt und Muschelkalk erfüllte Talversenkungen ausgebildet sind. Die Tertiär- und Muschelkalkablagerungen setzen sich dadurch auch landschaftlich im allgemeinen so scharf gegen die aufsteigenden Buntsandsteinhöhen ab, daß selbst bei mächtigerer Bedeckung der aus Löß, Schotter und besonders Gehängeschutt bestehenden diluvialen Talbildungen die Ränder der Gräben einigermaßen sicher zu er-

¹⁾ GRAUL, Die tertiären Ablagerungen des Sollings, Neues Jahrbuch für Min. 1885, Bd. I. Die Spalten sind allerdings hier in ihrem Verlaufe zum Teil ganz unrichtig angegeben und willkürlich durch das Buntsandsteinmassiv hindurchgelegt. Recht dankenswerte und wichtigere Angaben enthält dagegen die Arbeit über die Beschaffenheit und das Alter der Tertiärbildungen.

kennen sind. Wesentlich erleichtert wird allerdings die genaue Festlegung der Verwerfungen durch Quellen, die oft in größerer Anzahl und Stärke im Verlaufe der Randspalten auf ihnen zutage fließen.

Die bedeutenderen dieser Störungen und Gräben sind:

1. Die durch den ganzen Solling in seinem östlichen Teile von Adelebsen über die Bramburg und Volpriehausen bis Lauenberg verlaufende Störung.

In mehrfacher Weise prägt sich diese Dislokation im Aufbau der Bramburg aus: ein längerer Rötteinbruch durchsetzt den Mittleren Buntsandstein, und an seine Randspalten scheint das Auftreten des Basaltes der Bramburg geknüpft zu sein, der das auf Röt und zugleich Mittlerem Buntsandstein diskordant lagernde, gegen die östliche Buntsandsteinpartie verworfene Tertiär überdeckt. Es ist dies die einzige Stelle des Sollings, wo das Tertiär, aus Miocän und marinem Oberoligocän bestehend, unter der schützenden Decke des Basaltes auf der Höhe erhalten geblieben ist.

Weiterhin macht sich die Störung im Buntsandstein durch Vertiefungen im Gelände bemerkbar, in denen erst zwischen Schlarpe, Volpriehausen und Delliehausen einzelne kleinere und größere Tertiärfetzen (Miocän und Oberoligocän) als Spaltenausfüllungen sichtbar werden, in größerem Maße aber auch noch unter den Gehängeschuttmassen verborgen sein mögen. Die einzelnen Buntsandsteinkuppen selbst erscheinen hier innerhalb der verbreiterten Bruchzone unregelmäßig und mehr oder weniger erheblich gegen das gleichförmige Buntsandsteinmassiv zur Tiefe gesunken und haben unter sich ein gleichfalls stark gestörtes und gestauchtes Salzlager, wie die Grubenaufschlüsse von Justus I bei Volpriehausen zeigen. Die östliche Randspalte der Bruchzone läßt sich vom Rötgraben der Bramburg aus ununterbrochen bis über Delliehausen hinaus im Buntsandstein verfolgen, während die westliche Begrenzung des Einbruchs bis Volpriehausen nicht genügend hervortritt und deshalb auf der Übersichtskarte nicht berücksichtigt worden ist.

Erst von Volpriehausen ab nach N. enthält die Störungszone in ihrem westlichen Teile zusammenhängende miocäne Tertiärmassen, in welchen beim Forsthaus Delliehausen die Sollinger Braunkohlenwerke ein mächtigeres Braunkohlenlager abbauen. Nach N. zu nimmt das Tertiär immer mehr an Breite zu und erfüllt die ganze Spalte. Erst jenseits Forsthaus Grimmerfeld verschmälert sich der Graben und läuft als solcher an der »Platte« aus, zuletzt statt Tertiär stark gestörte Schollen der verschiedenen Muschelkalkstufen enthaltend. Weiterhin verläuft die Störung als einfache Bruchspalte im Diessetal.

Eine westliche Parallelspalte setzt südwestlich Lauenberg auf und führt gleichfalls eingesunkene Partien von Tertiär, Oberem und Mittlerem Muschelkalk.

2. Die Tertiärgräben in der Umgebung von Uslar.

In nordwestsüdöstlicher bis nord-südlicher Richtung verlaufen von der Ahlequelle über Schönhagen-Sohlingen, vom Forsthaus Steinborn über Kreuzbusch und Forsthaus Knobben und im Ital über Eschershausen hinaus drei Tertiärspalten auf Uslar zu und vereinigen sich hier zu einem größeren Tertiärbecken¹⁾, das sich östlich bis Dinkelhausen und Bollensen ausdehnt und auch noch nach S. über Schoningen und Verliehausen hinaus einen Ausläufer entsendet. Eine Reihe isolierter Buntsandsteinkuppen bilden in dieser ausgedehnten, fast ausschließlich aus miocänen Sanden, Tonen und Braunkohlen bestehenden Tertiärablagerung horstartig stehen gebliebene Pfeiler.

3. Die über Amelieth, Polier und Bodenfelde in südöstlicher Richtung sich erstreckende Tertiärversenkung des Reiherbachs.

Auf ihr liegen nordwestlich Amelieth, am Fuße des Ahnenbergs und gegenüber am Fuße des Hasenbeutels Decken stark

¹⁾ Die Darstellung auf der tektonischen Übersichtskarte, soweit sie das Becken selbst betrifft, macht keinen Anspruch auf völlige Genauigkeit, da die Aufnahmen dieses Gebietes noch nicht abgeschlossen sind. Der hier recht komplizierte Gebirgsbau läßt sich überdies bei der mächtigen Diluvialbedeckung in allen seinen Einzelheiten nicht genau erkennen.

zersetzten Basaltes¹⁾, dessen Magma vermutlich auf den Randspalten der Versenkung emporgequollen ist und sich über das zwischen den Buntsandsteinhöhen zur Tiefe gesunkene Tertiär ausgebreitet hat. Auf der westlichen Randspalte entspringen im Orte Bodenfelde auch einige salzhaltige Quellen sowie ein Kohlensäuerling.

4. Die den ganzen Solling in seinem nordwestlichen Teile durchziehende nordostsüdwestliche Grabenversenkung.

Dieselbe enthält an ihren beiden Enden einerseits zwischen Merxhausen und dem Mecklenbruch, andererseits oberhalb und unterhalb Derental eingesunkene, zum Teil stark zerrüttete Parteen von Röt, Oberem, Mittlerem und in der Hauptsache Unterem Muschelkalk, dazwischen in der Mitte bei Neuhaus und Silberborn miocäne Tertiärbildungen nebst einer kleinen Wellenkalkscholle am östlichen Ausgange des erstgenannten Dorfes. Dadurch, daß der Graben sich beide Male zwischen dem Tertiär und Muschelkalk schließt und auf eine längere Strecke als einfacher Bruch im Buntsandstein verläuft, der keinen Einbruch jüngerer Schichten bewirkt hat, bildet er kein ununterbrochenes Tal. Es haben sich vielmehr naturgemäß an diesen Stellen zwei Talpässe herausgeformt, die Wasserscheiden bilden und auf der einen Seite zu der Tertiärversenkung, auf der anderen zu der Muschelkalkversenkung hinabführen.

An der Ahlequelle nimmt die Störung den bereits beschriebenen Tertiärgraben des Ahlebachs in sich auf. Die hier am Kreuzungspunkte der beiden Spalten entspringende Ahlequelle ist die stärkste Quelle des Sollings.

Das an den Solling im N. sich anschließende Vorland enthält in seiner östlichen Hälfte das Einbeck-Markoldendorfer Becken, dessen Randhöhen weiter westwärts sich in einer Reihe einzelner die Stadtoldendorfer Hochebene umsäumender Gebirgsrücken und Berggruppen fortsetzen, unter denen im N. der Hom-

¹⁾ Die Ausdehnung der Basalte konnte bei der mächtigen Schuttüberlagerung auf der Karte nur mutmaßlich angegeben werden.

burgwald und Vogler, im S. der Holzberg und Burgberg besonders hervortreten.

Der geologische Aufbau dieses Gebietes ist bereits früher von M. SCHMIDT¹⁾ und mir²⁾ näher beschrieben worden, und ich beschränke mich deshalb darauf, hier nur in großen Zügen und nach den in unserem Falle leitenden Gesichtspunkten, wie sie sich erst bei der Spezialkartierung des Gesamtgebietes ergeben haben, die tektonischen Verhältnisse zu schildern.

Das Einbeck-Markoldendorfer Becken ist ein größeres Versenkungsbecken, dessen innere Ausfüllungsmassen aus Keuper- und Liasschichten³⁾ sich zusammensetzen und gegen die nordwestlich und südnördlich streichenden Muschelkalk- und Buntsandsteinzüge des Beckenrandes an entsprechend gerichteten Brüchen um mehr oder weniger erhebliche Beträge zur Tiefe gesunken sind.

Die Röt- und Muschelkalkschichten der westlichen und südlichen Umwallung des Beckens überlagern zwischen Mackensen, Dassel und Hilwartshausen normal den Mittleren Buntsandstein des Sollings. Dagegen bildet die südöstliche Randhöhe der Ahlsburg mit ihren älteren Buntsandsteinschichten, unter denen an zwei Stellen bei Lauenberg auch noch Zechstein⁴⁾ zum Vorschein kommt, einen aufgepreßten Horst gegenüber dem Sollingmassiv, der von letzterem und der ihm nach der Leine zu vorgelagerten Muschelkalk- und Keuperlandschaft durch eine SO.—NW.-Verwerfung von 700—800 m Sprunghöhe abgeschnitten wird und, wie Bohrungen ergeben haben, auf diese jüngeren Triaskomplexe überschoben ist. Demzufolge erscheinen auch die den Sollingbunt-

1) M. SCHMIDT, Der Gebirgsbau des Einbeck-Markoldendorfer Beckens. Dieses Jahrbuch für 1893.

2) GRUPE, Die geologischen Verhältnisse des Elfas, des Homburgwaldes, des Voglers und ihres südlichen Vorlandes. Inaug.-Diss. Göttingen, 1901.

3) Vergl. auch GRUPE, der Untere Keuper im südlichen Hannover. v. KOENEN-Festschrift, Stuttgart 1907, S. 75 ff. und

EMERSON, Die Liasmulde von Markoldendorf. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. 22, 1870, S. 239 ff.

4) Vergl. GRUPE, Die Zechsteinvorkommen im mittleren Weser-Leine-Gebiet und ihre Beziehung zum südhannoverschen Zechsteinsalzlager. Dieses Jahrb. für 1908, S. 44 und 45.

sandstein regelmäßig bedeckenden Röt- und Muschelkalkschichten der westlichen Randhöhe nördlich Hilwartshausen gesunken und um ca. 1 km gegen die entsprechenden Triasglieder der Ahlsburg nach S. zu verschoben, und zwar durch die südnördliche Störung des Diessetals, welche die unmittelbare Fortsetzung der oben beschriebenen Solling-Bruchzone Bramburg-Volpriehausen-Grimmerfeld bildet und beim Seelzerturm stark zertrümmerte Muschelkalk- und Keuperschollen sichtbar werden läßt.

In gleichem Sinne verlaufende Dislokationen durchsetzen bezw. begrenzen auch weiterhin als Keuper- und Muschelkalkgräben den stark zerrissenen westlichen Muschelkalkflügel des Markoldendorfer Beckens. Die äußerste von ihnen erscheint zwischen Denkieshausen und Merxhausen ebenfalls als die direkte Fortsetzung einer anderen Sollingstörung, nämlich der Neuhaus-Hellentaler Grabenversenkung, die ja bereits innerhalb des Sollings einen 7—8 km langen Muschelkalkeinbruch bildet.

Am nördlichen Rande des Beckens erhebt sich im W. der durch Längs- und Querverwerfungen stark zerrissene Buntsandsteinsattel des Elfas, der in seiner Sattelspalte »am Gehren« marines Oberoligocän einschließt und durch ein ausgedehnteres Tertiärbecken zwischen Lenne und Wangelstedt von dem Buntsandstein- und Zechsteingebirge des Homburgwaldes abgeschnitten wird. Der Keuper- und Liasabbruch am Südfuße des Elfas erfolgt nicht so gleichmäßig wie an den übrigen Randhöhen des Markoldendorfer Beckens. Es schiebt sich hier eine Staffel stark zeretzter Röt- und Muschelkalkstreifen ein, die im W. in der Umgebung von Lüthorst sich in einzelne horstartige Schollen inmitten der Keupermasse auflösen. Weiterhin findet der gesamte Abbruch des Beckens sein Ende an dem isoliert vorspringenden Buntsandsteinhorst des Aulsberges, dem gegenüber auch die Buntsandsteinschichten des Elfas gesunken sind.

Die Sattelachse des Elfas schneidet nördlich Lenne das genannte Tertiärbecken ab und läßt sich weiterhin durch den Homburgwald und Vogler hindurch bis zur Weser verfolgen, indem sie auch diese beiden Gebirgsrücken je in zwei Flügel teilt, von denen die Nordflügel die durchaus gleichmäßige Fortsetzung

des entsprechenden Elfasflügels bilden und nur westlich Eschershausen durch ein breiteres Tertiärbecken unterbrochen werden.

Einen wesentlich anderen Aufbau zeigen die Südflügel. Vollkommen flach gelagerte ältere Buntsandsteinschichten, hauptsächlich dem Unteren Buntsandstein angehörend, treten an ihnen zu Tage und unter diesen am Ostrande des Voglers und am westlichen und südlichen Rande des Homburgwaldes in größerer Ausdehnung auch noch Glieder des Oberen Zechsteins, Zechsteinletten, Plattendolomit und Gipse, von denen die letzteren die Hauptanhydritzone des Zechsteinsalzlagers repräsentieren¹⁾. Die südlichen Flügel des Homburgwaldes und Voglers bilden demnach Horste, und zwar gleich der Ahlsburg jedenfalls auch Aufpressungshorste, sowohl gegenüber dem gesamten Elfas wie gegenüber ihren entsprechenden Gegenflügeln, die an der Sattelspalte bis zu ca. 500 m ursprünglich verworfen erscheinen. Durch den späteren Auslaugungsprozeß im Zechsteinsalzlager, der zum mindesten im südlichen Flügel des Homburgwaldes und im südöstlichen Teile des Voglers das gesamte jüngere Steinsalz und einen Teil des Hauptanhydrits zerstört hat, und den damit zugleich verbundenen Einbruch des hangenden Gebirges hat sich allerdings das Ausmaß dieses Verwurfes wieder erheblich verringert, so daß heute die Sattelachse durchweg im Buntsandstein selbst verläuft.

Weit bedeutender ist der Abbruch im S. der Horste, der mit dem Keuper- und Liasabbruche des Markoldendorfer Beckens in unmittelbarem Zusammenhange steht. Hier grenzen an den Zechstein und Unteren Buntsandstein stark zerstückelte Schichtenkomplexe der jüngeren Trias, Röt, Muschelkalk und Keuper, die einerseits im O. die einzelnen Bergrücken der Holzberggruppe, andererseits im W. die ungemein kuptierte Hügellandschaft in der Umgebung von Golmbach und Rühle aufbauen und hierselbst mit ihren westsüdwestlich gerichteten Keuperversenkungen bereits den Falkenbager Liasgraben im geologischen Sinne einleiten. Der Abbruch verläuft aber nichts weniger als geradlinig und gleichmäßig, vielmehr in mannigfachen Windungen und Absätzen, die

¹⁾ Vergl. GRUPK, Die Zechsteinvorkommen usw., a. a. O., S. 40—43.

er zum Teil an anderen Brüchen erfährt. Er begrenzt zunächst im Anschluß an die nördliche Randverwerfung des Markoldendorfer Beckens in nordwestlicher bis süd-nördlicher Richtung das Tertiärbecken bei Wangelstedt, wendet sich dann plötzlich nach W., um weiterhin am Muschelkalk des Kellberges ein wenig nach N. abzulenken und schließlich nördlich Stadtoldendorf in der breiten Einsenkung des Odfeldes völlig in den Bereich des Zechsteingebirges zu treten. Die Störung umsäumt hier im O., N. und W. den Bausandstein des Odfeldes, der gegenüber dem angrenzenden Zechstein um ca. 1000 m gesunken erscheint, biegt dann aber, sobald sie aus dem Odfelde austritt, am Fuße des Bützeberges halbkreisförmig nach W. bzw. NW. um und verwirft bis zur Weser die jüngere Trias gegen den Buntsandstein des Voglers.

Der Bausandstein der Odfeldversenkung setzt aber, über Stadtoldendorf sich flächenhaft ausbreitend und im O. und W. die Röt- und Muschelkalkplatten des Holzberges und Burgberges tragend, durchaus gleichmäßig nach S. in den Solling hinein fort und bildet damit gleichsam eine in die älteren Buntsandstein- und Zechsteinschichten des Voglers und Homburgwaldes vorgestreckte Zunge des Sollings. Gleich wie an seinem nordöstlichen Rande gegenüber dem südlichen Zuge der Ahlsburg, so erscheint auch hier gegenüber den Südflügeln des Voglers und Homburgwaldes das Sollingmassiv um 800—1000 m (im relativen Sinne) verworfen.

Die verschiedenartigen, den Gebirgsbau charakterisierenden Hebungsbiete und Senkungsfelder habe ich auf der tektonischen Übersichtskarte in der Weise zum Ausdruck gebracht, daß ich einerseits den Zechstein und Unteren Buntsandstein — am Vogler auch etwas älteren Mittleren Buntsandstein —, andererseits den Röt und Muschelkalk und drittens den Keuper und Lias zu geologischen Einheiten vereinigt habe, dagegen die Formationen des Mittleren Buntsandsteins und Tertiärs als solche bestehen gelassen und die diese verschiedenen geologischen Komplexe umgebenden Störungen besonders scharf hervorgehoben habe. Es stellen somit, wie

schon erwähnt, die Südfügel des Homburgwaldes und Voglers, sowie der südliche Zug der Ahlsburg mit ihrem Zechstein und älterem Buntsandstein die eigentlichen Faltenkerne oder die relativ höchsten Hebungen dar. Ihnen gegenüber erscheinen bereits die entsprechenden Gegenflügel, beide Flügel des Elfas, sowie das gesamte Sollingmassiv zur Tiefe verschoben und bezeichnen nur noch Gebiete mittlerer Hebung¹⁾. Noch größere Beträge des Abbruchs zeigen die Röt- und Muschelkalkplatten in den einzelnen Teilen des Vorlandes, die ich als Gebiete geringster Hebung bezeichnet habe, und schließlich den gesteigertsten Ausdruck finden die Versenkungen in den verschiedenen Keuper- und Liasgräben, unter denen das Einbeck-Markoldendorfer Becken bei seiner großen Ausdehnung für die Oberflächengestaltung vor allem maßgebend ist. Eine besondere Stellung nehmen die Einbrüche des Tertiärs ein, da dieses übergreifend auf den verschiedensten Triasschichten lagert und deshalb das Ausmaß seiner Verwerfungen sich nach dem jeweiligen Charakter der liegenden Triasstufe bestimmt. Wir werden sehen, daß diese Tertiärversenkungen im allgemeinen weniger bedeutende Sprunghöhen zeigen.

Die Altersverhältnisse der Dislokationen.

Wir wissen, daß das nordwestdeutsche Schollengebirge hauptsächlich von zwei Arten von Brüchen beherrscht wird, von den südnördlichen oder rheinischen und den südostnordwestlichen oder bercynischen Brüchen, von denen im westlichen Teile des Gebietes die ersteren mehr im S., die anderen mehr im N. auftreten und den Bau der einzelnen Gebirgszüge bestimmen. In einer Reihe von Aufsätzen, die vor längeren Jahren in diesem Jahrbuch erschienen sind, hat dies zuerst v. KOENEN vor allem für den Leinetalgraben und das westliche Harzvorland ausführlicher nachge-

¹⁾ Selbstverständlich sind diese Begriffe nur in relativem Sinne zu verstehen, da die »Horste« augenscheinlich emporgepreßte Gebirgskerne darstellen, denen gegenüber dann z. B. das Sollingmassiv in seiner ursprünglichen Lage mehr oder weniger verblieben sein könnte, jedenfalls nicht um den vollen Betrag der tatsächlichen Sprunghöhe der Verwerfung gesunken ist.

wiesen, indem er dabei den südnördlichen Dislokationen eine etwas spätere Entstehung zuschrieb als den südostnordwestlichen.

Das in seinen tektonischen Zügen beschriebene Gebiet des Sollings und seines Vorlandes gehört der mittleren Zone des nordwestdeutschen Gebirgslandes an, in dem der Übergang der rheinischen Bruchrichtung in die hercynische sich vollzieht und zwar in der Weise, daß beide Arten von Störungen sich mit einander scharen und in der ganzen Ausdehnung des Geländes sich an seinem Aufbau beteiligen. Es zeigt sich dabei, daß in diesem Gebiete die verschiedenen Störungen ein durchaus einheitliches Bruchsystem bilden und keine grundsätzliche Altersverschiedenheit erkennen lassen, genau wie nach den Untersuchungsergebnissen STILLE's am westlich benachbarten Eggegebirge. Es sei dies im Folgenden an einigen Beispielen kurz erläutert.

Wir sahen, daß der Solling von einer Reihe von nordwestlichen und südnördlichen Bruchzonen durchzogen wird, von welchen die letzteren auch eine mehr nordöstliche Richtung annehmen können. Abgesehen von den Muschelkalkvorkommen südwestlich Lauenberg, im Hellental, bei Neuhaus und oberhalb und unterhalb Derental sind die Dislokationen samt und sonders von eingesunkenem Tertiär erfüllt und stellen somit in diesen Teilen durchaus einheitlich gebaute Gräben dar, die gleichmäßig ineinander übergehen und nirgends irgendwelche Verwerfungen des einen Grabens durch den anderen erkennen lassen, wie man sie bei verschiedenem Alter der Brüche notwendig erwarten müßte. So nimmt der Neuhaus-Silberborner Tertiärgraben an der Ahlequelle den gegen ihn quer gerichteten Graben des Ahlebachs in sich auf, und aus dem Uslarer Becken strahlen nach allen Richtungen Störungen aus, die überall das ungefähr gleiche Ausmaß der Verwerfung ihrer tertiären Massen zeigen.

Die gleiche Beobachtung macht man im Markoldendorfer Becken. Die Keuper- und Liasversenkung erfolgt hier an den Rändern der Muschelkalk- und Buntsandsteinhöhen sowohl — im N. und S. — an südostnordwestlichen wie — im W. und S. bei

Lauenberg — an nordsüdlichen Brüchen, von welchen die letzteren zum Teil gleichmäßig in die ersteren übergehen, zum Teil ununterbrochen weiter in den Solling fortsetzen. Die Störungen zeigen also auch hier bei ihrer verschiedenen Richtung die gleiche Wirkung, niemals aber eine Verwerfung älterer, schon vorhandener Brüche oder Gräben.

Einen eigentlichen Ostrand besitzt das Markoldendorfer Becken nicht, es steht vielmehr in der Gegend von Einbeck und Northeim mit dem Leinetal in offener Verbindung, indem die Lias- und Keuperschichten seines Innern und die älteren Triasschichten seines Südrandes mit den sie begleitenden hercynischen Brüchen nach und nach die rheinische Richtung des Leinetals annehmen. Das Markoldendorfer Becken geht also in den Leinetalgraben über und wird nicht von ihm in geologischem Sinne abgeschnitten oder verworfen oder mit anderen Worten: die Entstehung des Leinetalgrabens hängt zeitlich unmittelbar mit der hercynischen Aufrichtung und Grabenversenkung des Markoldendorfer Beckens zusammen und kann nicht jüngeren Datums sein.

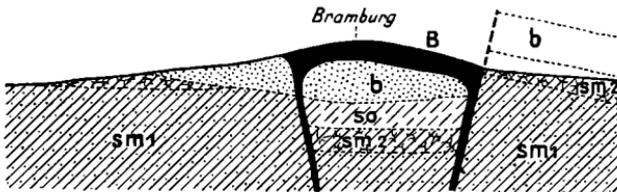
Wenn nun auch nach den obigen Ausführungen die Lagerungsverhältnisse im Solling und seinem nördlichen Vorlande keinen grundsätzlichen Altersunterschied der verschieden gerichteten Störungen, vielmehr eine ziemlich einheitliche Grundstruktur des Baus der Landschaft anzeigen, so ist doch nicht zu verkennen, daß dem Gebirgsbau in bestimmten Teilen ein zweimaliger Dislokationsprozeß zugrunde liegt, der im einen Falle die mit der Aufrichtung des Gebirges unmittelbar verbundenen, im anderen Falle selbständig auftretende Schichtenverschiebungen und Grabenversenkungen umfaßt.

An einer Reihe von Stellen — über Tage sowie im Untergrunde — weist nämlich der Schichtenaufbau Lagerungsformen auf, nach denen an den fraglichen Bruchspalten zweimalige, durch einen größeren zeitlichen Zwischenraum von einander getrennte Dislokationen erfolgt sein müssen. Im Folgenden seien die Örtlichkeiten solcher zweimaliger Dislokationen in ihrer Tektonik näher beschrieben.

a) Die Basaltkuppe der Bramburg.

Die Bramburg ist die einzige Stelle auf der Hochfläche des Sollings, wo das Tertiär in seiner ursprünglichen Lagerung unter dem Basalt vor der Erosion bewahrt worden ist. In der Hauptsache besteht es aus Quarzsanden und Tonen des Miocäns, an deren Basis dann noch in geringer Mächtigkeit marines Oberoligocän vielfach lagert. Es ruht hier in gleicher Weise diskordant auf unterstem Bausandstein und auf Schichten des Röt, die eine längere nord-südliche Grabenversenkung inmitten des Mittleren Buntsandsteins bilden und sowohl im S. wie im N. unter der Tertiärdecke heraus-

Figur 1.



Maßstab 1 : 25 000.

Zeichenerklärung:

- sm1 (Unterer) Mittlerer Buntsandstein
- sm2 Bausandstein
- so Röt
- b Tertiär (Oberoligocän und Miocän)
- B Basalt

treten¹⁾. Das Tertiär scheint in sich selbst, soweit es bei dem überlagernden Basaltschutt durch vorhandene Aufschlüsse und Aufgrabungen zu konstatieren war, nicht oder nicht erheblich disloziert zu sein, enthält jedenfalls keine Verwerfung von dem Ausmaße des Rötteinbruchs. Aber schon allein der Umstand, daß auf der Höhe des Sollings inmitten des Mittleren Buntsandsteins

¹⁾ Infolge mächtigeren Basaltschuttes war im N. der Bramburg der Rötgraben bei der Kartierung von Herrn Geh. Rat v. KOENEN nicht festzustellen. Erst neuere, gelegentlich der Öffnung des Wasserleitungsgrabens geschaffene Aufschlüsse haben die Fortsetzung des Rötts nach N. über das bedeckende Oligocän und Miocän hinaus gezeigt.

unter der Tertiärdecke eingestürzte Rötschichten sich finden, während hier sonst der Röt samt der Hauptmasse des Bausandsteins vor der Tertiärablagerung vollkommen abgetragen war, beweist, daß der Röteinbruch oder die den Röt dislozierenden Brüche zunächst älter als das Tertiär, zum mindesten präoberoligocän sind. Ein zweiter derartiger Rötgraben befindet sich $1\frac{1}{2}$ km östlich davon ebenfalls im Mittleren Buntsandstein.

Verworfen ist jedoch im Gegensatz zu seiner sonstigen übergreifenden Lagerung das Tertiär der Bramburg an seinem östlichen Ende, wo es meist von Basalt bedeckt wird, gegen den Bausandstein und zwar entlang dem östlichen Randbruch des Rötgrabens. Es hat somit an der östlichen Randspalte zum zweiten Male nach Ablagerung des Miocäns ein Verwurf stattgefunden, der nunmehr das Tertiär samt seinem liegenden Röt und Bausandstein um einige Dekameter in die Tiefe verschob gegen einen an der östlichen Seite stehenbleibenden Bausandsteinsockel, der zunächst natürlich gleichfalls von Tertiär gekrönt war.

Es ist nicht der Zweck dieser Zeilen, auf die z. T. recht interessanten Verhältnisse des Basaltvorkommens selbst näher einzugehen, und ich werde an anderer Stelle später hierauf ausführlicher zurückkommen. Es seien hier nur einige orientierende Angaben angeschlossen. Aus der Lagerungsform der Basaltsäulen möchte ich schließen, daß das Auftreten des Basalts in ursächlichem Zusammenhange mit der Dislokation steht. Der Basalt dürfte ungefähr gleichzeitig mit dem Verwurfe des Tertiärs vielleicht auf beiden Randspalten des Rötgrabens, sowohl auf der östlichen wie durch die lockeren Tertiärmassen hindurch auf der westlichen Randspalte, emporgepreßt sein, um sich dann an der Oberfläche deckenförmig auf dem Tertiär auszubreiten und im O. seitlich an den aufragenden Buntsandsteinsockel anzulegen¹⁾. Ich habe diese Auffassung im obigen Profil zum Ausdruck gebracht, wobei ich zur Veranschaulichung der Verhältnisse angenommen habe, daß der Schnitt zufällig beide Male den Basalt-

¹⁾ Die heutige Form der Basaltkuppe ist natürlich durch die spätere Erosion mitbedingt, die einen großen Teil der ursprünglichen Basaltmasse entfernt hat.

fuß trifft, falls eben nicht überhaupt die Basaltdecke in ihrer ganzen Längenerstreckung den Spalten unmittelbar aufsitzt.

Abgesehen von einer starken mechanischen Auflockerung der Schichten zeigen sich eigentliche Kontaktwirkungen in der östlich angrenzenden Buntsandsteinpartie nicht. Dagegen ist der Basalt hier an der Grenze zu einem weichen Basaltton intensiv zersetzt. Es ist dies eine Zersetzungsform, die auch an anderen Stellen, oft in größerem Umfange, die sonst frische und kompakte Basaltmasse der Bramburg in vertikalen Zonen durchzieht, sowie mehr oder weniger auch die übrigen Basaltvorkommen des Sollings auszeichnet und auf postvulkanische Prozesse, in erster Linie wohl auf Einwirkung kohlen säurehaltiger Lösungen¹⁾ zurückzuführen sein dürfte. Auch diese Erscheinung dürfte darauf hinweisen, daß der Eruptionsherd im Untergrunde der Bramburg selbst gelegen hat. Ich behalte mir vor, auf diese Verhältnisse an anderer Stelle ausführlicher einzugehen.

b) Die Grabenversenkungen des Sollings.

Ist es schon nicht unwahrscheinlich, daß derartige ältere Dislokationsvorgänge, wie wir sie soeben an der Bramburg kennen gelernt haben, auch im weiteren Verlaufe der nach N. fortsetzenden Bruchzone erfolgt sein mögen, so scheint mir die Zusammensetzung der miocänen und diluvialen Ablagerungen weiterhin im Innern und am Rande des Sollings die Auffassung zu rechtfertigen, daß die Sollinggräben ganz allgemein oder wenigstens doch zum großen Teil in ihrer ursprünglichen tektonischen Anlage bereits höheren, vor- oder alttertiären Alters sind.

Wie neuere Bohrungen und die Aufschlüsse in einer Reihe von Sandgruben in der Gegend von Bollensen, Uslar, Schoningen, Polier und Neuhaus zeigen, besitzen die Miocänsande hier nicht mehr ihre reine und gleichmäßige Zusammensetzung. Sie enthalten vielmehr in Wechsellagerung und oft in vorwiegendem Maße dunkelrote, tonige und grobe Sande umgelagerten Buntsandsteinmaterials sowie auch Buntsandsteingesteine in Form echter Schotter-

¹⁾ Kohlen säuerlinge treten als Nachklänge der ehemaligen Eruptionen ja noch heute beim benachbarten Orte Bodenfelde, sowie in größerem Maße im Vorlande des Sollings bei Hörter, Herste, Driburg usw. auf.

lagen und einzelner Gerölle, die zum großen Teile nur kantengerundet sind und zuweilen größere Dicke erlangen. Am besten sind diese Verhältnisse in den größeren Aufschlüssen nördlich Bollensen und am Kampbache östlich Schoningen zu beobachten.

An der ersteren Lokalität werden in einer Sandgrube 5—6 m mächtige, abwechselnd bräunlich und dunkelrot gefärbte, z. T. recht grobe und tonige Sande sichtbar, die verschiedentlich feinere, rote Buntsandsteinschotter sowie in kurzen Adern oder in ganz unregelmäßiger Anordnung größere, kaum oder nur ganz wenig abgerollte Buntsandsteinstücke einschließen.

Am Kampbache östlich Schoningen bietet sich folgendes Miocänprofil dar: Durch die Verwerfung, deren Kluft mit einer Reibungsbreccie erfüllt ist, werden vom Buntsandstein zunächst mehrere Meter mächtige, bunte und plastische Tone abgeschnitten. Darauf folgen in einer Mächtigkeit von 9—10 m miteinander wechsellagernde dunkelrote, weiße und oft zu Eisenstein verkittete bräunliche Sande. Die roten Buntsandsteinsande sind oft voll von winzigen Ton- und Sandsteinbrocken und enthalten außerdem regelrechte Schotterlagen, die besonders in den oberen Schichten sich anreichern und zuweilen größere, nur wenig abgerundete Buntsandsteingeschiebe führen.

Es liegt auf der Hand, daß diese zur Miocänzeit umgelagerten Buntsandsteinmassen bei der vielfach ganz geringen Abrollung und bedeutenderen Größe der einzelnen Gerölle dem Solling selbst entstammen und von den benachbarten Höhen herab den miocänen Ablagerungen zugeführt sein müssen. Die Taleinsenkungen, in denen fast ausschließlich das Tertiär heute lagert, sind also schon in vormiocäner Zeit wenn auch in anderer Form und höherem Niveau vorhanden gewesen und haben die hereinbrechenden Wassermassen des Miocäns zunächst aufgenommen, während die Höhen selbst im Anfange noch frei blieben und erst nach und nach bei fortschreitender Sedimentation von dem miocänen Gewässer und seinen Ablagerungen überdeckt wurden. Daß die Schichten dementsprechend stellenweise große Mächtigkeit besitzen müssen, haben Bohrungen in der Nähe des Bahnhofs Uslar gezeigt, die bei 92 m noch nicht das Liegende erreicht haben.

Warum sind nun aber gerade im Bereiche der vorhandenen Täler die späteren Tertiärversenkungen erfolgt? Im Hinblick auf die Dislokationserscheinungen an der Bramburg möchte man am ehesten vermuten: aus dem einfachen Grunde, weil auch diese Täler auf schon vorhandenen Spalten und Bruchzonen lagen, die bereits ihre erste Anlage veranlaßt hatten und die am Ende des Miocäns zum zweiten Male aufrissen und nunmehr das Tertiär dislozierten. Diese Vermutung findet denn auch ihre Bestätigung auf Grund folgender Betrachtungen:

Das zur Miocänzeit umgelagerte Buntsandsteinmaterial entspricht in seiner Beschaffenheit durchaus den noch heute an den Hängen und auf den Höhen zutage tretenden Buntsandsteinschichten. Nirgends finden sich irgendwelche Gerölle jüngerer Triasgesteine, am Fuße der aus dem unteren Bausandstein und älteren Mittleren Buntsandstein bestehenden Höhenzüge nicht einmal Gerölle, die der obersten Stufe der Abteilung, dem oberen oder eigentlichen Bausandstein, entstammen könnten. Es dürfte demnach schon zu dieser Zeit der Schichtenaufbau am Solling annähernd der gleiche gewesen sein wie heutzutage, abgesehen von den Stellen, wo die älteren, oligocänen Tertiärbildungen von der Erosion zu Beginn des Miocäns verschont geblieben waren und den Buntsandstein noch überlagerten. Damit steht durchaus im Einklang, daß dort, wo heute, wie in der weiteren Umgebung von Uslar, der Buntsandstein unmittelbar unter miocänem Tertiär liegt, also bei dessen Ablagerung von den älteren Tertiärschichten entblößt war, im Miocän mehr oder weniger häufig umgelagerte Buntsandsteinmassen eingebettet liegen, während an anderen Stellen, wie in der Volpriehäuser Gegend, wo noch heute Oberoligocän ansteht, die miocänen Sande durch kein Buntsandsteinmaterial verunreinigt sind.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangen wir auch auf anderem Wege. Ich habe schon früher gezeigt¹⁾, daß die altdiluvialen Weserschotter zwischen Hameln und Holzminden, die in einer Mächtigkeit von mindestens 60—70 m ehemals vor dem Inlandeise aufgeschüttet worden sind, so auffallend viele Gerölle von Braunkohlenquarzit enthalten

¹⁾ GRUPE, Zur Entstehung des Wesertals zwischen Hameln und Holzminden. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., Bd. 57, Monatsber. S. 43 ff.

zum Unterschiede von den Schottern der jungdiluvialen Mittleren Terrasse, die im großen und ganzen ziemlich frei davon sind. Noch stärkere Anhäufungen bilden sie, wie ich im vergangenen Sommer beobachtet habe, in der entsprechenden Oberen Terrasse flüßaufwärts am Rande des Sollings zwischen Holzminden und Karlshafen. Neben den Thüringerwaldgesteinen setzen hier oftmals fast ausschließlich Buntsandstein- und Knollensteingerölle z. T. von beträchtlicheren Dimensionen die Schotter zusammen, dagegen habe ich, was besonders bemerkenswert ist, nirgends in den mächtigen altdiluvialen Schottermassen auf der rechten Weserseite zwischen Karlshafen und Holzminden ein Muschelkalkgeröll entdeckt bis auf die Terrassenpartie am Katernstein bei Holzminden, wo einzig und allein Muschelkalkgerölle plötzlich sich einstellen. Ganz analog verhalten sich in ihrer Zusammensetzung die entsprechenden altdiluvialen Schotter des Einbeck-Markoldendorfer Beckens¹⁾ am Nordost-Rande des Sollings. Auch hier reichern sich in den Buntsandsteinschottern nach dem Sollinge zu mehr und mehr die Tertiärquarzite an.

Dieses auffallende Hervortreten der Tertiärgesteine in den älteren Schottern findet seine natürliche Erklärung darin, daß hauptsächlich zur altdiluvialen Zeit das die einzelnen Triashöhen, u. a. den Solling, bedeckende Tertiär erodiert sein dürfte. Nur die Sande an der Bramburg und einige zerstreute Braunkohlenquarzitblöcke am Rande des Sollings zwischen Höxter und Lauenförde sind von der ehemaligen Tertiärdecke in ihrer ursprünglichen Lagerung übrig geblieben.

Des weiteren ist das völlige Fehlen oder die große Seltenheit von Muschelkalkgesteinen in den Schottern bemerkenswert. Diese Tatsache führt zu dem gleichen Schlusse wie vorhin, daß die Abtragung der jüngeren Trias auf dem Solling sich

¹⁾ Diese mächtigen, stellenweise bis 40 m über die heutige Talsohle ansteigenden Schotter sind von Herrn Geh. Bergrat v. KOENEN wohl versehentlich als »jungdiluviale Schotter« auf den Blättern Dassel und Lauenberg bezeichnet worden. Solche jungdiluvialen Schotter, wie sie von Herrn MENZEL und mir im Leinetal und Wesertal in Gestalt von nur 12, bzw. 20 m hohen Aufschüttungsterrassen festgestellt worden sind, fehlen aber dem Markoldendorfer Becken.

schon vor dem Absatze des Miocäns vollzogen haben muß. Hätte das Tertiär noch jüngere Triassedimente unter sich gehabt, so müßten diese gleich dem Tertiär und Buntsandstein in den Weserschottern zwischen Holzminden und Karlshafen und in den entsprechenden Schottern der Ilme im Markoldendorfer Becken, die doch zum großen, im letzteren Falle zum allergrößten Teile dem Solling entführt sind, irgendwelche Ablagerungen hinterlassen haben. Die wenigen Muschelkalkgerölle, die sich am ehesten noch in den Ilmeschottern hier und da finden, stammen von den unmittelbar benachbarten Muschelkalkzügen, die, dem Solling vorgelagert, bereits vor Aufschüttung der altdiluvialen Schotterterrasse in den heutigen Tälern Durchlaßpforten für die Sollinggewässer besaßen. Und auch die am Katernstein bei Holzminden plötzlich lokal auftretenden Muschelkalkgerölle können nur von den gegenüberliegenden Muschelkalkbergen von der Weser herbei transportiert sein, wie das völlige Verschwinden der Muschelkalkgesteine innerhalb derselben Terrasse nach dem Solling zu beweist.

Diese Auffassung wird ferner noch unterstützt durch das vereinzelte Auftreten der oben erwähnten Tertiärquarzitblöcke am Sollingrande auf den Buntsandsteinschichten, sowie endlich durch die Beschaffenheit der diluvialen Gehängeschuttbildungen im Solling, soweit sie am Rande der Tertiärgräben liegen und umgelagertes Tertiär enthalten. Ihre Zusammensetzung aus Buntsandsteingesteinen, wie sie noch heute in der Nachbarschaft zutage treten, und tertiärem Material, das von den Höhen, auf denen es jetzt nicht mehr lagert, ehedem mit herabgespült worden ist, beweist gleichfalls, daß sich hier keine jüngeren Triasschichten zwischen Buntsandstein und Tertiär befunden haben.

Von der ehemaligen jüngeren Triasdecke sind aber, wie gezeigt wurde, im Solling außer dem Röt der Bramburg noch einzelne Schichtenkomplexe von Muschelkalk in Form eingesunkener Schollen erhalten geblieben, und zwar an zwei Stellen südwestlich Lauenberg und in besonders großer Ausdehnung und einer Gesamtlänge von 14—15 km innerhalb der nordwestlichen Bruchzone im Hellental, bei Neuhaus und in der Umgebung von Derental. Diese Muschelkalkschichten müßten danach schon

in vormiocäner, höchstwahrscheinlich aber gleich dem Röt der Bramburg in voroberoligocäner Zeit eingesunken sein. Denn zur Zeit ihres Einbruchs dürfte doch wohl der Solling wenigstens in seiner größeren Ausdehnung von der jüngeren Trias überlagert gewesen sein und nicht nur lokal an den Stellen, an denen später zufällig die Dislokationen erfolgten. Die Muschelkalkversenkungen stellen somit eine ältere Phase der Sollinggräben dar, wie wir sie ja schon vorhin vermutet haben, während die Tertiäreinbrüche das Werk jüngerer, jungmiocäner¹⁾ Krustenbewegungen gewesen sind, die aber im allgemeinen den vorhandenen Spalten wieder gefolgt zu sein scheinen. Ob und inwieweit hierbei die jüngeren Triasschichten, soweit sie heute übertage liegen, wieder disloziert worden sind, ist nicht festzustellen.

Nach alledem müßte man die jüngere Trias wohl hier und da im Liegenden des Tertiärs erwarten, soweit sie zuvor nicht wieder abgetragen worden ist. So zeigen die Ergebnisse einiger Bohrungen, die in der Uslarer Gegend unter Miocän, in der Umgebung von Volpriehausen unter Oberoligocän Mittleren Buntsandstein angetroffen haben, daß hier zusammen mit den älteren Tertiärbildungen auch die jüngeren Triasschichten zuvor zerstört worden sind.

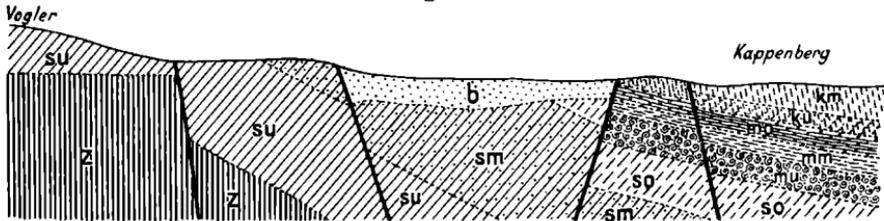
c) Die Tertiärbecken bei Eschershausen und Lenne-Wangelstedt.

Das gemeinsame Auftreten präoligocäner und jungtertiärer Verwerfungen in einer Störungszone bezeugen auch im Vorlande des Sollings die Lagerungsverhältnisse der Tertiärbecken bei Eschershausen und Lenne-Wangelstedt, die den langen Buntsandsteinsattel als Grabeneinbrüche durchschneiden und schon vor Jahren durch Bohrungen nach Braunkohle in ihrem Untergrunde erschlossen worden sind.

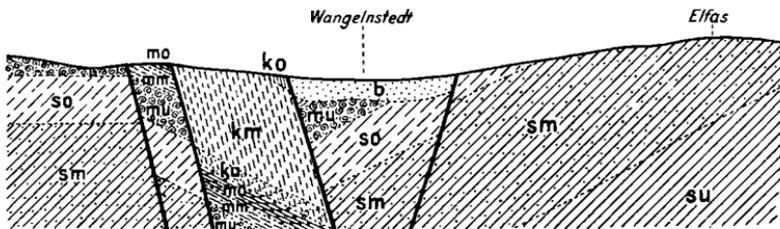
¹⁾ Daß die das Tertiär dislozierenden Störungen in der Hauptsache, soweit sie nicht wieder in jüngerer, diluvialer Zeit sich bemerkbar gemacht haben, am Ende der Miocänperiode erfolgt sind, hat ja bereits v. KOENEN in mehreren in diesem Jahrbuch erschienenen Aufsätzen dargelegt, auf die in diesem Punkte verwiesen sei.

Das Becken westlich Eschershausen (Fig. 2) enthält über Tage sämtliche Abteilungen des marinen Oligocäns¹⁾ und wird im O., S. und W. von den Buntsandstein- und Zechsteinschichten des Homburgwaldes und Voglers, im N. von den nordsüdlich streichenden jüngeren Triasgliedern des Kappenberges der Reihe nach bis zum Gipskeuper begrenzt.

Figur 2.



Figur 3.



Maßstab 1 : 25000.

z Zechstein	mo Oberer Muschelkalk
su Unterer Buntsandstein	ku Unterer Keuper
sm Mittlerer Buntsandstein	km Mittlerer Keuper
so Röt	ko Rät
mu Unterer Muschelkalk	b Tertiär (Oligocän und Miocän)
mm Mittlerer Muschelkalk	

Ein ähnlicher Schichtenaufbau umrahmt das Tertiärgebirge des Lennetals (Fig. 3), das sich an der Oberfläche aus Rupelton, oberoligocänen Mergeln und miocänen Quarzsanden¹⁾ zusammensetzt. Es wird im O., N. und W. von Mittlerem und Unterem Bunt-

¹⁾ Vergl. GRUPE, Die geologischen Verhältnisse des Elfas usw., a. a. O., S. 33—38.

sandstein eingeschlossen, im S. dagegen durch die schon näher beschriebene Störung von der südlich vorgelagerten, stark verworfenen jüngeren Triaslandschaft abgeschnitten, in der in unmittelbarer Nachbarschaft des Tertiärbeckens nahe Wangelnstedt Gipskeuper und Rät zu Tage streichen.

Eine im Eschershäuser Becken im Rupelton angesetzte Bohrung durchsank nun unter dem marinen Unteroligocän bei 29 m Teufe bunte Mergel, welche zu oberst unmittelbar an der Basis des Unteroligocäns von dessen Brandungswoge aufgearbeitet und mit Geröllen abradierter Kieseltonen und Quarzite verknüchtet waren, die sich als typische Rötquarzite kennzeichneten und damit auch den Rötcharakter der Mergel selbst anzeigen.

Da das Tertiär von Lenne-Wangelnstedt unter den gleichen Verhältnissen auftritt d. h. auch inmitten von Buntsandstein und im Bereiche derselben streichenden Bruchzone, so gehören höchstwahrscheinlich auch die unter diesem bei 47 m nordwestlich Wangelnstedt erbohrten bunten Mergel dem Röt an, zumal sie wie bei Eschershausen im Fortstreichen der Rötschichten des anstehenden Buntsandsteingebirges liegen und genau die gleiche Beschaffenheit zeigten wie die Rötmergel, die durch eine versehentlich im anstehenden Röt niedergebrachte Bohrung etwa $\frac{1}{2}$ km westlich zu Tage gefördert wurden. Eine dritte dazwischen gelegene Bohrung durchteufte unter Diluvium wieder Oligocän. Damit steht jedenfalls fest, daß der Röt der ersten Bohrung nicht infolge einer Verwerfung das Tertiär unterlagert, sondern dessen ursprünglich Liegendes bildet.

Es sind also unter dem Tertiär alle jüngeren Triassedimente, die noch daneben am Rande der Tertiärgräben bis zum Gipskeuper bzw. Rät anstehen und weiterhin von den Juraschichten des Iths und Markoldendorfer Beckens überlagert werden, in einer Mächtigkeit von mindestens 400—500 m vor Ablagerung des Oligocäns zerstört worden. Will man diese Verhältnisse nicht mit der gezwungenen Annahme zu erklären versuchen, daß die jüngere Trias bei Eschershausen und Wangelnstedt steil und inselartig aus

dem rings umgebenden Oligocänmeere¹⁾ herausragte und zufällig an derselben Stelle später zur Tiefe sank, so bleibt keine andere Erklärung übrig als die, daß die jüngeren Triasschichten bereits in voroligocäner Zeit um mehrere 100 m verworfen wurden gegen stehenbleibende Triassockel, die nun ihrerseits in der Folge der Erosion oder Abrasion bis zum Röt unterlagen.

Die Tertiäreinbrüche selbst mit ihrem weit geringeren Effekt fanden auch hier erst später am Ende des Miocäns an denselben Störungen und ihren Querbrüchen statt und hatten natürlich zugleich eine Versenkung der liegenden Triasschichten im Gefolge. Ein Teil dieser liegenden, dem Mittleren Buntsandstein angehörenden Schichten ist in der südöstlichen Ecke des Eschershäuser Beckens dabei in etwas höherem Niveau an der Sattelspalte hängen geblieben und tritt daher hier nach Abtragung seiner Tertiärdecke unmittelbar zu Tage.

d) Schlußfolgerungen.

Die zuletzt behandelten Tertiärbecken bei Eschershausen und Lenne-Wangelstedt gehören nun aber mit ihren südlichen Randverwerfungen der großen Störung an, die den gesamten Buntsandsteinsattel vom Solling und seinem jungtriassischen Vorlande abschneidet und am Rande des Voglers mit ihren zahlreichen westsüdwestlichen Querbrüchen unmittelbar in das Bruchsystem des Falkenhagener Liasgrabens übergeht, dessen bedeutendere Störungsphase nach den neueren Untersuchungen von MESTWERDT²⁾ gleichfalls in eine frühere, zum mindesten alttertiäre Epoche fällt³⁾. Danach dürfte

¹⁾ Die benachbarten kleinen Oligocänvorkommen bei Vardeilsen, am Scharfenberge bei Hilwertsbausen und am Holzberge südlich Stadtoldendorf zeigen jedenfalls, daß auch dies Gebiet der jüngeren Trias im allgemeinen vom oligocänen Meere überflutet worden ist.

²⁾ a. a. O.

³⁾ Für die Vermutung MESTWERDT's, daß es sich hier um präcretacische Störungen wie an der Egge handelt, liegt vorläufig noch kein Beweis vor. Die neuesten Untersuchungen STILLE's am Teutoburger Walde und Osning und HARMANN's in der Osnabrücker Gegend, auf die ich noch kurz zurückkomme, lassen es ebenso gut möglich erscheinen, daß dem Falkenhagener Graben ein alttertiäres Alter zukommt.

man für die gesamte Dislokationszone, zu der wir auch die Verwerfungen entlang der Sattelachse zu rechnen haben, d. h. für die Aufwölbung und Zerreißung des Buntsandstein- und Zechsteinsattels und den Abbruch des Sollings und seines jungtriassischen Vorlandes zunächst einmal ein präoligocänes Alter in Anspruch nehmen.

Hiermit in voller Übereinstimmung steht des weiteren unsere Auffassung von der mindestens alttertiären Entstehung der Muschelkalkgrben des Sollings. Von diesen setzt nämlich der westliche über Merxhausen und Denkichenhausen gleichmäßig in das jungtriassische Vorland hinein und bildet hier zusammen mit den übrigen Dislokationen und Gräben, die bereits im O. an dem soeben als proligocn erkannten Abbruche des Markoldendorfer Beckens sich beteiligen, ein in seiner Struktur und damit auch in seiner Entstehung einheitliches Bruchsystem. Es entsprechen diese Dislokationen also durchaus den Störungen im westlichen Teile des Vorlandes am Rande des Voglers, die daselbst, nur etwas mehr nach W. ablenkend, die zum wenigsten alttertiäre Bruchzone des Falkenhagener Liasgrabens einleiten.

Nach alledem dürfte wohl der Gebirgsbau unseres Gesamtgebietes in seiner Grundphysiognomie als das Produkt präoligocäner Dislokationsvorgnge anzusehen sein, wobei ich allerdings zunächst bei der Einheitlichkeit des gesamten Bruchsystems voraussetze, daß die älteren Dislokationen, die teils als proligocn, teils als proberoligocn, teils auch nur als prmiocn zu bestimmen sind, ein und derselben Störungsphase angehören. Daß die Faltung der Schichten des nordwestdeutschen Gebirgslandes schon in vortertirer oder zum Teil wenigstens früh-tertiärer Zeit begonnen hat, ist ja eine längst feststehende und wohl allgemein anerkannte Tatsache. Das zeigt z. B. in unserem Falle sowohl die Lagerung des vom Basalt geschtzten Tertiärs auf den verschiedenartigen aufgerichteten Triassschichten der benachbarten Dransfelder Gegend wie auch die Lagerungsform und Beschaffenheit der miocänen Gerllbildungen im Solling. Für unser Gebiet müssen wir aber weiter zu der Vorstellung gelangen, daß diese Faltung bereits so intensiv und mit Verwerfungen und

Grabeneinbrüchen verbunden gewesen ist, daß sie bereits im großen und ganzen der tektonischen Struktur der Landschaft das heutige Grundgepräge gab.

Gegenüber diesem eigentlichen Faltungsprozeß stellen die jungtertiären Dislokationen, soweit sie als solche wirklich festzustellen sind, nur lokale Grabeneinbrüche geringeren Ausmaßes dar, die mit einer weiteren, stärkeren Aufrichtung der Schichten nicht verbunden gewesen zu sein brauchen und zum großen Teil in ihrem Verlaufe den vorhandenen Spalten der älteren Phase zu folgen scheinen (posthume Verwerfungen im Sinne von SUESS¹). Derartige posthume Gebirgsstörungen haben wohl überhaupt eine allgemeinere Verbreitung als man bisher angenommen und lassen in diesem Falle die sonst übliche Methode, nach dem Alter der dislozierten Schichten das relative Alter der betreffenden Dislokationen zu bestimmen, nicht zu. Gerade die Tertiärgräben des Sollings bieten hierfür ein eklatantes Beispiel. Sicher nachzuweisen sind unsere zur jungtertiären Zeit erfolgten posthumen Störungen nur dort, wo sich das von ihnen betroffene Tertiär noch erhalten findet, nämlich hauptsächlich in Gestalt der Tertiärgräben des Sollings und der Tertiärbecken bei Eschershausen und Lenne-Wangelstedt. Aber auch sonst dürften sie hier und da in Erscheinung getreten sein, wie die wenn auch geringfügigen Tertiärvorkommen bei Vardeilsen, südlich Stadtoldendorf, nördlich Hilwartshausen, am Fuße der Ahlsburg und im Elfas zeigen. Das letztgenannte Vorkommen bezeichnet auch hier ein abermaliges Aufreißen der alten Sattelspalte des Elfas. Ob die jungmiocänen Störungen sich allerdings in hervorragenderem Maße an dem so verwerfungsreichen Aufbau der jüngeren Trias beteiligen, muß dahingestellt bleiben.

Sehr schön im Einklang mit unseren Ergebnissen steht, daß nach der neueren Auffassung von KOENEN's das nächste nach N. zu folgende Triasgebiet in der Umgebung der Sackberge gleichfalls seine Aufrichtung und Dislokationen schon in früherer und

¹) Vergl. XCIV. Band der Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. der Wiss. zu Wien, 1. Abt., Dezemberheft S. 4.

zwar alt- oder vorcretacischer Zeit erfahren hat¹⁾. Warum soll nicht aber auch die dieses Gebiet durchsetzende Leinetalstörung in ihrer ersten Entstehungsphase von gleichem Alter sein? Wenn bei Freden in ihr Kreide- und Tertiärschichten auftreten, so bezeichnet dies meines Erachtens auch hier ein Wiederaufreißen der alten Leinetalpalte in jungtertiärer Zeit, und in Übereinstimmung mit den Beobachtungen STILLE's am Eggegebirge zeigt sich auch in unserem Gebiete, daß die Richtungsänderung der Brüche kein Beweis für ihre Altersverschiedenheit zu sein braucht.

Der südliche Teil der Leinetalstörung, d. h. der eigentliche Leinetalgraben, geht jedenfalls, wie wir sahen, in der Gegend von Einbeck und Northeim unmittelbar aus dem Markoldendorfer Becken hervor — weiter nach N. setzt sich das Leinetal zunächst bis Kreiensen²⁾ als Erosionstal im Buntsandstein fort — und ist das Markoldendorfer Becken, wie ich glaube nachgewiesen zu haben, in seiner älteren Phase von mindestens voroligocänem Alter, so ist es wohl gerechtfertigt, folgerichtig auch dem angrenzenden Teil des Leinetalgrabens in seiner ersten Anlage ein gleiches, präoligocänes Alter zuzuschreiben.

Die Störungen des Triassockels der Sackberge sind nach v. KOENEN alt- oder vorcretacisch, und es ist nicht unmöglich, daß auch die präoligocänen Dislokationen unseres Gebietes diesem Bruchsystem angehören, das ja zuerst von STILLE am westlich benachbarten Eggegebirge festgestellt worden ist. Immerhin möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß für unsere Dislokationen möglicherweise auch ein jüngeres, jungcretacisches oder alttertiäres Alter in Frage kommen könnte, nachdem im vorigen Jahre MENZEL³⁾ derartige Störungen in der Hildesheimer Gegend nachgewiesen hat und nachdem dann neuerdings von STILLE⁴⁾ die Osningstörungen als postcretacische erkannt sind, denen HAARMANN für die Osnabrücker Gegend in einer im Erscheinen begriffenen Arbeit mit plausiblen Gründen ein eocänes Alter zuschreibt.

¹⁾ v. KOENEN, Über das Verhalten und Alter der Störungen in der Umgebung der Sackberge usw., a. a. O., S. 3 u. 4.

²⁾ Vergl. Bl. Einbeck der geol. Spezialkarte.

³⁾ MENZEL, a. a. O.

⁴⁾ Vergl. Erläuterungen zu Blatt Driburg, S. 62—65.

Über die tertiären Transgressionen.

Zu welcher Zeit die mächtigen Schichtenkomplexe der jüngeren Trias und wahrscheinlich auch des Jura von den heutigen Buntsandsteinhöhen des Sollings, Voglers, Homburgwaldes und Elfas abgetragen worden sind, entzieht sich der Beurteilung, zumal wir nicht einmal das genaue Alter der präoligocänen Störungen feststellen können, die durch ihre bedeutenden Schichtenverschiebungen — bis zu 1000 m Sprunghöhe — erst die unmittelbare Veranlassung zu diesen gewaltigen Erosionen oder Abrasionen gaben. Immerhin beweisen die im Oligocän zuweilen beobachteten Geröllvorkommen, daß zum mindesten an einzelnen Stellen zur oligocänen Zeit Triasschichten zerstört worden sind.

Schon an der Basis des marinen Unteroligocäns sind bei Eschershausen Rötgerölle über Röt erbohrt worden. Desgleichen enthält das von M. SCHMIDT bei Vardeilsen nordöstlich Markoldendorf aufgefundene Unteroligocän¹⁾, das hier Angulaten-Lias diskordant auflagert, zu unterst Geröllbildungen, und zwar Gerölle von Liastonen, die mit den unteroligocänen Sanden und vielfach zerbrochenen Molluskenschalen verwebt und vermengt sind. Das Unteroligocän transgrediert danach über die verschiedensten aufgerichteten älteren Schichten, die zum Teil bei diesem Vorgange der Abrasion unterlagen. Die Vorkommen sind aber insofern noch besonders interessant, als sie die Grenze des marinen Unteroligocäns weit nach Süden zu vorschieben; die nächsten marinen Ablagerungen dieser Stufe finden sich erst bei Bünde, Sarstedt, Aschersleben usw. Weiter im Süden treten ältere Tertiärbildungen im Liegenden des Rupeltons dann erst wieder in der Kasseler Gegend auf, und zwar nach den älteren Untersuchungen von BEYRICH²⁾, v. KOENEN³⁾ und EBERT⁴⁾ und nach den neueren

¹⁾ M. SCHMIDT, Unteroligocän von Vardeilsen bei Einbeck. Dieses Jahrb. für 1900, S. LXXXVIII ff.

²⁾ BEYRICH, Über die Stellung der hessischen Tertiärbildungen. Monatsber. der Kgl. Akad. der Wissensch. Berlin 1854.

³⁾ v. KOENEN, Über die ältesten und jüngsten Tertiärbildungen bei Kassel. Nachr. der Kgl. Ges. der Wissensch. 1887, No. 7.

⁴⁾ EBERT, Die tertiären Ablagerungen der Umgegend von Kassel. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. 1882.

Aufnahmeergebnissen von BEYSLAG¹⁾ und BLANCKENHORN²⁾ stets in limnischer Ausbildung in Gestalt braunkohlenführender Sande und Tone. Nach Ansicht der letzteren beiden Autoren ist diese ältere Braunkohlenbildung von unteroligocänem Alter, und es müßte somit in dem Zwischengebiet des Reinhardswaldes und Sollings irgendwo die Küste des unteroligocänen Meeres gelegen haben.

Auch das Mitteloligocän, das bei Eschershausen und Lenne noch als typischer Rupelton mit *Leda Deshayesiana* entwickelt ist, fehlt im Solling³⁾ und Reinhardswalde⁴⁾, sowie auch in der Dransfelder Gegend⁵⁾. Das älteste Tertiär ist hier an einer Reihe von Punkten das marine Oberoligocän, dessen diskordante Auflagerung auf Buntsandstein und jüngeren Triasgliedern sowohl über Tage besonders unter Basalt zu beobachten, wie durch einzelne Bohrungen unter Tage nachgewiesen ist.

Wenn auch in diesen Gebieten das Unteroligocän möglicherweise nicht überall zur Ablagerung gekommen ist, so kann diese Annahme für das Mitteloligocän, das in seiner gleichmäßigen, auf ein ununterbrochenes Meeresbecken hinweisenden Tonfacies im Norden bei Eschershausen und Lenne und weiter südlich bei Kassel und darüber hinaus auftritt, wohl nicht zutreffen. Der Rupelton dürfte auch im Solling und Reinhardswalde ehemals sedimentiert worden sein, indem er zugleich über die älteren tertiären und triassischen Schichten transgredierte, ist dann aber vor dem Absatze des Oberoligocäns wieder zerstört worden. Besonders auch das Fehlen des Rupeltons unter dem auf ursprünglicher Lagerstätte befindlichen Oberoligocän an tiefer gelegenen Punkten

¹⁾ Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau. Halle 1907, S. 103.

²⁾ BLANCKENHORN, Geologie und Topographie der näheren Umgebung Kassels. Kassel 1903, S. 20—36.

³⁾ Die nördlich Volpriehausen ehemals an der Basis des Tertiärs erbohrten grünen Tone oder Mergel, die nach GRAUL (a. a. O. S. 37) möglicherweise Rupelton sein sollen, dürften den allgemeinen Lagerungsverhältnissen nach eher als Oberoligocän zu deuten sein.

⁴⁾ Vergl. v. LINSTOW, Die Tertiärablagerungen im Reinhardswalde bei Kassel. Dieses Jahrbuch für 1898, S. 1 ff.

⁵⁾ Vergl. die Erläuterungen zu den Blättern Dransfeld und Jühnde.

am Rande des Sollings, wie z. B. am Backenberge bei Dransfeld, wäre auf andere Weise nicht gut zu erklären. Wir kämen damit zu dem gleichen Schluß wie BLANCKENHORN¹⁾ auf Grund der Lagerungsverhältnisse in der Kasseler Gegend, daß am Ende des Mitteloligocäns die oligocäne Sedimentation unterbrochen wurde. Das Meer wich nach Norden zurück, um dann mit Beginn des Oberoligocäns von neuem vorzudringen und dabei die älteren Tertiärschichten zum Teil zu abradieren.

Bei dieser erneuten Transgression des oligocänen Meeres in seiner letzten, oberoligocänen Phase wurden mit dem älteren Tertiär zugleich auch Teile der triassischen Unterlage zerstört, wie das öftere Auftreten von Triasgeröllen in den oberoligocänen Mergeln und Sanden beweist. So wurden Buntsandsteingerölle beobachtet an der Basis einer zugleich mit Buntsandsteinschichten eingesunkenen Oberoligocänscholle bei Volpriehausen nahe dem Salzbergwerke »Justus«, Muschelkalk- und Keupergerölle im Oberoligocän des Eschershäuser Beckens, und große Keuper-ton(-?)-Brocken enthielten die zu rauhen Gesteinsblöcken verfestigten Oberoligocänmergel nördlich Hilwartshausen, die mit miocänen Quarzsanden zusammen eine Spalte im Wellenkalk ausfüllen. Als weiteres Merkmal einer Strandfacies führen die letztgenannten Oberoligocän-gesteine von Hilwartshausen bemerkenswerterweise auch noch Phosphoritgerölle, sowie aus gleicher phosphoritischer Gesteinsmasse bestehende und zerriebene Steinkerne vermutlich oberoligocäner Conchylien, die sich dadurch auffällig von den übrigen teils in Form von Steinkernen, teils mit Schale erhaltenen Oberoligocänfossilien (*Pecten decussatus*, *Pectunculus obovatus*, *Cyprina rotundata*, *Cardita tuberculata* usw.) unterscheiden.

Am Ende des Oberoligocäns zog sich das Meer infolge nachhaltiger negativer Strandverschiebung für immer nach Norden zurück, und an seine Stelle traten die ausgedehnten Süßwasserseen des Miocäns, die auch in unserem Gebiete mächtige, zuweilen zu Quarziten verfestigte Sande und Tone, sowie Braunkohlen zum Absatze brachten. Eingeleitet wurde diese Periode durch eine

¹⁾ BLANCKENHORN, a. a. O. S. 36 u. 40.

größere Erosion, welche die eben sedimentierten oberoligocänen Sande und Mergel, sowie hier und da auch Schichten des älteren Gebirges beseitigte und damit eine vielfach diskordante Auflagerung der nachfolgenden Miocänbildungen auf älteren Triasschichten (Umgebung von Uslar) zur Folge hatte.

Schon früher hat v. KOENEN¹⁾ durch seine Funde von Geröllen im Miocän am Hohen Hagen bei Dransfeld auf diese limnische Transgression hingewiesen und auch hiermit die Trennung der miocänen Quarzsande vom marinen Oberoligocän begründet.

Wie wir bereits sahen, wurden zunächst die Täler und Taleinsenkungen des Sollings von den miocänen Ablagerungen erfüllt, denen von den angrenzenden Buntsandsteinhängen, soweit sie vorher von den älteren Tertiärschichten durch die Denudation entblößt worden waren, Buntsandsteinmaterial, Sande und Schotter, zugeführt wurden. Erst mit fortschreitender Sedimentation werden die miocänen Wassermassen und ihre Absätze die Buntsandsteinhöhen erreicht und überdeckt haben.

In den feinen Sanden des Miocäns fallen außer den aus nächster Nähe stammenden und stets für sich allein auftretenden Buntsandsteinmassen an einigen Lokalitäten (nördlich Volpriehausen, nordwestlich Uslar, östlich Lippoldsberg, Bramburg) auch einzelne oder stärker angehäuften Gerölle von Fettquarz, Kieselschiefer, Grauwacke und Feuerstein auf, wie sie ja auch schon von anderen Geologen im Casseler Tertiär beobachtet worden sind²⁾. Diese Gerölle müssen durch Flüsse verfrachtet und dem Solling zugeführt worden sein, und zwar wahrscheinlich von Westen bzw. Südwesten her aus der Gegend des Rheinischen Schiefergebirges. Darauf weisen neben den paläozoischen Gesteinen vor allem die Feuersteine hin, deren Ursprung in der angrenzenden westfälischen Kreide zu suchen sein dürfte, in welcher nach den Untersuchungen STILLE's³⁾ derartige Konkretionen zuweilen sich finden und ehemals vielleicht noch größere Verbreitung besessen haben. Auch abgerollte und

1) v. KOENEN, Über die Casseler Tertiärbildungen. Neues Jahrb. für Min. 1892 S. 162.

2) Vergl. EBERT, a. a. O. S. 5 und BLANKENHORN, a. a. O. S. 45.

3) Vergl. Erläuterungen zu Blatt Kleinenberg S. 19.

zum Teil recht große Blöcke von Braunkohlenquarzit bzw. Braunkohlensandstein kommen am Feldberge östlich Lippoldsberg mit diesen fremdartigen Schottern zusammen vor und scheinen von ihrer ursprünglichen nahegelegenen Lagerstätte aus eine Umlagerung erfahren zu haben.

Die meist lockeren Tertiärmassen erlagen auf den Hochflächen und an den Abhängen des Sollings bald der Denudation. Dieselbe mag bereits in der Pliocänperiode begonnen haben, ihre Haupttätigkeit hat sie jedoch augenscheinlich in der älteren Diluvialzeit entfaltet. Das zeigen, wie gesagt, die mehr oder weniger beträchtlichen Anhäufungen von Tertiärquarziten in den altdiluvialen Weser- und Ilmeschottern, die zum großen bzw. größten Teile ihr Material aus dem Solling bezogen haben. Abgesehen von den wenigen Knollensteinblöcken am Rande des Sollings südlich Höxter blieb das Tertiär einzig und allein unter der schützenden Decke des Basaltes der Bramburg auf seiner ursprünglichen Lagerstätte in etwas größerer Ausdehnung erhalten. In zusammenhängenden und mächtigen Massen lagert es dagegen noch heute, vielfach von Löß und Schuttbildungen verhüllt, in verschiedenen Tälern und Talsenken, in denen es infolge seines späteren tektonischen Einbruchs dem allgemeinen Denudationsniveau entzückt war.

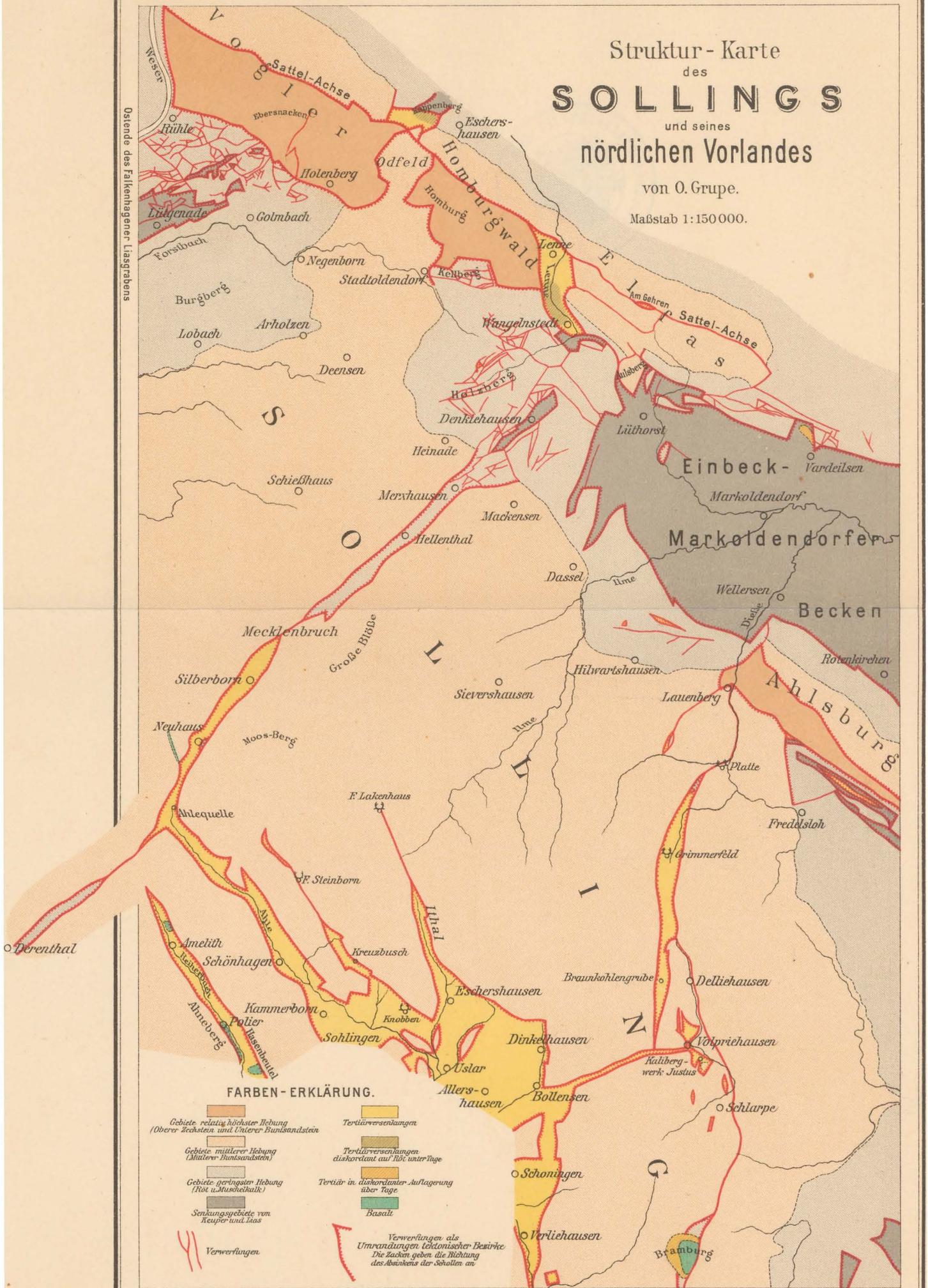
Berlin, den 26. April 1908.

Struktur-Karte des **SOLLINGS** und seines nördlichen Vorlandes

von O. Grupe.

Maßstab 1:150 000.

Ostende des faltenhagener Liasgrabens



FARBEN-ERKLÄRUNG.

- Gebiete relativ höchster Hebung (Oberer Zechstein und Unterer Buntsandstein)
- Gebiete mittlerer Hebung (Mittlerer Buntsandstein)
- Gebiete geringster Hebung (Röt u. Muschelkalk)
- Senkungsgebiete von Keuper und Lias
- Tertiärversenkungen
- Tertiärversenkungen diskordant auf Röt unter Tage
- Tertiär in diskordanter Auflagerung über Tage
- Basalt
- Verwerfungen
- Verwerfungen als Umwandlungen tektonischer Bezirke. Die Zacken geben die Richtung des Absinkens der Schollen an.