

Geognostische Untersuchung der Umgegend von Ibbenbüren.

Von

Herrn **Heine** in Dortmund.

Hierzu Taf. I. und II.

Das Terrain, über welches sich die vorliegende geognostische Untersuchung auszudehnen hat, bildet ein Rechteck von reichlich 5 Quadratmeilen Flächeninhalt, dessen südlicher Rand in genau westöstlicher Richtung auf eine Erstreckung von $3\frac{1}{2}$ Meilen von dem Sandsteinrücken des Teutoburger Waldes bei Gravenhorst aus über Ibbenbüren und den Bahnhof in Velde nach Lotte hinzieht, während die Nordgrenze vom heiligen Meere bei Uffeln aus über Wallenbrock nach Halen verläuft. Die östliche Seite von $1\frac{1}{2}$ Meilen Länge wird durch die hannoversche Gränze bei Lotte, Büren und Halen, die westliche durch die Ausläufer des Dickenberges bei Uffeln geschlossen.

Den Kern des Schichtencomplexes, welcher diese Gegend zusammensetzt, bildet sowohl in orographischer als in geotectonischer Beziehung das Ibbenbürener Steinkohlengebirge, an welches sich Glieder der permischen, der triasischen, und jurassischen Formationsgruppen sowie auch Tertiärschichten anlehnen.

Die Lagerung dieser Gebirgsglieder ist äusserst complicirt, namentlich treten in der unmittelbaren Umgebung des Kohlengebirges meist nur abgerissene Stücke der verschiedenen Formationen in so mannigfaltigem Wechsel an die

Oberfläche, dass es bei den nur spärlichen und unvollkommenen Aufschlüssen nicht einmal gelingt, die Schieferletten des bunten Sandsteins und Keupers von einander und von petrographisch ganz ähnlich entwickelten Schichten des oberen (weissen) Jura und selbst der oberen Steinkohlenformation oder des Rothliegenden mit Sicherheit zu unterscheiden, wenn man nicht die Beobachtungen auf einen grösseren Gerichtskreis ausdehnt. In der That drängt sich hier die Nothwendigkeit auf, die Erscheinungen wie sie in der Umgebung des Ibbenbürener und Osnabrücker Steinkohlengebietes und des Hügels auftreten, deren unverkennbarer genetischer Zusammenhang schon von Hoffmann erkannt wurde, mit einander in Verbindung zu bringen, um ein einigermaßen richtiges Bild von der Entwicklung der verschiedenen Gebirgsglieder und den geologischen Verhältnissen derselben zu erlangen.

Während die geognostische Kenntniss des zuerst durch Fr. Hoffmann's ausgezeichnete Arbeiten in dieser Beziehung genauer bekannt gewordenen norddeutschen Hügellandes im Gebiete des Teutoburger Waldes und der Weserkette namentlich durch die Untersuchungen von Professor Dr. Ferd. Römer bedeutende Erweiterungen erfahren hat, sind die hier in Betracht kommenden westlich vom Hüggel und dem Piesberge bei Osnabrück gelegenen Gegenden auffallend vernachlässigt worden, so dass selbst die neueste, in der übrigens so werthvollen von letzterem Forscher gelieferten Abhandlung über die jurassische Weserkette (*Zeitschrift der geologischen Gesellschaft*, Bd. IX. Jahrgang 1857 S. 581 bis 728 und *Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens*, Jahrgang 1858 S. 283 bis 442) anhangsweise gegebene Beschreibung derselben kaum über den schon von Hoffmann eingenommenen Standpunkt sich erhebt. Ja es finden sich hier sehr wesentliche irrige, von Letzterem aus unvollständigen und ungenauen Beobachtungen combinirte Schlussfolgerungen noch weiter ausgebildet.

Hoffmann in seiner Untersuchung des norddeutschen Gebirgslandes von Osten nach Westen vorschreitend hatte sehr richtig erkannt, dass namentlich die Kette des Teuto-

burger Waldes auf einer grossen Gebirgsspalte stehe. Indem er nun das allmähliche Zurücktreten des bunten Sandsteins, welchen er zuletzt in dem Kesselthale von Pyrmont sich erheben sah, bemerkte und im weiteren Verfolge nur den Muschelkalk als das älteste zu Tage tretende Glied fand, schloss er auf eine allmähliche Abnahme der hebenden Kraft in der Richtung von Süd-Ost nach Nord-West, womit auch die übereinstimmende Höhenabnahme der Weserkette sowohl wie die des Teutoburger Waldes in Einklang stand. Sehr erstaunt war er daher, nahe dem Punkte, wo das Hügelland gänzlich unter dem Sande der norddeutschen Ebene verschwindet, in der Umgebung von Osnabrück und Ibbenbüren nicht nur den bunten Sandstein, sondern auch die noch älteren Repräsentanten des Kupferschiefer- und Steinkohlengebirges wiederzuerkennen. Den Schlüssel zu dieser scheinbaren Anomalie glaubte er, — die durch sekundäre Störung verursachte Erscheinungsweise der Trias am Rande des Ibbenbürener Kohlengebirges für normal nehmend — in einer Verkümmerung der Formationen in dieser Gegend gefunden zu haben (Karsten's Archiv XII. Band S. 328 u. f.). Der Muschelkalk sollte hier keine ungetheilte Schichtenfolge mehr bilden, sondern durch Wechsellagerung und Gesteinsübergang im Streichen — nicht durch auskeilende Wechsellagerung (Naumann Lehrbuch der Geognosie 1. Aufl. I. Band S. 935) — mit den Mergeln des Keupers und bunten Sandsteins zu einer einzigen Formation verbunden sein, deren Totalmächtigkeit er nach den im tiefen Schafberger Stollen gemachten Aufschlüssen zu circa 420 Par. Fuss schätzt.

Indem er nun ermittelt, dass die Erhebung, welche die Gipfel des bunten Sandsteins am Solling in gleiches Niveau mit den höchsten Punkten des Keupers gebracht hat, mindestens 1400 Par. Fuss Höhe erreichte, berechnet er die Grösse der Niveauveränderungen in der Gegend von Ibbenbüren zu 720 Fuss und kommt so durch eine sehr geistreiche, aber auf unrichtige Prämissen gestützte Schlussfolgerung zu dem Resultate, dass eine um die Hälfte verminderte Sprunghöhe der Verwerfungen, wie sie in den Wesergegenden herrsche, hinreiche, das Ibbenbürener Kohlen-

gebirge, welches mit seinen höchsten Punkten circa 300 Par. Fuss die Ränder des bunten Sandsteins überragt, in seine jetzige Lage zu bringen. Zugleich erklärte er durch die angenommene Verschmelzung der Trias das Fehlen des Muschelkalkes in England.

Römer, welcher die zwischen Teutoburger Wald und Weserkette auftretende Trias überhaupt nur oberflächlich kennt und leider die Lagerungsverhältnisse zu wenig beachtete, lässt den Muschelkalk in der bezüglichen Gegend schon beinahe völlig verschwinden, und reducirt auch den bunten Sandstein und Keuper auf ein Minimum. Ersterer soll bei Ibbenbüren (vergl. Jahrg. 1858 S. 392 der Verhandl. des naturhist. Vereins) noch etwa 20 Fuss Mächtigkeit besitzen und „aus fingerdicken oder zolldicken Platten eines versteinungsleeren strohgelben Kalksteins ohne alle stärkere Bänke“ bestehen, während dem bunten Sandstein noch eine andere Mächtigkeit von 50 Fuss zuerkannt wird. Von all diesem findet aber in der Wirklichkeit nichts statt, auch wird das Kohlengebirge nicht, wie auf Hoffmann's Autorität bisher allgemein angenommen ist, von Zechstein und buntem Sandstein mantelförmig, also abweichend und übergreifend umlagert, sondern dies ist, wie wir sehen werden, nur Folge späterer Störungen.

Wie die Behandlung der Trias, so muss auch die in der angezogenen Schrift von Römer gegebene Beschreibung und bildliche Darstellung der Juragruppe, soweit sich dieselbe auf die westlich des Hügels und Piesberges gelegene Gegend bezieht, als gänzlich verfehlt bezeichnet werden, und sind die spärlichen mit der Hoffmann'schen Karte vorgenommenen Veränderungen nicht eben als Verbesserungen angesehen, so dass es den Anschein gewinnt, als ob Römer's eigene Beobachtungen in dieser Gegend sich nur auf flüchtigen Besuch einiger aus den sandigen Oxford-Schichten zusammengesetzten Hügel beschränkten.

In einer handschriftlichen, von mir benutzten von Velsen'schen Arbeit, welche sich hauptsächlich auf die Verhältnisse des Steinkohlengebirges bezieht, werden die jüngeren Formationen nur im Allgemeinen behandelt, doch sucht derselbe schon nachzuweisen, dass die abnorme Aus-

bildung der Trias bei Osterledde nur scheinbar und durch Sattel- und Muldenbildung veranlasst sei. Uebrigens finden vielfache Verwechselungen der verschiedenen Glieder statt, auch ist die Verbreitung derselben auf seiner Karte meist unrichtig angegeben.

Unter diesen Umständen konnten bei der folgenden Untersuchung die früheren Arbeiten nur sehr vorsichtig benutzt, und musste vorzugsweise auf eigene frühere und jetzige Beobachtungen Rücksicht genommen werden. Wenn dabei eine gewünschte Vollständigkeit noch nicht erreicht werden konnte, so wird dies bei den im Verhältnisse zu den sehr verwickelten Lagerungsverhältnissen nur spärlichen Aufschlüssen in einer meist mit aufgeschwemmtem Gebirge und Vegetation bedeckten Gegend durch die nur kurze der Beobachtung gestattete Frist, welche die Vergleichung entfernterer Punkte nicht zuliess, hinreichende Entschuldigungen finden.

Es soll jetzt, soweit es dem vorliegenden Zwecke entspricht, zunächst die Entwicklung und Lagerung der verschiedenen Gebirgsglieder besprochen, und dann auf den speciellen Theil der Aufgabe eingegangen werden. Der orographische Charakter der Gegend kann als allgemein bekannt vorausgesetzt, und soll nur, wo es zum Verständniss erforderlich, in der Beschreibung hervorgehoben werden.

I. Steinkohlengebirge.

Die Gesteine, welche die als Bergplatte von Ibbenbüren bekannte Erhebung zusammensetzen, wurden von Hoffmann anfangs dem Rothliegenden, später jedoch und seitdem fast allgemein dem älteren Steinkohlengebirge zugerechnet.

Erst von Velsen, welcher die Zusammensetzung und Lagerung desselben ausführlicher beschreibt und namentlich auch die Identität der darin auftretenden Steinkohlenflötze mit denen des Piesberges sehr wahrscheinlich macht, hebt den Unterschied in der Ausbildung einer weiter im Hangenden des obersten bauwürdigen Flötzes Franz ihm am nördlichen Gehänge von den Querbergen an bis östlich

Mettingen bekannte Partie von der untern kohlenführenden Abtheilung schärfer hervor, und rechnet erstere, indem er die Aehnlichkeit eines Theiles derselben mit gewissen hangendsten Schichten des Piesberges, sowie die Analogie mit dem am Hügel auftretenden Rothliegenden nachweist, dieser Formation zu.

Obgleich beide Etagen, so viel bekannt, durch concordante Lagerung mit einander verbunden sind, so findet in der That eine grosse Trennung zwischen beiden statt, welche dadurch, dass dieses obere Glied gegenwärtig in weit grösserer Verbreitung und als in enger Beziehung zu den zunächst folgenden unzweifelhaft der permischen Gruppe angehörenden Schichten stehend erkannt wurde, nur noch schärfer hervortritt, und den durch von Velsen angeführten Gründen für die Vereinigung der betreffenden Abtheilung mit dem Rothliegenden noch grösseres Gewicht verleiht.

Die untere kohlenführende Etage wird abgesehen von den Steinkohlenflötzen von meist hellgrau gefärbten Conglomeraten und Sandstein zusammengesetzt, gegen welche die in der Regel nur in der unmittelbaren Umgebung der Steinkohlenflötze vorkommenden, gewöhnlich sehr sandigen und glimmerreichen Schieferthone fast gänzlich zurücktreten. Erst im Liegenden des Glücksburger Flötzes scheint diese (besonders durch die häufige Erscheinung der Conglomerate von der gewöhnlichen Ausbildung der produktiven Abtheilung der Steinkohlenformation abweichende) Zusammensetzung sich der, durch vorwaltenden reineren Schieferthon ausgezeichneten und in dem Bassin der Ruhr herrschenden Regel zu nähern, wie dies die mit dem 11zölligen, im Felde des Von-der-Heydt-Schachtes im Liegenden des Glücksburger Flötzes angesetzten 150 Lachter tiefen Bohrloche gemachten Erfahrungen darthun. Wenn, was gar nicht wahrscheinlich, ein ursprünglicher Zusammenhang zwischen diesen beiden Ablagerungen bestehen sollte, so würde die Ibbenbürener Partie die hangendste, in jener Gegend noch nicht aufgeschlossene Abtheilung der Steinkohlenformation bilden.

Diese kohlenführende Etage wird nun von einer mächtigen

Schichtenfolge bedeckt, in welcher ausser einigen unbedeutenden und im Streichen nicht aushaltenden Kohlenbestegen am Querenberge nur noch bei Mettingen eine schwache Kohlenlage durch Bohrlöcher bekannt geworden ist.

Ausser Sandsteinen und Conglomeraten, welche von denen des kohlenführenden Systems wenig abweichen, kommen nun namentlich in dem hangenden Theile der in Rede stehenden Schichtenfolge, durch Wechsellagerung mit jenen verbunden, ausgezeichnet in sehr ebenen, 2 bis 6 Zoll dicken Platten brechende feinkörnige, gewöhnlich thonige, an der Luft erhärtende, röthlich, gelbgrau bis grünlichgrau gefärbte Sandsteine vor, die namentlich bei Mettingen durch Steinbrüche aufgeschlossen sind und sich leicht von den am Südrande des Gebirges bei Ibbenbüren vorkommenden Flurplatten unterscheiden lassen.

In Verbindung mit diesen Schichten finden sich vielfach durch Bohrlöcher, Steinbrüche, Brunnen und natürliche Aufschüsse bekannt, kirschroth gefärbte, fettig anzufühlende Schieferletten und Schieferthone, letztere oft auch blauröthlich mit gelbgrauen Flecken und Streifen, ähnlich wie bei den bunten Mergeln des Keupers und bunten Sandsteins. *)

Durch Aufnahme von Sand mit beigemengten Glimmerschüppchen gehen diese Schichten in meist schlecht geschichtete lockerere Sandsteine über, doch finden sich letztere auch mit sehr thonigem Bindemittel und röthlich grauer bis fleischrother Färbung mit ausgezeichnet ebener Abson-

*) Es mag hier gleich bemerkt werden, dass solche, wie zuletzt beschrieben, ausgebildete Schichten, welche namentlich in dem Thale gleich oberhalb der Mühlenteiche in Mettingen zu Tage treten, von Hoffmann, der überhaupt nur rothe Sandsteine im Kohlengebirge kannte, irriger Weise für bunten Sandstein gehalten wurden. Es ist aber leicht, sich zu überzeugen, dass sie mit normalen Sandsteinen, die den hangenden Schichten des Kohlengebirgs angehören, im Zusammenhang stehen. Der bunte Sandstein, welcher auf Hoffmann's Autorität hin bisher bei Mettingen angegeben wird, ist daselbst gar nicht nachzuweisen. Andere, früher nicht bekannte rothe Mergel, welche vor einigen Jahren bei dem Baue eines Hauses zu Mettingen gefunden sein sollen, gehören vielleicht dem oberen (weissen) Jura an.

derung in finger- bis federkiel dicke Platten. Auch grellroth gefärbte Sandsteine sind keine seltene Erscheinung.

Das Liegende dieser Schichtenfolge bildet überall, wie von Velsen näher angiebt, ein gelber, fettig anzufühlender Letten von bedeutender Mächtigkeit. Dieses System, welches bisher nur am nördlichen Rande des Kohlengebirges, von den Querenbergen an bis östlich Mettingen erkannt wurde, schiebt sich durch das Bockrader Thal mitten in die kohlenführende Abtheilung bis nahe an den Südrand der Bergplatte vor. Der ganze Gartenberg, welcher inselartig aus dem Diluvium des Bockrader Thales hervorragt, wird von ihr zusammengesetzt. Am westlichen Abhange desselben finden sich namentlich in der Nähe der Bockrader Schule an dem Wege steil nach Westen einfallend dem Abhange des Hügels parallel streichende, rothe Schieferletten in Verbindung mit sehr dünnschiefrigem, thonigen, röthlichgrauen Sandstein, und im frischen Bruche ölgrün gefärbtem bröckeligen Schieferthon von ganz gleicher Beschaffenheit, wie sie bei Mettingen vorkommen.

Am südwestlichen Ende des Gartenberges sind die rothen Schichten zwischen Verlemann und Gerseman in einem Brunnen angetroffen, und in dem Köster'schen Brunnen daselbst fand man unter grobkörnigem, fast nur aus milchweissen, mohnkorngrossen Quarzgeschieben mit wenig Bindemittel zusammengesetzten Sandstein den gelben fettigen Letten in bedeutender Mächtigkeit. Noch weiter südlich findet sich circa 150 Lachter nordöstlich des Colonates Wersburg in einer kleinen Grube der rothe Schieferletten, charakteristischen, feinkörnigen, schlecht geschieferten, flach gelagerten Sandsteinen aufruhend. Wenig weiter nördlich hängt ein kleiner Sandsteinhügel, an dessen westlichem Abhange ein Heuerhaus des Colonen Werseburg liegt, ebenfalls mit rothen Schieferletten zusammen, welche an dem von Recke nach Ibbenbüren führenden Wege aufgeschlossen sind.

Endlich verdient noch bemerkt zu werden, dass die in dem flötzleeren, mit dem Dickenberger Stollen (bei dem Luftschachte Nr. 4. zwischen der Verwerfung beim Carl-

Schachte und dem Beust-Schachtfelde) durchfahrenen Mittel bekannten rothen Schieferthone unzweifelhaft der oberen Abtheilung angehören, wohin auch mit grosser Wahrscheinlichkeit die feinkörnigen gelbrothen Sandsteine zu rechnen sind, welche man — durch mehr Verwerfungen von den übrigen Flötzen getrennt — mit dem fünften Luftloche auf dem Schafberger tiefen Stollen im Hangenden des sogenannten Stollenflötzes angetroffen hat.

Es sind also hauptsächlich zwei Momente, welche die hangenderen Schichten des Ibbenbürener Kohlengebirges charakterisiren: Das Zurücktreten der Steinkohlenflötze und das Auftreten rothgefärbter Sandsteine, Schieferletten und Schieferthone, die der untern Abtheilung gänzlich mangeln. Dass letztere dem älteren Steinkohlengebirge angehört, geht abgesehen von anderen nicht seltenen Pflanzen-Resten allein schon aus dem Vorkommen von *Stigmaria ficoides*, die besonders das Liegende des Glücksburger Flötzes in grösserer Häufigkeit erfüllt, zur Genüge hervor, auch ergibt sich dasselbe aus der Uebereinstimmung der fossilen Flora mit der des Piesberges für den letzteren. Die Stellung der oberen Abtheilung kann durch paläontologische Merkmale vorläufig noch nicht entschieden werden, obgleich undeutliche Pflanzenreste in den obersten roth gefärbten Lagen vorkommen und auch deutlich Farrenkrautabdrücke in den dünnen Lagen reineren Schieferthones, welche in den Steinbrüchen bei Mettingen zuweilen zwischen den Sandsteinen sich einstellen, früher beobachtet wurden. Gegenwärtig konnte hierauf keine Rücksicht genommen werden und muss die definitive Entscheidung einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben. Wenn man indessen die den Zechstein und Kupferschiefer des Hügels unterteufenden Schichten, in denen bisher auch noch keine Versteinerungen bekannt geworden sind, dem Rothliegenden zurechnen darf, so wird dies bei der ähnlichen petrographischen Ausbildung der fraglichen Schichtenfolge bei Ibbenbüren, welche eine wohl eben so bedeutende Mächtigkeit besitzt als der zu Tage tretende Theil des kohlenführenden Systems, für die im Hangenden der letzteren auftretenden Schichten bei Ibbenbüren ebenfalls nicht ge-

wagt erscheinen, da sich weiter keine Vergleichungspunkte darbieten, und das Auftreten des Zechsteins, wie wir sehen werden, ebenfalls dieser Erklärung nicht im Wege steht.

Das Fehlen der rothgefärbten Schichten am Piesberge beweist nichts gegen die eben ausgesprochene Ansicht.

Am Piesberge sind über dem Flötze Johannisstein, welches von Velsen dem Flötze Franz bei Ibbenbüren parallelisirt, noch Sandsteine mit Conglomerat wechselnd und darüber feinkörnige plattenförmige Sandsteine und Sand-schiefer bekannt, welcher letztere mit den gelben Letten bei Wiche etc. Analogie zeigt. Die Totalmächtigkeit der Schichtenfolge beträgt 36 Lachter. Rothgefärbte Schichten sind daselbst, wie angeführt, nicht bekannt und nahm man früher an, dass der bunte Sandstein das Kohlengebirge daselbst direkt überlagere, bis man in neuer Zeit zwischen beiden noch den Zechstein und Kupferschiefer unter dem Diluvium aufgefunden hat. Der Kupferschiefer ruht auf Conglomeraten, die man, wie dies auch bei Ibbenbüren geschehen, dem Kohlengebirge zugerechnet hat, obwohl sie wahrscheinlich, wie dies bei Ibbenbüren entschieden der Fall, dem Weissliegenden angehören.

Eine abweichende Lagerung zwischen den jüngeren Schichten und dem Kohlengebirge des Piesberges ist bisher nicht direkt beobachtet worden und es ist bei der ohnehin geringen Ausdehnung des letzteren viel wahrscheinlicher, dass zwischen beiden Verwerfungen durchsetzen, wenn auch nicht so bedeutende wie die am Ostabhange des Berges durch den tiefen Lechtinger Stollen aufgeschlossene.

Es würden dann die rothen Schichten erst in einiger Teufe unter dem Kupferschiefer zu suchen sein, während sie auf der Oberfläche des Berges durch Denudation weggeführt sind.

Allgemeine Lagerungs-Verhältnisse.

Fassen wir das Steinkohlengebirge mit dem demselben aufruhenden, im Vorigen dem Rothliegenden zugerechneten Schichtencomplexe zusammen, so drängt sich schon bei oberflächlicher Betrachtung des orographischen Cha-

racters der „Ibbenbürener Bergplatte“ und der Beziehung derselben zu den angrenzenden jüngeren Schichten die Ansicht auf, dass man es mit einem aus dem ursprünglichen Schichtenverbande abgerissenen und, wie Hoffmann sich ausdrückt, in seiner gegenwärtigen Umgebung fremdartigen Gebirgsgliede zu thun hat.

Die Begrenzung derselben gegen die jüngeren Schichten tritt selbst da, wo das Diluvium letztere dem Auge entzieht, deutlich hervor, doch fallen namentlich der Südrand, welcher sich auch am höchsten über die Thalsohle erhebt, sowie der Ostrand durch schroffe Abstürze schon von Weitem ins Auge.

Diese isolirte Stellung des Kohlengebirges musste schon früher auffallen und, wie es scheint, war lange vor Hoffmann's Zeit die Ansicht geltend, dass das Kohlengebirge inselartig aus den jüngeren Schichten emporrage und von diesen mantelförmig umlagert werde.

Vorgefassten Ansichten und einseitiger Auffassung der Verhältnisse ist es wohl zuzuschreiben, dass die durch den Bergbau hervorgerufenen Stollenanlagen nicht genügend zur Erforschung des geognostischen Verhaltens der jüngeren Schichten benutzt worden sind. Man glaubte offenbar, selbst bei späteren vielfachen Schurfarbeiten, die zur Aufsuchung und Verfolgung der Kohlenflötze ausgeführt sind, aus dem Studium der angrenzenden Formationen keinen praktischen Nutzen ziehen zu können, da man sich nun einmal die Lagerung des Kohlengebirges als ganz selbstständig und unabhängig von jenen dachte.

Der so wichtige, durch den Schafberger tiefen Stollen gemachte Aufschluss ist aus diesem Grunde ohne alle praktische Folgen geblieben, und ergab sich daraus nur die Gewissheit, dass die Begrenzung des Kohlengebirgs durch eine ziemlich steile Fläche gebildet werde.

Obgleich es von der grössten Wichtigkeit gewesen wäre, hier die Art und Weise des Contactes der verschiedenen Formationen festzustellen, so findet sich doch keine hierauf bezügliche genaue Beobachtung aufgezeichnet.

Schon während eines früheren längeren Aufenthaltes in Ibbenbüren wurde durch gelegentliche geognostische Ex-

cursionen die Ueberzeugung gewonnen, dass die seit Hoffmann's Zeit allgemein herrschende Ansicht über die Lagerung des Kohlengebirges und über das Verhalten desselben zu den angrenzenden Schichten auf sehr unsicheren Beobachtungen beruhe.

Verschiedene in den Jahren 1856 und 1857 von Privatgesellschaften am südlichen Rande des Steinkohlengebirges, so wie auch in den Bauerschaften Uffeln und Steinbeck zur Aufsuchung von Steinkohlenflötzen niedergebrachte Bohrlöcher (von denen eines bei Ibbenbüren und eines bei Uffeln über 700 Fuss Teufe erreichte) ergaben das Resultat, dass an allen diesen Punkten an eine technisch lohnende Wiederausrichtung des Kohlengebirges in der Thalsole nicht zu denken sei und dass der Absturz desselben sehr steil in die Teufe niedersetzen müsse, wie dies durch den Schafberger Stollen schon früher nachgewiesen war. Das Bohrloch bei Uffeln traf nicht, wie man hätte erwarten sollen, die ganz in der Nähe anstehenden Schichten des Zechsteins und des Kohlengebirges, sondern stand in seiner ganzen Teufe in unregelmässiger, aus Zerstörung der Triasgesteine und aus Trümmern des Kohlengebirges und Zechsteins gebildeter Masse, die nach öfterer eigener Anschauung als Ausfüllung einer bedeutenden Verwerfungs-kluft erkannt wurde; dasselbe Resultat gab ein dicht am Nordrande bei Steinbeck niedergebrachtes Bohrloch. Auf Grund dieser Thatsache, so wie aus den Resultaten, welche eine Vergleichung früherer Angaben mit eigenen Beobachtungen über die Lagerung der Trias und des Zechsteins ergab, wurde schon damals die allerdings mehrfach bestrittene Behauptung aufgestellt, dass weder der Zechstein resp. Kupferschiefer dem Kohlengebirge ohne Vermittelung aufgelagert sei, noch der bunte Sandstein abweichende und übergreifende Lagerung zeige, wie nach Hoffmann (Karst. Arch. Band XII. S. 301) allgemein angenommen wird; sondern dass vielmehr das Kohlengebirge allseitig durch bedeutende Verwerfungen abgeschnitten sei, die sowohl im Dickenberger als im Schafberger tiefen Stollen durchfahren sein müssten, und dass die an letzterem Punkte als Asche (also als selbstständiges, die Zechsteininformation

vertretendes Gebirgsglied) gedeutete, in circa 12 Lachter Mächtigkeit durchfahrene Gebirgsart nichts weiter sei als die Ausfüllung der Hauptverwerfung, welche Annahme auch durch die von alten Bergleuten gegebene Beschreibung dieses schüttigen und „schwimmenden Gebirges“ unterstützt wird.

Dass diese Ansicht die richtige sei, ist seitdem durch neuere Aufschlüsse mehrfach bestätigt worden, indem die Hauptverwerfung mit den beiden Förderstollen bei Püßelbüren und am Bremsberge bei dem Bahnhofe zu Ibbenbüren durchfahren und auch in der obern und untern Mittelsohle im Glücksburger Flötze am Rochusberge erreicht wurde.

Die Neigung der Verwerfungsklüfte ist an allen diesen Punkten steil vom Gebirge abwärts gerichtet und sind die jüngeren Schichten durch die Abreissung in ein relativ bedeutend niedrigeres Niveau gebracht worden, als ihnen bei ihrer Ablagerung zukam.

Diese nach aussen erfolgte Senkung wird bei Ibbenbüren schon durch die in der Nähe des Südrandes bemerkbare südliche Neigung der in etwas grösserem Abstände von der Verwerfung durchgehends nördlich einfallenden Schichten des Kohlengebirges angezeigt, analog dem Verhalten der Kohlenflötze und Schieferthonschichten bei vielen Verwerfungen, wo durch Kohlenschweife und Umbiegung der Schichten die Richtung der Dislokation angedeutet wird. Die Schichten des Kohlengebirges mussten schon völlig erhärtet sein, als diese Katastrophe erfolgte, indem der Uebergang des nördlichen Einfallens in das südliche nicht durch einfache sanfte Umbiegung, sondern durch zahlreiche, nach oben klaffende und zur Schichtung rechtwinklige Spalten vermittelt wird.

Dieses Bild einer in starrem Zustande zerrissenen Masse bietet das Kohlengebirge auch überall in seinem Innern. Eine grosse Anzahl bedeutender steil meist nach Osten, seltener nach Westen einfallender Verwerfungen, von unzähligen kleineren begleitet, ist schon durch den Bergbau aufgeschlossen worden und es ist nicht zu bezweifeln, dass, wenn nicht alle, so doch der grösste Theil der meist der kleinen Axe des im Ganzen ellipsoidisch gestalteten Gebirgskörpers parallel laufenden, tief eingeschnittenen Thal-

schluchten die Lage von grösseren Dislokationsspalten schon auf der Oberfläche anzeigt, wie dies die Erfahrung bei vielen derselben schon gelehrt hat.

Es ist augenscheinlich, dass die bedeutenderen dieser Verwerfungen im Vereine mit den die Bergplatte nach aussen begrenzenden ein System sich rechtwinklig kreuzender Spalten bilden, deren gleichzeitige Entstehung sowohl hierdurch als auch durch alle übrigen im Folgenden zu erwähnenden geologischen Thatsachen dokumentirt wird und mit den Ereignissen zusammenfällt, denen das von der Weserkette und dem Teutoburger Walde eingeschlossene Hügelland überhaupt sein Dasein verdankt. Das Kohlengebirge selbst ist durch dieses Spaltennetz in viele kleinere und grössere Stücke zertrümmert worden, welche je nach der Verschiedenheit ihrer gegenseitigen, durch jene Katastrophen herbeigefügten Lage auch Unterschiede in der Richtung und Neigung der Schichten zeigen.

Es kann hier nicht Absicht sein, auf die Spezialitäten des Schichtenbaues einzugehen, doch ist es von Wichtigkeit, denselben im Allgemeinen zu charakterisiren, um einer noch immer herrschenden irrigen Auffassung entgegenzutreten, dass nämlich das Kohlengebirge von Ibbenbüren sattel- und muldenförmige Lagerung zeige. Zu dieser Ansicht hat eine sehr flache, muldenartige Wendung Veranlassung gegeben, welche das Ausgehende des Buchholzflötzes westlich des Bockrader Thales macht, (etwa da, wo die nach Recke führende Chaussee die von Ibbenbüren nach dem Dickenberge gehende verlässt) und glaubt man annehmen zu können, dass das Kohlengebirge ursprünglich zwei Mulden gebildet habe, welche durch einen sehr flachen, in die Linie des Bockrader Thales fallenden Sattel getrennt gewesen wären, und dass diese Mulden erst durch spätere Katastrophen vielfach zerrissen und gestört worden seien. Es ist aber trotz der zahlreichen durch den Bergbau gemachten Aufschlüsse und Schurfarbeiten nicht einmal möglich gewesen, diese angenommene Lagerungsform in der flötzführenden Partie genügend nachzuweisen und zu verfolgen, und man hat zum Theil zu wunderlichen Hypothesen seine Zuflucht genommen, um die beobachteten

Verhältnisse mit jener Annahme in Einklang zu bringen. Es ist aber leicht nachzuweisen, dass jene Erscheinungen nur lokaler Natur sind, und dass die besprochene Lagerungsform dem Ibbenbürener Steinkohlengebirge überhaupt nicht eigen ist. Vielmehr herrscht im Innern desselben, wo man doch zuerst Sättel und Mulden erwarten dürfte, durchgehends sehr flache, nur sehr selten 10 Grad erreichende Neigung der Schichten. Sanft undulirte Lagerung, sowie Wechselüberschiebungen, charakteristische Erscheinungen für mulden- und sattelförmigen Schichtenbau sind bei Ibbenbüren unbekannt. Aenderungen im Streichen der Schichten, und überhaupt solche Verhältnisse, welche als Beweismittel für die oben genannte Ansicht angeführt werden, finden sich nur in der Nähe der Ränder des Gebirges (wo auch allein an einigen Punkten stärkeres Einfallen der Schichten als gewöhnlich beobachtet wird), immer aber nur in der Nähe grosser Verwerfungen und namentlich in den Winkeln, wo solche Verwerfungen sich kreuzen. Es ist augenscheinlich durch die Richtung dieser Verwerfungen bedingt, und es lässt sich mit Sicherheit die für die Praxis wichtige Regel durchführen, dass an allen Punkten, an denen Aenderungen im Streichen eintreten, auch Verwerfungen vorliegen, welche diese Aenderungen bewirkten.

Die Dislokationen, welche einzelne Gebirgstücke erfahren haben, sind zum Theil sehr bedeutend, und es lassen sich namentlich drei grössere Abschnitte unterscheiden, welche schon durch die Beschaffenheit der Oberfläche angedeutet werden und die man als die Partien des Dickenberges, des Bockrader Thales und des Schafberges bezeichnen kann.

Das Bockrader Thal durchschneidet das Plateau des Gebirgskörpers in der Richtung der kurzen Axe von Nord-Ost nach Süd-West auf etwa 1700 Lachter, also etwa $\frac{3}{4}$ der ganzen Breite und nur durch einen schmalen Streifen am Südrande hängt das Plateau des Dickenberges mit dem des Schafberges zusammen. Die grösste Breitenausdehnung des Thales selbst übersteigt 1200 Lachter.

Die Sohle des Thales ist im Ganzen ziemlich eben und mit Diluvialgebilden erfüllt, welche selbst den Rücken des

in der Längensaxe desselben sich mit sanft gerundeten Abhängen erhebenden Gartenberges, sowie einiger anderen kleinen Anschwellungen des Bodens bedecken. (Ein erraticuscher Granitblock, welcher dicht unter der Höhe des Gartenberges am nördlichen Abhange oberhalb des Colonates Bergmann liegt, ist $15\frac{1}{2}$ Rheinl. Fuss lang und 8 Fuss breit.) Nach Norden schliesst sich das Thal unmittelbar an die Ebene an, nach Süden steigt es durch mehrere flachergerundete Jöcher allmählig zur Höhe des Plateaus auf, welche es etwa in der von Ibbenbüren zum Dickenberge führende Chaussee erreicht. Das westliche Gehänge dagegen ist schroff abesetzt und erhebt sich eben so steil aus der Thalsole, als dies beim Südrande des ganzen Gebirges der Fall ist. Ebenso ist das östliche Thalgehänge wenngleich nicht so auffallend, scharf abgesetzt.

Es ist augenscheinlich, dass diese Ränder des Bockrader Thales die Lage von Hauptverwerfungen anzeigen, die mit denen, welche man mit dem Dickenberger Stollen durchfahren hat, zusammenhängen. Am Carlsschachte und in der Nähe desselben, wo man mehrere derselben kennt, fallen dieselben, mit 56—80 Grad nach Osten, im nördlichen Beust-Schachtfelde werden die Flötze durch verschiedene 68—75 Grad westlich einfallende Verwerfungen abgeschnitten. Durch diese Verwerfungen ist der ganze mittlere Theil des Steinkohlengebirges so bedeutend gesenkt worden, dass die Schichten des Rothliegenden und Zechsteins in gleiches Niveau mit den liegenden Steinkohlenflötzen versetzt sind. Die Senkung ist am geringsten in dem nordöstlichsten Theile des Bockrader Thales, am stärksten in dem westlichen und südwestlichen Theile desselben, was sowohl aus der verschiedenen lithologischen Stellung der in gleichem Niveau befindlichen Schichten zu beiden Seiten des Thales, als auch aus dem nordwestlichen flachen Einfallen der Schichten des Rothliegenden und Zechsteins am Gartenberge und bei dem Colonnate Wersburg folgt. Bei der Bockrader Schule am Westabhange des Gartenberges zeigt sich sogar lokal ganz steiles westliches Einfallen, was sonst im ganzen Gebiete der Ibbenbürener Bergplatte nicht vorkommt.

Nach dem Südrande zu scheinen die Schichten des Rothliegenden, welche, wie schon bemerkt, zwischen dem Beustschachtfelde und dem Carlsschachte mit dem Dickenberger Stollen durchfahren sind, durch mehrere treppenartig an einander absetzende Verwerfungen abgeschnitten, nur auf eine kurze Strecke den Zusammenhang der flötzführenden Abtheilung zu unterbrechen, doch macht sich die in dem ganzen mittleren Theile herrschende Senkung auch noch in der letzteren bis zu der h. $24\frac{1}{8}$ streichenden und 75 Grad südöstlich einfallenden Hauptverwerfung am Reckerthale bemerklich, indem das Glücksburger Flötz, welches gleich östlich des letzteren, und westlich des Carlsschachtes noch auf der Höhe des Plateaus erscheint, in dem ganzen mittleren Theile nicht bekannt ist, und unter der Thalsole von der Hauptverwerfung am Südrande abgeschnitten wird.

Das Streichen der Schichten folgt im Allgemeinen dem Verlaufe der Ränder. Eine Hauptrolle spielt dabei das Verhalten des Südrandes, an welchem auch ausschliesslich die ältesten gehobenen Schichten zu Tage treten.

Von der Verwerfung im Recker Thale an östlich herrscht nordöstliches bis nördliches Einfallen der Schichten von 9—12 Grad, nur am östlichen Ende des Schafberges steigt dasselbe lokal bis zu 20 Grad und darüber. Das Glücksburger Flötz ist nur auf eine kurze Erstreckung von jener Verwerfung an bis zum Rochusberge bekannt, bis wohin auch nur die erwähnte südliche Ueberkippung der Schichten reicht. Von der südlichen Hauptverwerfung wird es am Rochusberge zickzackförmig abgeschnitten und erscheint, da letztere im Ganzen bogenförmig gegen Norden vordringt, erst vom Adlerstollen an bis zum Ende des Schafberges wieder auf dem Plateau, während in dem zwischenliegenden Stücke das Ausgehende desselben sich gegen die Hauptverwerfung abstösst. Aus dem Verhalten der Flötze sowohl als aus dem der jüngeren Schichten am Südrande ergibt sich übrigens, dass zwischen Adlerstollen und Rochusberg noch mehrere bedeutende Querverwerfungen existiren, die wohl mit den Thaleinschnitten bei Kleine Oeynghaus, Brinkmann und Holtkamp zusammenfallen.

In dem mittleren Theile des Schafberges bei Wiehe

herrscht ganz flaches, nordöstliches Einfallen, welches erst bei Mettingen überhaupt am nördlichen Rande bis 15 Grad und 20 Grad ansteigt. Abweichend dagegen ist das Verhalten der Schichten an der Ostseite des Bockrader Thales. Hier fallen die Schichten des Rothliegenden am Querenberge mit circa 12 Grad in h. 4. nach Nord-Ost, dem Thalarande parallel. In etwas grösserem Abstände, in der Bauerschaft Ambergen wächst die Neigung der Schichten auf 20 und 37 Grad nach Osten bei einem Streichen in h. 0, $\frac{6}{8}$ bis h. 1, $\frac{4}{8}$, wie es oberhalb des Colonates Bietendüvel sich in den Wegen zeigt. Erst östlich des Thales, worin die Mettinger Oelmühle und das Colonat Bergmeier liegen, greift das vorher erwähnte regelmässige nordöstliche Einfallen wieder Platz, so dass man annehmen muss, dass jenes Thal eine Hauptverwerfung andeute. Interessant ist es, dass übereinstimmend mit diesem Verhalten des Rothliegenden an der Ostseite des Bockrader Thales auch das Glücksburger Flötz unmittelbar an der Ostseite der Verwerfung im Reckerthale auf kurze Erstreckung dieser Verwerfung parallel streicht und ebenfalls östliches Einfallen zeigt; ebenso verhalten sich die hangenden Flötze. Offenbar hängt diese Verwerfung mit solchen am Nordrande zusammen, da auch namentlich die bedeutende südliche Erstreckung des Fahlbachthales und des nächstfolgenden Mühlbachthales auf das Durchsetzen der durch dieselben angezeigten Spalten hindeuten.

An der Westseite des Reckerthales folgen die Flötze im Streichen mit der Aenderung im Verlaufe des Südrandes ebenfalls dieser nordwestlichen Richtung und behalten dieselbe bei nordöstlichem Einfallen, wenn auch durch viele Verwerfungen zerstückelt, durch das Glücksburger östliche und westliche Feld bis zum Abendsternschachte, von wo ab auch das Glücksburger Flötz nicht mehr über der Thalsole erscheint.

An der Westseite des Bockrader Thales, wo nur die flötzführende Abtheilung des Steinkohlengebirges auftritt, folgt das Streichen der Flötze wieder der Richtung des Gehänges; das Einfallen ist flach nach Westen und geht durch Vermittelung zahlreicher querschlägiger Verwer-

fungen in dem nordöstlichen Ausläufer der Dickenberger Partie in nördliches Einfallen über, welches auch dem nördlichen Rande conform überall längs des letzteren bis zum Lampingsbache anhält.

Die Thalfurche desselben deutet wieder die Lage einer Spalte an, indem hier die Flötze sich fast rechtwinkelig im Streichen wenden und von da bis zum Dickenberger Stollen wieder flaches westliches Einfallen annehmen, dem westlichen Gebirgsrande conform. Die Flötze erscheinen hier durch mehrere Verwerfungen zerrissen, wiederholt zu Tage gehoben und zeigen im Ganzen ähnliches Verhalten wie an der Westseite des Bockrader Thales. Nur bei Uffeln zeigt sich noch einmal in der Nähe des Zechsteins flaches nördliches Einfallen in h. 12 bis 1.

In dem mittleren Theile des Dickenberges herrscht wieder fast söhlige Lagerung der Schichten. Ein stärkeres Einfallen als 15 Grad zeigt sich in der ganzen Dickenberger Partie überhaupt nur am Südrande, namentlich im Glücksburger Flötze, welches stellenweise mit 20 bis 30 Grad nordöstlich einschiesst, so wie bei Steinbeck und am Kälberberge am äussersten nördlichen Rande, wo die nördliche Neigung der Schichten in einigen Sandsteinbrüchen bis zu 45 Grad ansteigt.

So dürfte es wohl nicht zweifelhaft sein, dass die ursprünglich söhlig abgelagerten Schichten bei den Hebungen des Gebirges und damit verbundenen späteren Senkungen einzelner Theile in schon erstarrtem Zustande zerrissen wurden und lediglich dem Drucke der an den Rändern herabrutschenden Massen folgend ihre jetzige Lage annahmen, wobei denn als lokale Erscheinung bei dem flachen Einfallen der Schichten in den Winkeln, wo zwei Gebirgsstücke mit verschiedener Schichtenlage zusammenstiessen, zuweilen kleinere Flötzkeile eingeklemmt wurden, deren Streichen das Mittel zwischen jenen beiden hält, wodurch denn an solchen Punkten ein ähnliches Bild entsteht, wie es als Regel bei sattel- und muldenförmigem Schichtenbau erscheint.

Als ein solcher Flötzkeil ist die muldenartige Wendung des sogenannten 96zölligen (Buchholz) Flötzes west-

lich der nach Recke führenden Chaussee anzusehen. Beide Flügel der Wendung, welche übrigens nur ein durchschnittliches Einfallen von 2 bis 3 Grad und nicht über 5 Grad Neigung besitzen, werden schon nach kurzem Verlaufe von querschlägigen, nach innen convergirenden und mit 60 Grad nach aussen einfallenden Verwerfungen abgeschnitten; ausserdem machen die liegenden Flötze die Wendung nicht mit, sondern streichen vielmehr fast geradlinig dem Südrande des Gebirges parallel auf 500 bis 600 Lachter Länge bis zu der Verwerfung am Carlsschachte fort, und es zeigt sich, der gewöhnlichen Regel bei Mulden zuwider — dem erwähnten, in der Wendung des Buchholzflötzes herrschenden flachen Einfallen gegenüber — in den liegenden Flötzen eine bedeutend stärkere Neigung von 15 bis 23 Grad.

Es kann daher diesen, sowie allen übrigen ähnlichen Erscheinungen am Ibbenbürener Kohlengebirge nur lokale Bedeutung und derselbe Rang zugeschrieben werden, welcher der Ueberkippung des Südrandes oberhalb Ibbenbüren zukommt.

II. Permische Gruppe.

Die permische Gruppe ist bei Ibbenbüren in allen Hauptgliedern entwickelt. Das tiefste, die Formation des Rothliegenden, wurde bereits im Vorigen besprochen und bleibt daher noch die Formation des Kupferschiefers und Zechsteins zu betrachten. Nur der letztere tritt in einzelnen unzusammenhängenden Partien an dem Rande des Kohlengebirges sowie im Bockrader Thale in der Umgebung des Gartenberges zu Tage. Er erscheint theils unverändert als rauchgrauer bis schwarzer bituminöser Kalkstein, theils auf die mannigfachste Weise verändert als dolomitischer Kalkstein, als Eisenkalk, mit Nestern und Lagern von Galmei, Spatheisenstein, ocherigem und dichtem Brauneisenstein, selten mit Rotheisensteingehalt, endlich als Quarzfels, wie es schon von Hoffmann und Späteren beschrieben ist.

Es kommt hier hauptsächlich darauf an, das Verhalten des Zechsteins zu den angrenzenden Formationen zu be-

stimmen, und wird ein flüchtiger Vergleich der verschiedenen Lokalitäten seines Vorkommens zur Erläuterung desselben genügen.

Beginnen wir bei denjenigen Punkten, an welchen sich der ursprüngliche lithologische Charakter am besten erhalten hat, so ist dies zunächst bei der Partie von Uffeln der Fall, wo der Zechstein durch viele Steinbrüche in einer Mächtigkeit von 25 bis 30 Fuss aufgeschlossen, seit alter Zeit zum Kalkbrennen, als Wegebaumaterial und zeitweise als Zuschlag für den Gravenhorster Eisenhochofen benutzt worden ist. Der Zechstein nimmt hier den westlichen Vorhügel des Dickenbergs ein. Die Masse ist regelmässig geschichtet, aber, wie dies fast überall, wo Zechstein vorkommt, der Fall ist, sehr zerklüftet. Die Neigung der Schichten ist sehr gering westlich und wechselt zwischen 5 Grad und 15 Grad bis 18 Grad. Das Hauptstreichen ist in h. 10 bis 12, bisweilen aber auch wie in dem bergamtlichen Steinbruch in h. $5\frac{1}{8}$ mit schwachem nördlichen Schichtenfallen.

Das Streichen der Schichten des Kohlengebirges ist zunächst dem Zechstein nach Hoffmann in h. 6 mit schwachem nördlichen Einfallen, in grösserem Abstände dagegen dem des Zechsteins conform.

Die zwei kleinen Zechsteinpartien am Nordrande bei Steinbeck verhalten sich in Gesteinbeschaffenheit und Lagerung ähnlich.

Das Streichen der Schichten weicht wenig von dem des Kohlengebirges ab, das Einfallen ist aber bedeutend flacher und mit circa 5 Grad nach Nord-West gerichtet.

Ausser diesen Punkten findet sich nur noch in der Umgebung des Gartenberges in 4 getrennten Partien unveränderter Zechstein. Die nördlichste derselben ist in dem sogenannten tiefen Wege aufgeschlossen und nimmt den Nordabhang des Gartenberges ein. Der unveränderte Zechsteinkalk zeigt sich nur in dem mittleren Theile der Partie, wo deutlich ein schwaches nördliches Einfallen der Schichten zu bemerken ist. Weiter nach Norden geht er in löcherige Rauhwanke und zelligen kieseligen Dolomit über. Nach Süden wird der Zechstein eisenschüssig und geht nahe

der Scheidung von den Sandsteinen des Gartenberges in ocherigen unreinen Brauneisenstein und Eisenmulm über, den man in einem Schurfschachte getroffen hat.

Die beiden folgenden Partien befinden sich einander gegenüber, die eine an der Westseite, die andere an der Ostseite des Gartenberges. Letztere, etwa in der Mitte der Höfe von Busemann und Brandebusemeier gelegen, nimmt einen selbstständigen flachgerundeten Vorhügel des Gartenberges ein, auf welchem sich auch ein alter, jetzt ausser Betrieb stehender Kalkofen befindet.

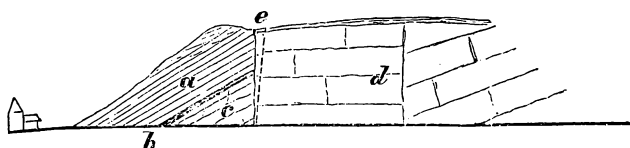
Der Zechstein wird hier ebenfalls in der Sohle des Steinbruchs eischüssig und umschliesst einzelne Blöcke von Braunspath und Eisenspath, sowie Kalkspathschnüre. Die Schichten fallen mit 30 Grad in h. $11\frac{1}{8}$ nach Nord-West ein.

An der Westseite des Hügels nimmt der hier ganz unveränderte Kalkstein bei dem Hofe von Gerseemann eine flache Erhöhung ein, die sich an den Gartenberg anlehnt. Das Einfallen ist hier ebenfalls mit 30 Grad in h. $10\frac{6}{8}$ nach Nord-West.

Die letzte dieser vereinzelter Partien findet sich circa 200 Lachter südlich des Hofes, von Verlemann neben einem kleinen Bache durch einen Schurfschacht aufgeschlossen. Der Zechstein ist ebenfalls unverändert und fällt mit 15 Grad in h. 8 nach Westen ein.

An keinem der bisher genannten Punkte ist das Verhalten des Zechsteins an dem Körper des Kohlengebirges und Rothliegenden direkt wahrzunehmen, weil die Schichten von Diluvialgebilden bedeckt werden, und es ist daher mit Unrecht behauptet worden, dass sich eine ungleichförmige Auflagerung des Zechsteins auf das Kohlengebirge hier deutlich ergebe, was man nur aus den Unterschieden im Fallen und Streichen zwischen Zechstein und den zunächst liegenden Schichten des Kohlengebirges gefolgert hat. Mit demselben Rechte könnte man auch aus solchen Verschiedenheiten, welche sich an einander ganz nahe liegenden Punkten im Steinkohlengebirge selbst zeigen, auf discordante Lagerung schliessen.

Weit näher liegt in einer Gegend, wo man überall auf Verwerfungen stösst, die Annahme, dass auch jene Zechsteinpartien nur kleinere abgerissene Gebirgskeile darstellen, was bei Uffeln, Steinbeck und am Nordrande des Gartenberges schon durch die Oberflächenansicht wahrscheinlich wird, indem die Zechsteinhügel derart mit dem



a Zechstein. b Kupferschiefer. c Weissliegendes.
d Kohlengebirge. e Verwerfung.

Körper des Kohlengebirges zusammenhängen, dass die Verlängerung der Schichten des letzteren mit denen des Zechsteins zusammenstösst, und zwar muss diese Begrenzungsfläche steiles Einfallen besitzen, weil namentlich an letzterem Punkte und bei Uffeln nur ein sehr geringer Zwischenraum zwischen anstehenden Schichten des Zechsteins und des Sandsteins vorliegt.

Hier kann also an eine abweichende Auflagerung des Zechsteins auf das Kohlengebirge gar nicht gedacht werden; dass derselbe aber überhaupt nicht dem letzteren, sondern dem Rothliegenden und zwar concordant aufruhe, zeigt das Verhalten der liegenden Schichten des Zechsteins selbst, welches man vor einigen Jahren durch Schurfarbeiten bei Uffeln, Steinbeck, sowie im Bockrader Thale bei Gerseman und Verleman kennen gelernt hat.

Die tiefste angetroffene Schicht bildet hier überall ein grobkörniger schmutzig gelbgrauer Sandstein, über welchem zunächst eine kalkfreie Breccie aus Sand, Quarzgeschieben und mehr oder weniger vorherrschendem eisen-schüssigen Bindemittel lagert, die stellenweise Spuren von Kupfergehalt gezeigt haben soll und circa 2 Fuss mächtig ist. Es folgt dann wenige Zoll mächtig in fingerdicken Lagen sandiger, bituminöser, dunkelgefärbter Kalkstein, welcher nach unten noch bis haselnussgrosse Quarzgeschiebe enthält und nach oben allmählig in sehr dünn auf-

blättern den bituminösen Mergelschiefer übergeht, auf welchen dann der eigentliche Zechsteinkalk folgt. Die Trennung des Mergelschiefers vom Zechsteine erfolgt nicht durch eine eigentliche Schichtungsfläche, sondern durch eine eigentliche Spaltungsfläche, so dass man Handstücke schlagen kann, welche nach oben aus dichtem Zechsteinkalke, und nach unten aus Mergelschiefer bestehen, der in ganz dünne Blätter spaltbar ist.

In den Kalksteinbruchstücken, welche neben dem noch offenen, etwa 3 Lachter tiefen Schurfschachte bei Verlemann umherliegen, fand sich von Versteinerungen nur eine kleine Bryozoe und eine kleine nicht näher bestimmbare Brachiopoden-Schale vor, in dem Mergelschiefer sollen aber an verschiedenen Punkten Fischabdrücke vorgekommen sein. Alle diese Schichten sind unter sich und mit dem unterliegenden Sandstein durch concordante Lagerung verbunden.

Es ist klar, dass der Mergelschiefer, welcher auch stellenweise Spuren von Kupfergehalt gezeigt haben soll, dem Mansfelder Kupferschiefer entspricht, während die unterliegende Breccie den namentlich bei Sangerhausen entwickelten Sanderzen analog ist. Der Kalkstein selbst gehört seiner Lagerung nach der unteren Étage des Zechsteins an, nicht der obern, wie früher wegen der petrographischen Aehnlichkeit mit dem Mansfelder Stinkstein angenommen wurde.

Der Sandstein endlich, welcher der ganzen Bildung als Unterlage dient, kann nur dem Weissliegenden, — diesem weit verbreiteten Schlussteine der Formation des Rothliegenden — angehören; er ist bei Verlemann noch mehrfach als Unterlage eines fetten schwarzen Thones bekannt, welcher zur Fabrikation von Ziegeln und Dachpfannen auf der dortigen Ziegelei gegraben wird. Viele unzersetzte Stücke Kupferschiefer, welche in dem Thone liegen und nach unten an Häufigkeit zunehmen, beweisen, dass man es mit einem Zersetzungsprodukte des Kupferschieferflötzes zu thun hat.

Letzteres ist bei Ibbenbüren nur noch am Rochusberge bekannt, wo man es, obgleich verändert, unter dem Zech-

steindolomit schon vor längerer Zeit in mehreren Stollen angetroffen hat. Es liegt hier ebenfalls concordant auf graugelbem grobkörnigen Sandstein und stellenweise auf Conglomeratschichten, die schon von Castendyk als Äquivalent des Weissliegenden erklärt wurden, während die herrschende Meinung dieselben wegen der petrographischen Aehnlichkeit mit denen des Kohlengebirges dem letzteren zurechnete.

Wie wir aber schon die vorbeschriebene Breccie und die kalkigen Lagen unter dem Kupferschiefer als Conglomeratbildung nachwiesen, so ist das Auftreten derselben auch in anderen Zechsteinterritorien eine gewöhnliche Erscheinung, ebenso wie der Umstand, dass diese Grenzgebilde zwischen Rothliegendem und Zechstein an einander nahe liegenden Punkten in ihren lithologischen Charakteren wie in der Mächtigkeit Unterschiede erkennen lassen. (Vergl. hierüber vorzüglich Liebe: Der Zechstein des Fürstenthums Reuss-Gera in Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft Bd. VII. S. 406 u. f. und Notizen über den conglomeratischen Zechstein a. a. O. Bd. IX. S. 407 u. f.)

Auch in dem Kohlengebirge sehen wir oft gewöhnliche Sandsteinschichten local conglomeratisch werden, und umgekehrt Conglomeratschichten in Sandstein übergehen.

Wenn nun auch die am Rochusberge unter dem Kupferschieferflötze liegenden Conglomeratschichten denen des Kohlengebirges ähnlich sind, so kann dies nicht auffallend sein, da beide ohne Zweifel ihr Material aus derselben Quelle bezogen; es folgt aber keineswegs daraus, dass die bezüglichen Schichten dem Kohlengebirge angehören. Vielmehr müssen dieselben auch hier dem Weissliegenden zugerechnet werden, weil sie überall durch concordante Lagerung mit dem Kupferschiefer verbunden sind, weil wie gezeigt wurde, die sämtlichen Zechsteinpartien mit ihrer Unterlage nur abgerissene Gebirgsstücke darstellen, welche durch Verwerfungsklüfte von dem Körper des Kohlengebirges getrennt sind, und weil endlich dieses Verhalten ganz mit dem am Hüggel übereinstimmt, wo der Kupferschiefer regelmässig dem Weissliegenden aufruht.

Die weitere Verbreitung des Zechsteins in der Umgebung

des Kohlengebirges anlangend, so tritt derselbe nur noch am Südrande (von Ibbenbüren bis zum Schafberge) mehrfach auf, und zwar nur in der veränderten Form. Die Lagerung desselben ist überall sehr unregelmässig und die Zerklüftung des Gesteins nimmt oft derartig zu, dass eine Schichtung gar nicht mehr zu erkennen ist, was aus sehr erklärlichen Gründen namentlich von den Punkten gilt, wo der Erzgehalt des Gesteins sich zu bauwürdigen Lagerstätten concentrirt hat, und besonders gegen die Grenze zum Kohlengebirge hin.

Am Rochusberge ist daher nur an dem südlichen Abhange eine Schichtung zu bemerken, das Einfallen ist am Georgsschachte mit 25 Grad in h. $11\frac{4}{8}$ nach Süden. Die Lage der Hauptverwerfung gegen das Kohlengebirge wird schon über Tage durch ein tiefes Längsthal angedeutet. Dasselbe zieht sich von der höchsten Kuppe des Rochusberges nach Osten bis in die mit Diluvialgebilden erfüllte Bucht herab, welche nach dieser Seite den Zusammenhang des Zechsteins unterbricht. Die Verwerfungskluft ist mit einer Breccie ausgefüllt, die aus Trümmern der Zechstein- und Kohlenformation gebildet ist.

Eine nähere Beschreibung der Zechsteinformation am Rochusberge wird hier überflüssig sein, und es mag nur noch als in mineralogischer Beziehung interessant des Vorkommens von Arragonit erwähnt werden, welcher sich in spiessigen Krystallgruppen in neuerer Zeit nicht selten auf zersetztem Spatheisenstein gefunden hat, wie dies auch im Saalfelder und Camsdorfer Eisenkalke der Fall ist, mit welchem die Bildung am Rochusberge überhaupt viele Aehnlichkeit hat, obwohl letztere eine tiefere lithobathrologische Stellung einzunehmen scheint als jener. Westlich vom Rochusberge sind nur noch mit dem Förderstollen am Bremsberge am Ibbenbürener Bahnhofe und mit einem Schurfschachte am Juden-Kirchhofe Rudimente der Zechsteinbildung in sehr gestörter Lagerung angetroffen worden, nach Osten ist dieselbe jedoch seit einigen Jahren durch Schurfarbeiten in grösserer Verbreitung als bisher bekannt nachgewiesen, und sind bereits an einzelnen Lokalitäten reichhaltige Lagerstätten von Brauneisenstein, bei

Holtkamp in Alttedde auch Galmei, den man früher nur am Rochusberge kannte, aufgedeckt worden. Zu Tage anstehend trifft man den Zechstein, der vorherrschend als Dolomit mit Uebergängen in Quarzfels in denselben Varietäten wie am Rochusberge ausgebildet ist, nur an einigen wenigen Punkten, da die Diluvialdecke, welche selbst das Plateau des Kohlengebirges bedeckt, namentlich am Südrande bedeutende Mächtigkeit erreicht; doch lässt sich in dem mittleren Theile zwischen dem Adlerstollen und dem Rochusberge zuweilen schon aus der Oberflächenbildung auf die Anwesenheit unserer Formation schliessen, welche dann selbstständige flach gerundete Hügelrücken einnimmt. (Auf der beigegebenen Karte ist die Verbreitung des Zechsteins nur so weit angegeben, als das Vorkommen desselben durch Schurfe und Bohrarbeiten mit Sicherheit nachgewiesen ist.)

Nach einer Unterbrechung des Zusammenhanges von circa 200 Lachter ist der Zechstein östlich des Rochusberges zuerst wieder oberhalb der Mühle von Wörstemeier durch einen Schurfschacht aufgeschlossen, und tritt auch nordwestlich von diesem Punkte noch hart unter dem südlichen Abhange des Kohlengebirges in einem Wege zu Tage, so dass hier die horizontale Breitenausdehnung der Bildung gegen 200 Lachter erreicht. Der braune, zum Theil kieselige Dolomit lässt sich dann meist sehr deutlich in dünnen ziemlich ebenen Platten geschichtet durch verschiedene Schürfe entblösst zunächst bis zum Thale bei Obermeier verfolgen.

Die Lagerung ist sehr flach mit schwacher südlicher Neigung der Schichten. Weniger regelmässig ist das Verhalten im weitem östlichen Fortschreiten, wo sich die Formation ungefähr bis zu der westlichen Verzweigung des Querthales nachweisen lässt, welches zwischen den Höfen von Holtkamp und Kümper verläuft. Sie wird hier durch dickbänkige, braune, kieselige, sehr eisenhaltige und stellenweise in Brauneisenstein übergehende Dolomite vertreten, welche östlich des von Obermeier zum Schafberge führenden Weges in dem Walde mehrfach entblösst sind.

Die Schichtenlage lässt sich wegen der bedeutenden

Zerklüftung nicht mit Sicherheit bestimmen. In dem zunächst dem Wege liegenden Schurfloche wurde das Einfallen mit 60 bis 65 Grad in h. $11\frac{1}{8}$ und etwas weiter östlich mit 45 Grad in h. $9\frac{6}{8}$ nach Nord-West abgenommen.

Ob sich diese Zechsteinpartie bis an den Fuss des Kohlengebirgs erstreckte, konnte nicht ermittelt werden, nach Süden legt sich aber gleich Muschelkalk-Dolomit und oberhalb Holtkamp unterer Muschelkalk und bunter Sandstein in sehr gestörter Lagerung vor. Augenscheinlich liegt hier zwischen Zechstein und Muschelkalk eine bedeutende streichende Verwerfung vor und ebenso in dem Thale zwischen Holtkamp und Kümper eine Querverwerfung, welche hier den Zusammenhang des Zechsteins unterbricht, und mit eingeklemmten unregelmässigen Partien von buntem Sandstein erfüllt ist. Durch diese Verwerfung wird die östliche Fortsetzung des Zechsteins ins Hangende geschoben, denn wir finden ihn in dem Bachthale gleich unter dem Gehöfte von unregelmässigen rothen Letten abgeschnitten, dem sich dann unterer Muschelkalk auflagert.

Die ganze Bildung, welche Galmei und Brauneisenstein führt, ist hier sehr schmal und es legt sich nach Süden sehr bald wieder der Muschelkalkdolomit vor. Dass die erwähnten erzführenden Bänke der Zechsteinformation angehören, kann sowohl nach der lithologischen Beschaffenheit wie nach der Lagerung nicht bezweifelt werden. Letztere ist hier übrigens sehr verworren, und es ist augenscheinlich, dass nur abgerissene Gebirgsstücke vorliegen, welche dem Gebiete einer weiten, am Südrande des Kohlengebirgs hinziehenden Verwerfungsspalte angehören. Die obersten, sehr kieseligen Bänke, auf welche dann mit glattem Ablösen der rothe, dem bunten Sandstein angehörende Letten folgt, fallen mit 60 Grad in h. $21\frac{1}{8}$ nach Norden. Wenige Schritte weiter thalabwärts ist das Einfallen der erzführenden Bänke in derselben Stunde mit 15 Grad nach Süden, eben so stellt es sich in einem wenige Lachter weiter östlich am Gehänge abgeteuften Schurfschachte. Uebrigens ist es auch hier wegen der starken Zerklüftung schwer die wahre Schichtenlage zu ermitteln. Nach Westen muss die Bildung nothwendig schon in we-

nigen Lachtern Entfernung von der angeführten Querverwerfung abgeschnitten werden, weil dann Muschelkalk folgt; nach Osten aber scheint die Bildung ohne Unterbrechung den schmalen Rücken einzunehmen, welcher von Kümper nach Brinkmann verläuft, wo der kieselige eisen-schüssige Dolomit noch in einem Brunnen und nahe dabei auch in einer Vertiefung am Wege, die durch eine jetzt versiegte Quelle entstanden, ansteht.

Nördlich vom Colonnate Brinkmann ist nun in der Brinkmannschen Bohrlinie rother Mergel, ohne Zweifel dem bunten Sandsteine angehörig, angetroffen worden. Ob dieser mit dem bei Kümper erwähnten zusammenhängt, und dann den ganzen bedeutenden Raum zwischen dem letzt-erwähnten schmalen Zechsteinstreifen und dem Kohlengebirge erfüllt, oder ob, wie mir wahrscheinlicher, der Zechstein nochmals in dieser Lücke auftritt, ist vorläufig wegen der mächtigen Diluvialdecke nicht zu ermitteln. Bei Brinkmann setzt übrigens wohl wieder eine Querverwerfung durch, indem das nächste Zechsteinvorkommen bei Grosse Oeyng-haus nicht in der verlängerten Streichlinie des vorigen liegt, sondern viel weiter nach Norden gerückt ist. Hier ist namentlich im Adler-Stolln ein reiches Brauneisenerzvorkommen — theils dichter Brauneisenstein, theils Eisenmulm — zwar schon lange bekannt, aber erst in der letzten Zeit auf grössere Erstreckung als bauwürdig nachgewiesen worden. Schichtung ist hier nicht zu erkennen. Weiter östlich findet sich noch als Rudiment der Formation Eisensteinmulm an der südlichsten Ecke des Kohlengebirges bei Attermeier. Dieses Vorkommen scheint ganz isolirt zu sein, indem nach Süden sich bunter Sandstein findet, und auch wenig nördlich davon rothe Schieferletten erhoben sind, die sich auch noch eine Strecke weit nach Osten zeigten und Sandstein zur Unterlage hatten, daher es zweifelhaft bleibt, ob in ihnen nicht ein abgerissenes Stück des Rothliegenden vorliegt, welches dann das einzige Vorkommen desselben am Südrande sein würde.

Von letzterem Punkte bis zu dem Heuerhause von Berle-mann ist kein Aufschluss vorhanden, doch von da ab um die südöstliche Spitze des Schafberges herum, bis zur

Schafberger Chaussee theils Eisenmulm, theils Quarzfels, unzweifelhaft dem Zechstein angehörig, in sehr verworrenen Lagerung und ohne Schichtung mehrfach nachgewiesen worden.

Nördlich der Chaussee verliert sich die Zechsteinformation sehr bald, indem nur noch eine Spur derselben in der Nähe des tiefen Schafberger Stollens bekannt ist. Im Stollen selbst ist kein Zechstein getroffen worden und ist das als Asche gedeutete schwimmende Gebirge nur als Ausfüllungsmasse der Hauptverwerfung anzusehen, wofür ausser den schon angeführten noch verschiedene Gründe sprechen.

Erstens hat weder Hoffmann, von dem diese Deutung ausgeht, noch ein Späterer die Masse selbst gesehen, da sie durch Mauerung verdeckt ist; dann ist nirgends weder am Ibbenbürener Kohlengebirge, noch am Piesberg, noch am Hüggel Asche bekannt. Ferner gehört letztere der oberen Abtheilung der Zechsteinformation an, und es müsste dann doch eine Verwerfung zwischen Asche und Kohlengebirge angenommen werden, da der untere Zechstein, der Kupferschiefer, so wie das Weissliegende notorisch im Stollen nicht vorhanden sind. Endlich ist dieses schwimmende Gebirge völlig ungeschichtet gewesen, so dass gar kein Grund vorliegt, die steile Grenzfläche gegen das Kohlengebirge als Auflagerungsfläche zu deuten.

Folgerungen.

Ueberblicken wir die im Vorigen dargestellten Erscheinungen im Zusammenhange, so ergibt sich daraus Folgendes:

1) Die isolirten Zechsteinpartien, welche am Umfange des Ibbenbürener Kohlengebirges auftreten, müssen bei ihrer Ablagerung in Zusammenhang gestanden haben. Sie sind nur als eingeklemmte Gebirgskeile zu betrachten, welche (wenn wir für die relative Vergleichung den Körper des Kohlengebirges als festen Punkt annehmen) an der Oberfläche zurückblieben, während die Hauptmasse durch Verwerfungen in die Tiefe gezogen wurde.

2) Sie stehen mit dem Kohlengebirge nirgends in unmittelbarem Contact, sondern sind von demselben überall durch Verwerfungen getrennt, und zwar in der Weise, dass sie selbst gegen den Körper des Kohlengebirges in ein relativ niedrigeres Niveau versetzt worden sind als ihnen ursprünglich zukam.

3) An verschiedenen Stellen dagegen, wo man in das unmittelbare Liegende des Zechsteins eingedrungen ist, hat man unter ihm den Kupferschiefer und das Weissliegende in concordanter Lagerung gefunden, übereinstimmend mit dem Verhalten dieser Glieder in anderen Zechstein-Territorien, namentlich am Hüggel als dem zunächst gelegenen Punkte.

4) Die Verbindung des Weissliegenden mit dem Rothliegenden ist bei Ibbenbüren nicht direct zu beobachten. Ersteres bildet aber kein selbstständiges Formationsglied, sondern erscheint überall da, wo zugleich das Rothliegende in bedeutender Mächtigkeit entwickelt ist, als integrierender Theil des letzteren und durch concordante Lagerung mit demselben verbunden.

Bei Ibbenbüren fehlt das Weissliegende wie der dasselbe überlagernde Kupferschiefer und Zechstein auf dem Plateau des Kohlengebirges gänzlich, nur in dem mittleren Theile der von dem Rothliegenden eingenommen wird, treten diese Glieder auf, und zwar zum Theil in der unmittelbaren Nähe solcher Schichten, die den hangendsten bei Mettingen und am Querenberge gleichstehen. Es wurde gezeigt, dass die Haupt-Verwerfungen, welche das Rothliegende im Bockrader Thale senkten, die Schichten des Steinkohlengebirges auf gleiche Weise betroffen haben, und lässt sich daher schon a priori schliessen, dass jene Haupt-Verwerfungen eben so eine Menge kleinerer Störungen im Gefolge haben werden, wie dies in eclatanter Weise sich in der kohlenführenden Partie zeigt. Hierdurch erklärt sich ganz einfach das Verhalten der Zechsteinpartien im Bockrader Thale zu dem Rothliegenden des Gartenberges, und wir müssen um so mehr annehmen, dass auch hier eine gleichförmige Lagerungsfolge zwischen

Rothliegendem und Weissliegendem herrsche, weil auch am Hüggel dieses Verhalten bekannt ist.

5) Denken wir uns den gesenkten mittleren Theil des Kohlengebirges wieder emporgerückt, oder den Zechstein am Rochusberge, welcher an und für sich schon einen der höchsten Punkte des Plateau's bildet, wieder in sein ursprüngliches relatives Niveau zurückversetzt, so müsste das Kohlengebirge vom Rothliegenden sowohl wie dieses vom Zechstein vollständig überdeckt werden.

Es kann daher das Kohlengebirge weder für das Rothliegende noch für den Zechstein einen Ablagerungsrand gebildet haben, sondern dasselbe ist selbst erst in späterer Zeit zugleich mit den aufgelagerten Schichten aus dem Zusammenhange gerissen worden, in welchem es ursprünglich mit den entsprechenden Gliedern am Piesberge und am Hüggel stand.

6) Es muss demnach zunächst angenommen werden, dass in dem ganzen Zwischenraume, welcher sich zwischen diesen drei Hervorragungen des älteren Gebirges ausdehnt, unter den bedeckten jüngeren Formationen das Steinkohlengebirge selbst sowohl wie auch das Rothliegende und der Zechstein sich finden müssen, während letztere beiden Formationsglieder auf dem Rücken jener Hervorragungen selbst durch spätere Denudationen (deren Wirkungen man auch bei den im Folgenden zu betrachtenden jüngeren Formationen fast bei jedem Schritte nachweisen kann) bis auf wenige, durch ihre Lage vor der Zerstörung geschützte Reste weggeführt sind.

Der rudimentäre Charakter, welchen die Zechsteinpartien am Ibbenbürener Kohlengebirge zeigen, sowie die mannigfachen Veränderungen, welche dieselben erfahren haben, erlauben nicht sichere Schlüsse über die ursprüngliche Ausbildung der Formation zu machen, selbst der Hüggel, an welchem dieselbe in weit grösserer Mächtigkeit zu Tage tritt, gewährt hierüber keineswegs genügenden Aufschluss. Sehr wichtig sind dagegen die Resultate, welche mit dem elfzölligen, am Rothenberge bei Wesen niedergebrachten Bohrloche erzielt worden sind.

Nach der Bohrtabelle wurden folgende Schichten durchsunkken:

1) Bunter Sandstein	786	Fuss	6	Zoll	Preuss.
2) Zechsteinkalk	99	„	9	„	
3) Gips	92	„	4	„	
4) Zechsteinkalk	24	„	7	„	
5) Anhydrit	51	„	5	„	
6) Zechsteinkalk	32	„	3	„	
7) Anhydrit	28	„	2	„	
8) Zechsteinkalk	12	„	6	„	
9) Anhydrit	134	„	11	„	
10) Zechsteinkalk	27	„	3	„	
11) Kupferschiefer	2	„	1	„	
12) Liegendes	2	„	—	„	
13) Sandstein	21	„	1	„	

1305 Fuss 7 Zoll.

Die Mächtigkeit der Zechsteinformation excl. Kupferschieferflötz und des unterliegenden Sandsteins beträgt also 493 Fuss 11 Zoll, wovon 196 Fuss 1 Zoll Kalkstein und 297 Fuss 10 Zoll Gips und Anhydrit.

Ogleich diese Ausbildung keinen directen Vergleich mit Vorkommnissen anderer Gegenden zulässt, so ergibt sich doch daraus, dass die Zechsteinformation in dieser Gegend an Vollständigkeit der Entwicklung nur wenigen Punkten in Norddeutschland nachsteht. Zugleich berechtigt das Vorwalten des Anhydrits, in welchem eine bis 10procentige Soole erschroten wurde, zu der Hoffnung in der Nähe ein Steinsalzlager aufzufinden.

Der Umstand, dass an den zutage tretenden Partien der Formation keine Spur von Gips oder Anhydrit bekannt geworden ist, kann nicht befremden, da diese Gesteine einestheils einen mehr subordinirten Charakter haben und stellenweise nicht zur Ausbildung gelangt sein mögen, andernteils aber da, wo sie vorhanden waren, weggeführt sein können, wodurch sich zum Theil die zerrüttete Lagerung des Zechsteins an manchen Stellen erklären dürfte.

Bei Ibbenbüren entspricht der unveränderte Kalkstein von Uffeln, Seinbeck und in der Umgebung des Gartenberges

unzweifelhaft nur dem in der Tabelle mit Nr. 10 bezeichneten Kalksteinlager, am Rochusberge dagegen wie auch am Hüggel sind wahrscheinlich noch Theile der oberen Partien vorhanden, obgleich sich wegen der Zerklüftung und Veränderung des Gesteins nicht einmal die wirkliche Mächtigkeit ermitteln lässt. Möglicher Weise könnte sich aber unter dem Diluvium des Bockrader Thales noch eine zusammenhängende Partie in grösserer Vollständigkeit finden, wenigstens kann dort nur Zechstein oder Rothliegendes vermuthet werden.

Der Sandstein, welcher sich bei Wersen unter dem Kupferschieferflötze findet, ist unbedingt als Weissliegendes anzusprechen, und es würde für den Bergbau sehr wichtig und mit geringen Kosten verknüpft sein, diesen Umstand durch Fortsetzung des Bohrloches zu constatiren, da sich wahrscheinlich nach wenigen Lachtern schon die rothen Schieferletten des Rothliegenden einstellen dürften. Noch tiefer zu gehen wäre wenigstens ohne praktischen Nutzen, da eine Untersuchung des Rothliegenden selbst am zweckmässigsten im Bockrader Thale im Liegenden der Zechsteinpartie bei Verlemann erfolgen kann.

III. Trias - Gruppe.

Die Glieder der Trias erscheinen in dem zu untersuchenden Terrain unter Verhältnissen, welche sehr geeignet sind den Beobachter über die wahre Natur derselben irre zu leiten.

In dem östlichen Viertel unserer Karte, dessen Bereich ausschliesslich von der Trias eingenommen wird, hält zwar jedes der drei Glieder noch seinen eigenen Verbreitungsbezirk inne, den es nicht überschreitet, jedoch verwischt sich schon hier der selbstständige Charakter, welcher den Muschelkalk in der weiteren südöstlichen Fortsetzung des Hügellandes schon äusserlich in seinen Bergformen auszeichnet. Weite Sandflächen, mit Haide und Moor bedeckt und nur stellenweise mit krüppeligen Kiefern bestanden, entziehen den grössten Theil der Schichten dem Auge. Nur da, wo sich das schwach undulirte Terrain etwas höher erhebt, treten aus der verhüllenden Sanddecke einzelne

Partien von buntem Sandstein, Keuper oder Muschelkalk ohne charakteristische Formen inselartig hervor. Die Muschelkalkpartien zeichnen sich da, wo sie nicht von Acker bedeckt sind, durch üppigere, meist aus Laubhölzern und Unterholz bestehende Vegetation aus.

Trotz der sehr flachen Lagerung der Schichten zeigen sich bedeutende Störungen und es wird der ungenügenden Aufschlüsse wegen, namentlich in der Gegend von Westercappeln die Deutung einzelner Vorkommnisse zweifelhaft.

Sehr verwickelt wird das Verhalten der Trias im Bereiche des Ibbenbürener Kohlengebirges. Die horizontale Verbreitung dieser Formationsgruppe ist hier sehr beschränkt und die Glieder derselben erscheinen gleichsam nur noch als Einfassung der ausgedehnten jurrassischen Ablagerung, welche sich von der Westseite des Hügels an bis über Ibbenbüren hinaus, sowie an der nordöstlichen Seite des Kohlengebirges erstrecken und durch die zu Tage tretenden Schichten der Trias in drei grössere Partien getrennt werden.

Die Configuration des Hügellandes trägt einen völlig veränderten Charakter und gleichzeitig scheint auch die Zusammensetzung und Gliederung der Trias auf sehr befremdende Art umgewandelt zu sein. In rascher Folge sieht man zwischen Ledde und dem südöstlichen Ende des Schafberges rothe Mergel und Schieferletten wiederholt mit Muschelkalkschichten wechseln, und dies sowohl in der Richtung des Einfallens wie des Streichens der Schichten, so dass man unaufhörlich in Zweifel geräth, ob man mit buntem Sandstein oder Keuper zu thun hat, und von vornherein erkennt, dass es hier zur Hauptaufgabe wird vorerst zu ermitteln, ob, wie es den Anschein hat, die Hoffmann'sche Ansicht gegründet sei, dass der Muschelkalk bei Ibbenbüren aufgehört habe, ein selbstständiges Glied zwischen Keuper und buntem Sandstein zu bilden, oder ob die anscheinende Anomalie nur in der augenscheinlich sehr gestörten Lagerung zu suchen sei.

Die versteinerungsleeren Schieferletten selbst geben hierbei kein sicheres Anhalten, da es an durchgreifenden Aufschlüssen fehlt, und die oberen Schichten des bunten Sand-

steins (Röth) überhaupt im nordwestlichen Deutschland nicht durch petrographisch charakteristische Merkmale von einem Theile der bunten Schieferletten des Keupers zu unterscheiden sind. Diese Unsicherheit wird noch dadurch vermehrt, dass auch Glieder der Juragruppe mit in Betracht gezogen werden müssen, in deren Bereich Triassschichten mehrfach gleichsam als Apophysen hineingreifen.

Ein Theil des oberen (weissen) Jura ist hier ebenfalls in Gestalt von rothen, den eben genannten höchst ähnlichen Schieferletten entwickelt, welche am Hünenhügel in Folge einer Verwerfung sogar scheinbar das Hangende von charakteristischem Muschelkalk bilden. Auch den letzteren läuft man mehrfach Gefahr mit oberem Jurakalkstein, der jenen rothen Schieferletten eingelagert ist, ja selbst mit dolomitischem Zechstein zu verwechseln; wie dies denn auch mehrfach geschehen ist.

Auf den bisherigen Karten umfasst die bei Lødde als Keuper angegebene Partie ausser den Schichten des letzteren noch bunten Sandstein und weissen Jura, eben so sind auf der Roemer'schen Karte offenbar auf Hoffmann's Autorität hin in der mit der Farbe des Lias bezeichneten grösseren jurassischen Ablagerung zwischen Lotte und Leeden Kalksteinpartien, die entschieden dem weissen Jura angehören, als Muschelkalk angegeben.

Glücklicher Weise giebt aber trotz des mitunter etwas auffallenden äusseren Ansehens der Muschelkalk einen besseren Führer in diesem Labyrinth ab als man bei der ersten oberflächlichen Betrachtung voraussetzen muss, und es zeigt sich bei sorgfältiger Untersuchung und wiederholter Vergleichung der verschiedenen Aufschlusspunkte, dass derselbe keineswegs, wie Roemer angiebt, versteinerungsleer und völlig verkümmert, sondern eben so selbstständig entwickelt ist, wie dies weiter östlich der Fall ist.

Auch die Zusammensetzung und Gliederung desselben stimmt im Wesentlichen mit derjenigen überein, wie sie in einer früheren Arbeit (Heine, geognostische Untersuchung des Bielefelder Gebirgszuges) für den Muschelkalk in dem mittleren Theile des Teutoburger Waldes nachgewiesen wurde, und so gewährt derselbe durch seine Sonderung

in zwei, petrographisch wie paläontologisch sicher unterscheidbare Etagen in den meisten Fällen den besten Anhaltspunkt zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse.

Es erscheint für die folgende Darstellung am zweckmässigsten, die drei Glieder der Trias im Zusammenhange zu behandeln, und mag deshalb, um Wiederholungen zu vermeiden, das Hauptsächliche ihrer Entwicklung vorausgeschickt werden.

Der bunte Sandstein tritt in dem untersuchten Terrain nirgends in seiner ganzen Mächtigkeit zu Tage; gewöhnlich sind nur die obersten Lagen derselben der Beobachtung zugänglich, doch hat man mit dem tiefen Schafberger Stollen und durch das 11 Zoll Bohrloch bei Wersen auch die untern Schichten kennen gelernt.

Die ganze Masse des bunten Sandsteins wird demzufolge vorherrschend durch dünnschiefrige, braunrothe bis kirschrothe, meist glimmerige, sandige Schieferthone und Schieferletten gebildet, denen 2 bis 8 Zoll mächtige Bänke eines ebenfalls roth, seltener gelblich-weiss gefärbten, thonigen Sandsteins eingelagert sind.

Nicht selten treten auch graugelb gefärbte thonige Schichten auf, deren Masse auch oft als Thongallen und Streifen die einförmige rothe Färbung der Schichten unterbricht und denselben ein buntfarbiges Ansehen ertheilt.

Nach der oberen Grenze zum Muschelkalk hin verschwinden die Zwischenschichten von Sandstein und es treten fast ausschliesslich hellrothe an der Luft zerfallende Schieferletten auf, welche vielfach zur Benutzung auf dem Acker gegraben werden. Zum Beschlusse folgen dann in geringer Mächtigkeit milde graue Schieferthone und Thonmergel, welche mehrfach in Form von Schweifen und Nestern in die untern rothen Schichten hineingreifen und nach oben den Uebergang zum Muschelkalk vermitteln.

Nach dieser oberen Grenze hin, werden die Schichten kalkreicher, und es lagern sich eine oder zwei fussdicke Bänke eines festeren und bisweilen dolomitischen Kalksteins ein; dann folgen blaugraue, ebenflächige, in einigen Lagen in federkiel dicke Platten aufblätternde Kalkschiefer, die den Myophorienschichten (Trigonienbank) Thüringens

entsprechen dürften und gewöhnlich reich sind an gut erhaltenen, sich frei aus dem Gesteine lösenden Steinkernen von kleinen Myophorien.

Am häufigsten ist eine zwischen *Myophoria vulgaris* und *Myophoria orbicularis* die Mitte haltende Art, selten letztere beide und *Myophoria cardissoides* Bronn.

Ueber diesen Schichten folgt dann, jedoch ohne scharfe Grenze, der eigentliche Wellenkalk, ganz mit denselben Charakteren, die ihm überall im Gebiete des Teutoburger Waldes zukommen, nur tritt in dem Vorliegenden westlichsten Abschnitte in Folge von Verwitterung der meist oberflächlich entblössten Schichten die auch anderswo nicht fehlende schmutzig gelbe Gesteinsfärbung zuweilen auffallender hervor.

Obgleich die Schichten des Wellenkalkes wie gewöhnlich vorherrschend in finger- bis zolldicken Lagen abge sondert sind, fehlt es auch hier nicht an einzelnen stärkeren bis fussmächtigen Bänken von festem dichten Kalkstein, die fast immer reich an Versteinerungen sind, während die Hauptmasse wie überall versteinungsarm ist. Uebrigens treten vielfach Schlangenhügel und Kalkschwülen auf der Oberfläche der Schichten hervor, und zuweilen ist die letztere ganz bedeckt mit *Gervillia socialis*, oder mit *Myacites elongatus* und Myophorien. Dagegen scheinen *Terebratula vulgaris* und *Encrinus liliiformis* dem Wellenkalk ganz zu fehlen und ausschliesslich den oberen Muschelkalk zu charakterisiren; wenigstens wurde sie in ersterem nicht bemerkt.

Terebratula vulgaris ist auch im Wellenkalk der Gegend von Bielefeld äusserst selten und findet sich nur in kleinen Exemplaren, während *Encrinus liliiformis* dort ebenfalls ganz zu fehlen scheint. Nur gegen die obere Grenze des Wellenkalkes hin finden sich in letzterer Gegend beide Petrefakten in einer Bank, welche der untern Terebratelbank Thüringens zu entsprechen scheint, häufig; doch ist die Art des Vorkommens eine solche, dass Verwechselungen mit dem oberen Muschelkalk nicht leicht möglich sind. Diese untere Terebratelbank, welche auch bei Bielefeld nur stellenweise als solche entwickelt ist,

scheint in der Gegend von Ibbenbüren ganz zu fehlen, doch wäre es auch möglich, dass dieselbe nur an solchen Punkten an die Oberfläche träte, wo keine Entblössungen vorhanden sind. Jedenfalls treten aber die beiden genannten Versteinerungen im oberen Muschelkalke in so charakteristischer Weise auf, dass die Orientirung danach selbst bei mangelhaften Aufschlüssen nicht schwierig wird.

Schliesslich mögen hier noch gewisse nur an einigen Punkten am Südrande des Kohlengebirges beobachtete, zum Theil dolomitische und vielfach veränderte Gesteine Erwähnung finden, welche nach ihrer Lagerung, so wie nach lithologischen und paläontologischen Merkmalen dem oberen Theile des Wellenkalkes angehören müssen und wahrscheinlich dem Schaumkalke anderer Gegenden entsprechen.

Die Zwischenbildung oder Anhydritgruppe des Muschelkalkes erscheint hier zwar eben so wie in der Gegend von Bielefeld etc. durch dolomitische zum Theil sehr ebenflächige Mergelkalke und Kalkschiefer vertreten zu werden, doch sind in diesem Niveau keine deutlichen Aufschlüsse vorhanden, und es bleibt zweifelhaft, ob derartige Schichten, welche mehrfach beobachtet wurden, nicht stellenweise dem Wellenkalke angehören.

Der obere Muschelkalk ist dagegen wieder deutlich zu erkennen. Derselbe ist am vollständigsten neben dem Bahnhofs Velp aufgeschlossen und zeigt daselbst nachstehende Schichtenfolge. Zu unterst sieht man nicht deutlich genug entblösst in etwa 20 Fuss Mächtigkeit dickbänke, gelbgraue, dolomitische Schichten mit erdigem Bruch, nach oben in dichten Kalkstein übergehend, welcher hier und da *Terebratula vulgaris* führt. Darüber folgt zunächst eine 3 Fuss mächtige Bank eines dunkelblaugrauen festen Kalksteins mit versteckt oolithischer Struktur, welche besonders auf der verwitterten Oberfläche hervortritt. Eine über ihr liegende ebenfalls 3 Fuss mächtige Bank lässt diese Struktur weniger bemerken, doch zeichnet sich dieselbe durch viele eingebackene Reste von Terebratelschalen aus. Es folgen dann noch in etwa 15 Fuss Mächtigkeit dickbänke, nach oben dünner werdende feste Kalkstein-

schichten, deren einzelne Lagen durch thonige Zwischenmittel getrennt werden.

In mehreren der festen Bänke finden sich Stielglieder von *Encrinus liliiformis*, so wie *Terebratula vulgaris* sehr angehäuft; letztere fallen auch sehr wohl erhalten und in grossen Exemplaren frei aus den weicheren Lagen heraus. Wahrscheinlich stammen einige Exemplare von *Lima striata* und *Monotis Albertii* Gein., die in losen Gesteinstücken gefunden wurden, aus dieser Region.

In dem weiter aufwärts folgenden ca. 20 Fuss mächtigen Systeme nehmen die thonigen Zwischenlagen an Häufigkeit zu, die festen Kalksteinbänke, von denen einige durch sehr wulstige Oberfläche auffallen, werden dünner und erreichen meist nur noch eine Dicke von einigen Zollen. *Encrinus liliiformis* ist verschwunden, dagegen *Terebratula vulgaris* noch häufig. Ausserdem wurde in zwei Exemplaren *Ceratites nodosus*, dann *Myophoria vulgaris* in zollgrossen Stücken, grosse Exemplare von *Gervillia socialis*, ferner eine Schuppe von *Gyrolepis maximus* und ein einzelner Pflasterzahn von *Placodus gigas* beobachtet.

Diese offenbar den Ceratites-Schichten von Strombeck's gleichstehenden dünnen Kalksteinbänke werden in 12 Fuss Mächtigkeit von thonigen, den Keupermergeln ähnlichen, in dünne Lagen abgesonderten Schichten bedeckt, denen wenige zolldicke festere Bänke eines graubraunen, zum Theil krystallinischen Kalksteins eingelagert sind.

In den weichen Schichten scheinen Versteinerungen zu fehlen, dagegen wurden auf der Oberfläche der festeren Kalksteinlager häufige Fischschuppen (*Gyrolepis Albertii*) und Zähnen von *Colobodus varius* Giebel, ferner *Hybodus longiconus* Ag., *Acrodus lateralis* und Bruchstücke von Saurierknochen bemerkt.

Es folgt dann 9 Fuss dickbändiger Kalkstein, sehr verwittert und anscheinend versteinerungsleer, darüber in drei Fuss Mächtigkeit graue und grünliche Schieferthone, 2 Fuss feste Kalksteinbank, 5 Fuss graue und weiche thonige Schichten mit einzelnen dünnen festern Kalksteinlagen, in denen ebenfalls Fischschuppen und Zähne bemerkt wur-

den, dann in geringer Mächtigkeit grüne, bröcklige und dann massigbröcklige rothe Schieferletten des Keupers.

Es bedarf wohl keiner weiteren Ausführung, dass diese Schichtenfolge dem Friedrichshaller Kalk und der Lettenkohlengruppe zusammen entspricht, während die untersten, in dem Profile nicht deutlich genug aufgeschlossenen, graugelben, dolomitischen Schichten vielleicht noch theilweise in das Niveau der Anhydritgruppe fallen.

Obgleich die Mächtigkeit dieses oberen Systems weit hinter der zurücksteht, wie sie von Strombeck für die Gegend von Braunschweig kennen gelehrt hat, so lassen sich doch die Hauptglieder des von demselben gegebenen Entwicklungsschema's auch noch für den Muschelkalk bei Ibbenbüren nachweisen, und würde diese Uebereinstimmung wohl noch mehr hervorleuchten, wenn die Masse des zu bewältigenden Materials es gestattet hätte, der Untersuchung der organischen Einschlüsse die nöthige Zeit zu widmen. Dennoch erscheint es für den vorliegenden und wohl auch für den ganzen, in das Gebiet des Teutoburger Waldes und der Weserkette fallenden Theil des Muschelkalkes zweckmässiger, von der durch von Strombeck eingeführten Abgrenzung der Hauptglieder abzugehen, und unter Zugrundelegung der älteren Eintheilung zwei Haupttagen festzuhalten, von denen die untere den Wellenkalk mit dem Schaumkalk und einstweilen auch die Analoga der Anhydritgruppe, die obere dagegen den Hauptmuschelkalk und die als Aequivalente der Lettenkohlengruppe gedeutete Schichtenfolge umfasst, wie dies auch in der schon angeführten früheren Arbeit (Heine, geognostische Untersuchung des Bielefelder Gebirgszuges) geschehen ist.

Wie daselbst auseinandergesetzt wurde, schliessen sich die Aequivalente der Lettenkohlengruppe so innig an den oberen Muschelkalk an, dass eine Trennung beider nicht gerechtfertigt erscheint.

Zudem tritt die Mächtigkeit der einzelnen, hier unter der Benennung „Oberer Muschelkalk“ zusammengefassten Glieder in dem vom Teutoburger Wald und der Weserkette eingeschlossenen Gebiete so sehr gegen die weiter östlich gelegenen Gegenden zurück, dass eine Sonderung

in von Strombeck's Sinne um so weniger räthlich ist, da in diesem Falle der mittlere und obere Muschelkalk desselben nur sehr untergeordnet und weniger scharf durch petrographische und paläontologische Merkmale abgegrenzt neben der in ansehnlicher Mächtigkeit und mehr selbstständig entwickelten unteren Abtheilung dastehen würden. Ausserdem würde der Seltenheit guter Aufschlüsse und der gestörten Lagerung wegen eine solche Unterscheidung nicht ausführbar sein, während die hier gewählte Eintheilung eine scharfe Trennung der beiden, auch in der verticalen Ausdehnung sich mehr das Gleichgewicht haltenden Etagen, sowie die genaue Abgrenzung gegen den Keuper zulässt.

Die Mächtigkeit des Muschelkalkes in dieser Abgrenzung anlangend, so dürfte sie bei Ibbenbüren nur wenig geringer, wenn nicht ebenso bedeutend sein, als dies in dem mittleren Theile des Teutoburger Waldes der Fall ist, und nach einer mässigen Schätzung mindestens 300 Fuss betragen, wovon circa zwei Drittel auf die untere und ein Drittel auf die obere Etage kommen. Uebrigens finden zwischen dem hier beschriebenen und dem in der Gegend von Bielefeld auftretenden Muschelkalke gewisse, obgleich wohl nicht wesentliche Abweichungen in der Ausbildung einzelner Glieder statt, doch wird erst durch eine genauere Untersuchung dieser Formation in denjenigen Theilen des besprochenen Hügellandes, welche regelmässiger und einfachere Lagerungsverhältnisse zeigen, festzustellen sein, was für diese Gegenden als typische Entwicklung und was als locale Aenderung anzusehen ist.

Auf der Karte wurde der Muschelkalk im Allgemeinen mit blauer Farbe angelegt und nur da, wo eine sichere Bestimmung möglich war, die untere sowie die obere Etage durch verschieden gefärbte Punktirung angegeben; ebenso wurde die noch näher zu untersuchende, dem Schaumkalke parallelisirte Schichtenfolge kenntlich gemacht.

Es bleibt noch übrig, die Entwicklung des Keupers zu besprechen. Derselbe beginnt über den obersten, im Vorigen erwähnten, grauen, thonigen, kalkige Zwischenlagen einschliessenden Schichten mit wenig mächtigen,

grünlichen und rothen, dünngeschichteten Schieferletten, welche auf dem Planum des Bahnhofes und an der Böschung noch auf kurze Erstreckung zu verfolgen sind. Die höheren Lagen sind hier nicht mehr aufgeschlossen, dagegen bietet sich nur wenig weiter im westlichen Fortstreichen in dem tief einschneidenden, von Velpen nach Westerkappeln führenden Communalwege ein, wenn auch nicht vollständiger und zur Zeit nicht überall deutlich entblösster Durchschnitt der hangenden Keuperschichten. Es folgen dort über den grünlichen und rothen Schieferletten zunächst braunrothe, auf den Ablösungsflächen mit Glimmerschüppchen bedeckte; dickschichtige massige Schieferthone, dann wenig mächtige, graue und darüber gegen 200 Fuss mächtig, bunte, rothe und grünliche Schieferletten, welche durch ein circa 6 Fuss mächtiges Zwischenlager eines dünn geschichteten feinkörnigen grauen, braun gesprenkelten, thonigen Sandsteins in zwei Theile geschieden werden. Darüber lagern graue Thonmergel, die an ihrer unteren Grenze eine schwache Lage von Mergelknauern mit Kalkspath umschliessen und von grellrothen, glimmerigen, dünnschieferigen, thonigen Sandsteinen bedeckt werden.

Diese Schichtenfolge ist stark nach Norden geneigt und lässt mehrfach Unregelmässigkeiten in der Lagerung erkennen, doch mag die ganze Mächtigkeit gegen 350 Fuss Rheinisch erreichen. Ueber den letztgenannten obersten rothen Schichten folgt nach einer nicht aufgeschlossenen Unterbrechung des Profils von wenigen Lachtern Liasschiefer unter Verhältnissen, welche es nicht zweifelhaft lassen, dass eben dieser Zwischenraum eine bedeutende Verwerfung verbirgt, welche die oberen Schichten des Keupers, wie die unteren des Lias in die Tiefe gezogen hat.

Nur bei Lotte sind in dem Bereiche unserer Karte noch jüngere Keuperschichten als in dem vorigen Profile entblösst, welche aus den festeren, klüftigen Thonsteinen bestehen, denen wenige solidere Bänke eines zu Bausteinen brauchbaren, graubraunen, thonreichen Sandsteins eingelagert sind, wie sie gewöhnlich an der oberen Grenze des Keupers in der Wesergegend angetroffen werden.

Verbreitung und Lagerung der Trias.

Im Folgenden möge die Reihenfolge von Westen nach Osten beobachtet werden. Der wesentlichste Punkt, an welchem im Gebiete unserer Karte (und wahrscheinlich überhaupt in Norddeutschland) Triasgebilde bekannt sind, ist der am Südrande des Ibbenbürener Kohlengebirges angesetzte tiefe Dickenberger Stollen. Man hat mit demselben erst rothen Mergel, dann mächtigen Kalkstein, wenig mächtigen rothen Mergel und dann das Steinkohlengebirge getroffen. Die Schichten fielen vom Kohlengebirge ab und nach Hoffmann mit circa 20 Grad nach Süd-West. Schon dieser erklärt den Kalkstein für Muschelkalk und man kann sich noch jetzt aus Gesteinproben auf der Halde des ersten Lichtloches mit Bestimmtheit überzeugen, dass ausser dem Wellenkalk auch der obere Muschelkalk dort vertreten ist, welchem charakteristische Stufen mit *Terebratula vulgaris* angehören. Es ist deshalb der hangende rothe Mergel als Keuper, der liegende dagegen als Rudiment des bunten Sandsteins zu deuten. Der letztere ist noch eine kleine Strecke weiter westlich in einem schmalen Streifen bis über die nach Hörstel führende Chaussee bekannt.

Der nächste Aufschlusspunkt findet sich weiter südöstlich dem Rande des Kohlengebirges entlang an der sogenannten alten Plake. Hier steht bei den Häusern von Kamp und Jasper Wellenkalk mit einzelnen festen Bänken an, welche früher zum Kalkbrennen gewonnen wurden. Die Schichten sind hier überstürzt und fallen in h. $25\frac{5}{8}$ mit 56 Grad nach Norden dem Kohlengebirge zu. Darüber treten die rothen Schieferletten des bunten Sandsteins in den Wegen und an dem Gehänge mehrfach hervor. Ferner sind die rothen Schieferletten mit dem Förderstollen bei Püßelbüren mit stark geneigter exocliner Fallrichtung und in sehr gestörter Lagerung durchfahren, und bei der Glashütte durch Brunnenbohrungen bekannt geworden. Dann ist durch Versuchsschächte auf den Eisenstein des Zechsteins oberhalb des Judenkirchhofes bei Ibbenbüren noch bunter Sandstein und Muschelkalk unregelmässig gelagert vor einigen Jahren angetroffen worden. Endlich hat man

mit dem Förderstollen am Bahnhofe daselbst zuerst einige unregelmässige, am Mundloche anstehende und dem Kohlengebirge zufallende Bänke von Muschelkalk, — dann mit im Allgemeinen exoclinem stark geneigten Einfallen auf eine Länge von 38 Lachtern die rothen Schieferletten des bunten Sandsteins und darunter hervortretend wenig mächtigen Zechstein, alles in verworrener Lagerung durchfahren. In dieser ganzen Erstreckung scheint nur der Buntsandstein ein wenn auch unregelmässiges, so doch ununterbrochenes schmales Band zwischen dem Kohlengebirge und den jurassischen Schichten zu bilden, während von dem Muschelkalke nur hier und da ein Rudiment zurückblieb und vom Keuper ausser am Dickenberger Stollen wenigstens keine Spur bekannt ist.

Bei der Glashütte werden die rothen Schieferletten, welche für Keuper zu halten bei der grossen Nähe des Kohlengebirges kein Grund vorliegt, unmittelbar von Lias-schichten begrenzt, und derselbe Fall tritt östlich von Ibbenbüren zwischen dem Bremsberge und dem Rochusberge ein, wo die schwarzen Schiefer, welche nach einigen Versteinerungen sowie nach dem petrographischen Verhalten mit jenen identisch sind und etwa dem Lias β Quenstedt's angehören, sich sehr weit an dem Gehänge heraufziehen und an ihrer oberen Grenze, in einem wie es scheint im Bereiche einer Verwerfung vergeblich abgeteuf-ten Brunnenschachte anstehen.

Von dem Bremsberge an sind die rothen Mergel durch Brunnen und Versuchsschächte bis zum Rochusberge nachgewiesen worden, wo dieselben wieder durch Mergelgruben mehrfach aufgeschlossen, den Zechstein bis zu seinem östlichen Ende begleiten und daselbst noch neben einem Häuerhause des Colonen Tiemann in dem Wege anstehen.

Der Buntsandstein überlagert hier den Zechstein nicht direct, sondern wird durch eine Spaltungskluft von demselben getrennt, wie durch bergmännische Arbeiten ermittelt ist.

Das Einfallen der Schichten wurde in einer Mergelgrube unter dem westlichen Ende des Rochusberges mit 45 Grad Süd-West-Neigung in h. $2\frac{6}{8}$ abgenommen.

Diesem Buntsandsteinsäume lagert sich eine kleine Partie Muschelkalk auf, welcher in einer Spitze nahe bei dem Georgs-Schachte beginnend, sich nach Ost immer mehr verbreitert, um dann zwischen dem Colonnate Hagedorn und einem abgebrochenen Hause des Bohle, wo er seine grösste Breite von stark 100 Lachtern erreicht, gleich dem Buntsandstein unter dem Diluvium zu verschwinden. Das Einfallen des Kalksteins, welcher nach Versteinerungen und nach seiner petrographischen Beschaffenheit sich als Wellenkalk ausweist, ist in dem westlichen Theile nördlich des Colonates Röttger mit 43 Grad in h. $1\frac{6}{8}$ nach Süden, nach dem östlichen Ende zu nahe der Grenze zum Buntsandstein mit 10 Grad in h. 12 nach Süden. Die Schichten stauchen sich hier und fallen etwa in der Mitte zwischen diesen beiden Punkten mit 35 Grad in h. $5\frac{5}{8}$ nach Westen, an der südlichen Grenze dagegen eben nördlich des Colonates Hagedorn wieder mit circa 2 bis 3 Grad nach Süden.

Während bisher der Röth die Begrenzung der Trias gegen den Zechstein und das Kohlengebirge bildete, sehen wir in den zunächst gelegenen Aufschlusspunkten den Muschelkalk, und zwar in ganz eigenthümlicher Ausbildung, diese Stellung einnehmen. Zwischen den Gehöften von Wöstemeyer und Obermeyer, sowie zwischen letzterem Colonnate und einem dazu gehörigen, weiter östlich gelegenen Heuerhause treten, durch die Thalschlucht in 2 Partien getrennt, an den höher gelegenen Theilen der Ackerfelder an dem Waldsäume zerfressene, löcherige, vorherrschend hellgrau gefärbte, mit dem Hammer sich mehlig anschlagende und in dem äusseren Ansehen der Rauchwacke nahekommende, in 2 bis 6 Zoll starke Bänke gesonderte Kalksteinschichten in unmittelbarer Nähe der kieselligen Zechsteindolomite auf. Die in Rede stehenden Schichten, welche mit circa 10 Grad nach Süden einfallen, wurden in jetzt verschütteten Brüchen während des Baues der Eisenbahn als Bettungsmaterial gewonnen, und man konnte sich damals, obgleich keine Versteinerungen bemerkt wurden, mit Sicherheit überzeugen, dass dieselben dem Muschelkalke angehören, indem sie mit noch jetzt in

losen Blöcken umherliegenden, dichten, rauchgrauen, thonigen Kalksteinen wechsellagern, welche von den gewöhnlichen Abänderungen des Wellenkalkes nicht zu unterscheiden sind.

Ueber das spezielle Niveau dieser Schichten, welche in ganz gleicher Weise auch an der Ostseite der zwischen den Gehöften von Holtkamp und Kümper verlaufenden Thalschlucht auftreten und denen wir nochmals in Osterledde begegnen werden, lässt sich hier nur so viel ermitteln, dass sie wahrscheinlich dem oberen Theile des Wellenkalkes angehören, indem letzterer an den tieferen Theilen des Gehänges hervortritt und mehrfach aufgeschlossen bis an die eben genannte Thalschlucht verfolgt werden kann.

Die Lagerung dieser Muschelkalkpartie ist sehr gestört und es finden sich in allen in der Umgebung von Holtkamp befindlichen Mergelgruben zahlreiche, mehr oder minder bedeutende Verwerfungen, so dass man oft dicht bei einander Schichten aus den verschiedensten Niveaus der untern Abtheilung begegnet.

Am auffallendsten tritt dieser Umstand in zwei grossen hintereinander liegenden Mergelgruben hervor, welche westlich Holtkamp am oberen Ende einer kleinen, von da nach dem tiefer liegenden Fahrwege herablaufenden Thalschlucht betrieben werden. In der Schlucht selbst zeigen sich rothe Schielerletten, welche den Kalkstein auf seiner Südseite begleiten und noch zwischen Otte und Kümper in einer dicht am Wege gelegenen Grube zu Agriculturzwecken gewonnen werden. Am oberen Ende der kleinen Thalschlucht sieht man dieselben deutlich mit circa 10 Grad nach Norden dem Muschelkalke zu einfallen. Wenige Schritte weiter aufwärts folgen am Eingange der unteren Mergelgrube an deren westlichen Seite zerbrochene, dünne, stark nach Norden einfallende Kalksteinschichten. Eine Fussmächtige feste Muschelkalkbank, welche an derselben Seite zunächst folgt, fällt ebenso wie die weicheren dünnschichtigen Lagen mit 35 Grad in h. $1\frac{3}{8}$ nach Süden ein. An der Ostseite des Bruches ist die Schichtenfolge schon etwas anders. Zunächst dem Buntsandstein — denn nur für diesen

kann man die genannten rothen Schieferletten halten — steht gewöhnlicher Wellenkalk an, dessen Schichten mit 50 Grad in h. $2\frac{7}{8}$ nach Nord-Ost einfallen. Es folgen dann in geringer Mächtigkeit plattenförmig abgesonderte Lagen, welche mit 25 Grad in h. 3 nach Nord-Ost einfallen, dann wenig mächtige, gelbe, dolomitische, dickbänkige, verwitterte Zellenkalke und Wellenkalk von gewöhnlichem Ansehen mit kleinen Myophorien. Eine dem letzteren eingelagerte, etwa 6zöllige Bank reineren Kalksteins zeichnet sich durch ihren Reichthum an Versteinerungen aus, von denen folgende in verschiedenen Exemplaren gesammelt wurden:

Turbo gregarius, theils mit hoher, theils mit niedergedrückter Spira.

Turbonilla scalata.

Gervillia polyodonta Str. und

Myophoria curvirostris.

Alle diese Versteinerungen und besonders die drei ersten sind in Braunschweig, Thüringen, bei Rüdersdorf etc. für das Niveau des Schaumkalkes bezeichnend, und wurden auch bei Bielefeld zwar nicht im Schaumkalke selbst, welcher dort sehr versteinungsarm ist, aber doch in dem oberen Theile des Wellenkalkes, dem auch hier der Schaumkalk eingelagert ist, mehrfach beobachtet, und dieser Region mag auch das eben genannte Vorkommen angehören.

In derselben Richtung weiter aufwärts am Gehänge liegt von dem vorigen nur durch eine ein paar Lachter mächtige, stehen gebliebene Wand getrennt der zweite Bruch, in welchem sich unerwartet wieder die tiefsten Schichten des Muschelkalks finden. Dieselben fallen mit 30 Grad in h. 2 und wenig weiter östlich nach Holtkamp zu mit 40 Grad in h. $2\frac{3}{8}$ nach Süd-West ein. Hier hat man durch Vertiefung des Bruches an einer Stelle den Röth erreicht.

Weiter östlich ist der Wellenkalk, ebenfalls eine feste Bank mit *Myophoria curvirostris* und *Turbo gregarius* einschliessend, mit 25 Grad in h. 1 nach Süden einfallend, bei dem Nebenhause von Holtkamp entblösst. Wie in dem erst angeführten Bruche bilden dickbänkige gelbe Zellen-

kalke mit stärker geneigtem südlichen Einfallen ihre unmittelbare südliche Begrenzung.

Weitere Aufschlüsse finden sich an dem westlichen Gehänge der Thalschlucht, welche die Gehöfte von Holtkamp und Kümper trennt.

Nur in geringer Entfernung oberhalb des Röth stehen die untersten Lagen des Muschelkalkes (Myophorien-Schichten) auf etwa 15 Lachter horizontale Erstreckung an. Die untersten sichtbaren Lagen fallen mit 65 Grad in h. $56\frac{6}{8}$ nach Süd-Ost ein; ein paar Schritte thalaufwärts ist das Einfallen mit 25 Grad in h. $54\frac{4}{8}$ nach Nord-Ost, dann mit 35 Grad in h. $57\frac{7}{8}$ noch Nord-Ost, noch etwas thalaufwärts in h. $45\frac{5}{8}$ nach Nord-Ost, dann mit 55 Grad in h. $21\frac{1}{8}$ nach Süden und zu oberst mit 32 Grad in h. $24\frac{4}{8}$ nach Süden, also sehr unregelmässig.

Der Schlucht aufwärts folgend behält man zur linken Seite immer den Wellenkalk bis zu dem Punkte, wo das Thal sich unterhalb des Gehöftes von Kümper nach Westen wendet. Hier tritt zwischen dem in einer Mergelgrube dicht am Wege aufgeschlossenen Wellenkalk und dem Zechstein, welcher östlich der Schlucht über das Gehöft von Kümper nach dem Colonnate Brinkmann zu verläuft, in dem Wasserrisse der Röth in geringer Ausdehnung hervor. Der Wellenkalk selbst ist, wie an den vorigen Punkten, sehr gestört. Zunächst dem Röth fällt er mit 40 Grad in h. $94\frac{4}{8}$ nach Nord-West, in dem mittleren Theile der Grube mit 15 Grad in h. $83\frac{3}{8}$ nach Nord-West und an der westlichen Seite desselben mit 30 Grad in h. $33\frac{3}{8}$ nach Süd-West. Der Röth scheint sich dann noch eine kurze Strecke thalabwärts zwischen Muschelkalk und Zechstein ganz schmal durchzuziehen, so dass die Schichten des letzteren gegen denselben absetzen müssen.

An der Ostseite der Thalschlucht wird, wie durch Bohrversuche nachgewiesen, die südliche Begrenzung der angeführten Zechsteinpartie nicht durch bunten Sandstein, sondern wiederum durch zerfressene dolomitische Muschelkalkschichten gebildet, welche in dem 80 Fuss tiefen, jetzt versiegten Brunnen des Kümper von der Sohle aufwärts über 30 Fuss mächtig in fast söhlicher Lagerung anstehen

und, durch eine kleine Einsenkung in der Scheidungslinie angedeutet, noch auf kurze Erstreckung sich über Tage bemerklich machen. Ausser den schon im Vorigen beschriebenen Gesteinsvarietäten finden sich hier in unterer Teufe Lagen eines graubraunen erdigen Mergelkalkes mit feinen glitzernden Kalkspathpartikeln; andere höhere Lagen von röthlich graubrauner Färbung enthalten kleine, mit Kalkspathrhomboëdern ausgekleidete Drusenräume, auch zeichnen sich einige Bänke durch krystallinische Struktur, andere mürbe lichtgelbgrau gefärbte Abänderungen durch sparsam eingestreute oolithische Körnchen aus.

Nach Süden scheint der schon Hoffmann bekannte „Schwerspathgang“, welcher bei einem fast saigeren Einfallen in h. $84\frac{1}{8}$ streicht, übrigens aber nur auf noch nicht 10 Lachter streichende Länge sichtbar ist, diese eigenthümliche Schichtenfolge zu begrenzen, und gleich dieser nach Westen gegen den Wellenkalk abzusetzen. Es kann kaum zweifelhaft bleiben, dass während die Thalschlucht selbst die Lage einer Querverwerfung andeutet, zu beiden Seiten derselben zwischen Zechstein und Muschelkalk streichende Verwerfungen aufsetzen, da der Wellenkalk und bunte Sandstein daselbst nicht zu Tage treten. Weiter gegen Osten bieten die noch in das Gebiet unserer Karte fallenden Partien der Trias weder genügendes Material noch hinreichende Aufschlüsse zur Erklärung der Lagerungsverhältnisse, weshalb das südlich vorliegende Terrain wenigstens bis zur Eisenbahn einer genaueren Untersuchung unterzogen werden musste.

Die Schieferletten des Bundsandsteins, welche die südliche Begrenzung der eben betrachteten Muschelkalkpartie bilden, dehnen sich ohne Zweifel noch beträchtlich weiter nach Süden aus und erfüllen unter einer mächtigen Diluvialdecke verborgen vielleicht ausschliesslich den ganzen Raum zwischen dem Kohlengebirge oder dem Zechstein und der Eisenbahn, bis bei Osterledde wieder Muschelkalk an der Zusammensetzung der Hügel theilnimmt. Dieses Verhalten des Röth wird besonders durch das Auftreten einer bisher übersehenen Muschelkalkpartie wahrscheinlich, welche, ohne durch selbstständige orographische Gestaltung

aufzufallen, durch Mergelgruben auf eine Länge von mehr als hundert Lachter im Streichen aufgeschlossen, an der Eisenbahn bei dem Gehöfte von König, westlich der Lappenbecker Eisenbahnbrücke ansteht. Die Schichten zeigen das normale Ansehen des Wellenkalkes und werden durch kleine Myophorien und *Gervillia socialis* bezeichnet. Das Einfallen ist mit 20 Grad in h. 2 nach Süd-Ost.

Weiter östlich ist, äusserlich ebenfalls kaum durch eine fast unmerkliche Anschwellung des Bodens kenntlich, zwischen Kampschmidt und Merschmann dünnschichtiger Muschelkalk aufgeschlossen, welcher, obgleich einem etwas tieferen Niveau angehörend und durch das Diluvium des Eisenbahneinschnittes räumlich getrennt, wohl nur als die Fortsetzung des vorigen angesehen werden kann. Die Schichten fallen mit 18 Grad in h. 1 nach Süden ein und weisen sich durch die namentlich aus einzelnen dünn aufblätternden Lagen sich frei herauslösenden, zahlreichen, kleinen Myophorien, neben denen auch *Pecten discites* aufgenommen wurde, als die zunächst den Röth überlagernde Schichtenfolge des Muschelkalkes aus.

Der Röth selbst tritt, wahrscheinlich direkt mit dem unterhalb Holtkamp zusammenhängend, ganz in der Nähe bei dem Gehöfte von Merschmann in den Wegen hervor und zieht sich in dem niedrigen Grunde nach dem Colonnate Kleemann herauf, wo die Ueberlagerung desselben durch den Muschelkalk sehr deutlich zu beobachten ist.

Der letztere tritt hier in dreien durch den Röth getrennten Partien hervor, von denen die zwei nördlich gelegenen sich, wie es scheint, bei dem Colonnate Grosse Oeinghaus vereinigen.

Von hier aus verläuft ein kurzer und schmaler Rücken in fast südlicher Richtung, während ein breiterer und längerer Hügel sich zwischen den Colonaten Naier und Kleemann in mehr südöstlicher Erstreckung durchzieht, und bis an die tiefe Thalschlucht verfolgt werden kann, welche, in fast nordsüdlicher Richtung verlaufend, bei dem Colonnate Schürmann die Eisenbahn erreicht. Der Röth tritt in der Einsenkung, welche diese beiden Muschelkalkkrücken

scheidet, hervor und ist jederseits auf der Grenze zu dem letzteren durch eine Mergelgrube aufgeschlossen.

In der dem Gebiete des kürzeren Rückens zufallenden Grube sieht man die rothen Schieferletten ganz regelmässig von grauen Thonmergeln bedeckt, welche nach oben in die Myophorienschichten übergehen, auf welche dann Wellenkalk folgt.

Das Einfallen ist in h. $3\frac{4}{8}$ mit 30 Grad nach Süd-West, während an der Westseite desselben Hügels südlich von Grosse Oeinghaus an dem Wiesenrande der Wellenkalk mit 20 Grad in h. $4\frac{2}{8}$ nach Nord-Ost einschießt.

Der längere Hügelrücken besteht lediglich aus Wellenkalk. In der nordöstlich der vorigen gelegenen Mergelgrube schneidet der Röth die Schichten des letzteren, welche in h. $2\frac{7}{8}$ mit 45 Grad nach Süd-West einfallen, deutlich spiesseckig im Streichen ab. Etwas weiter östlich treten die Kalksteinschichten in dem Wege, welcher von Kleemann nach Naier führt, hervor. Das Einfallen ist hier circa 30 Lachter südlich des letzteren Colonats mit 17 Grad in h. 9 nach Süd-Ost, im weiteren südlichen Fortstreichen des Rückens in einer alten Mergelgrube aber wieder in h. $3\frac{2}{8}$ mit 42 Grad nach Süd-West, und noch weiter südöstlich in dem tiefen Wege, welcher in die nordöstlich vorliegende Thalschlucht führt, mit 35 Grad in h. 3 nach Süd-West. In der Thalschlucht selber treten die rothen Schieferletten wieder unter dem Kalkstein hervor und sind auch bei dem Colonate Naier durch Brunnenbohrungen nachgewiesen.

Höchst wahrscheinlich ziehen sich dieselben in nordwestlicher Richtung bei den Colonaten Gross und Klein Oeinghaus vorbei dem Saume des Kohlengebirges entlang bis zu dem Querthale bei Brinkmann, wo oberhalb dieses Colonates in der Brinkmannschen Bohrlinie rothe Mergel an der südlichen Grenze des Kohlengebirges angetroffen sind.

Die dritte Muschelkalkpartie bildet eine flache bewaldete Erhebung, auf deren nördlichster Spitze das Colonat Kleeemann liegt.

Auf dem Gehöfte selbst sieht man den Muschelkalk entblösst, dessen Schichten mit 20 Grad in h. $8\frac{5}{8}$ nach Süd-

Ost einfallen. Unmittelbar darunter sind in der Wiese die tieferen Schichten in einer Mergelgrube aufgeschlossen, und man kann sich hier ebenfalls auf das Bestimmteste von der Ueberlagerung des Röths durch die in gleicher Weise, wie vorher angegeben, entwickelten Myophorien-schichten überzeugen. Die Schichten sind hier etwas gestaucht und fallen mit 15 Grad in h. 11 nach Süd-Ost ein.

Der obere Theil des Muschelkalkes ist in den bisher betrachteten Fällen weggespült, und namentlich bei der letzteren kleinen Partie bildet der Kalkstein nur eine ganz dünne Decke über dem Röth, welcher schon zwischen Kleemann und Kersten in dem Wege, sowie in der nordwärts des letzteren Colonates verlaufenden Schlucht wieder an der Oberfläche erscheint.

Die vorherrschend vom Kohlengebirge abwärts gehende Einfallrichtung beweist, dass das wiederholte Emportreten ein und derselben Schichten an die Oberfläche, wie wir es so eben gesehen haben, nicht durch sattel- und muldenförmigen Schichtenbau bedingt ist, sondern nur als die Wirkung mehrerer treppenförmig in demselben Sinne aufeinander folgenden Verwerfungen betrachtet werden kann.

Dies Verhalten zeigt sich auch ganz entschieden in der die unmittelbare östliche Fortsetzung der vorigen bildenden Hügelpartie.

Mehrere aus der Ebene rasch aufsteigende Jöcher vereinigen sich nach oben zu einem selbstständigen langgestreckten Hügelrücken, welcher an Höhe fast dem Kohlengebirge gleichkommt und von der Südseite des Schafberges durch ein scharf eingeschnittenes Thal getrennt ist.

Der Muschelkalk bildet drei grössere inselförmige Flecken, welche durch schmale, in dem Thale der Eisenbahn zwischen den Colonaten Brinkmann und Schürmann zusammenfliessende Streifen bunten Sandsteins von einander getrennt werden.

Die Höhe des Rückens wird von eben solchen zerfressenen löcherigen Abänderungen des Muschelkalkes eingenommen, wie wir sie in der Umgebung von Obermeier und Kümper als unmittelbare Begrenzungsschichten des Zechsteins kennen gelernt haben. Dieselben treten mehrfach

in den Wegen hervor, und stehen auch an dem Westende des Hügels auf den Feldern oberhalb Attermeier an, woselbst sie als hellgraubraune krystallinische Zellenkalke entwickelt sind, und hier besonders den Zechsteindolomiten sehr ähnlich werden.

Die besten Aufschlüsse und zugleich Auskunft über die Schichtenlage gewähren jedoch ein circa 60 Lachter oberhalb des Gehöftes von Konermann unmittelbar am Wege gelegenes Abhauen, welches zur Aufsuchung von Eisenstein oder Galmei ohne Erfolg einige Lachter tief tonnläufig in das Gestein getrieben ist, sowie ein weiter nördlich an dem Gehänge des tiefen Thales, welches den Hügel vom Schafberge trennt, befindlicher alter Steinbruch. An dem ersteren Punkte ist das Einfallen mit 18 Grad in h. O, $\frac{2}{8}$, und an letzterem nur wenig abweichend mit 18 Grad in h. 12 nach Süden. Die zahlreichen Gesteinsvarietäten sind im Allgemeinen dieselben wie in Altstädte bei Kümper etc., die herrschende Gesteinsfärbung ist hellgrau bis graugelb. Einige Lagen aus den liegenden Schichten im Abhauen zeichnen sich durch zahlreich in die mürbe Grundmasse eingebackene oolithische Körnchen aus, stimmen aber sonst ganz mit der aus dem Kümper'schen Brunnen beschriebenen Varietät überein; nicht selten finden sich auch in der nebenliegenden Halde (wahrscheinlich aus denselben Lagen stammend) eigentliche Rogensteine, in denen die Grundmasse durch die rundlichen, dicht aneinanderliegenden und etwa die Grösse eines Rübsamenskorns erreichenden Kalksteinkörner fast ganz verdrängt wird. Am Bemerkenswerthesten ist das Vorkommen von deutlichen Versteinerungen in einer etwas höheren aus lichtgelbgrauem, dichten Mergelkalk gebildeten Lage in demselben Abhauen. Das Gestein, welches sowohl anstehend als auch in losen Stücken auf der Halde beobachtet wurde, enthält gar nicht selten gut erkennbare *Turbo gregarius*, ausserdem wurden zwei Exemplare von *Trochus Albertinus* aufgenommen. Beide Versteinerungen sind, obgleich die letztere in mehreren Gegenden auch in den Trochitenkalken des Friedrichshaller Kalksteins nicht selten ist, in Norddeutschland vorzüglich bezeichnend für das

Niveau des Schaumkalkes, und es muss der fraglichen Schichtenfolge diese Stellung ebenfalls um so mehr angewiesen werden, da eine gewisse Gesteinähnlichkeit mit den Schaumkalken der Artlandsegge zwischen Bielefeld und Werther nicht zu verkennen ist, und auch die Lagerungsverhältnisse dieser Deutung das Wort reden. Uebrigens ist es kaum zweifelhaft, dass die ursprüngliche Beschaffenheit dieser Gesteine durch spätere hydrochemische Prozesse wesentlich verändert worden ist, daher erst durch fernere Untersuchungen des Muschelkalkes in den weiter südöstlich anschliessenden Theilen des Hügellandes festzustellen sein wird, in wie weit das Niveau des Schaumkalkes selbstständig und eigenthümlich entwickelt ist.

Auffallend bleibt es immerhin, dass die fraglichen Gesteine in dem untersten Terrain nur an solchen Stellen angetroffen wurden, an denen der Muschelkalk in Folge späterer Dislocationen in unmittelbare Berührung mit der Zechsteinbildung gebracht wurde. — Dass dieses Verhalten bei der besprochenen Schichtenfolge wirklich stattfindet, kann zwar nicht, wie bei der früher erwähnten Partie, durch unmittelbare Beobachtung festgestellt werden; doch ergibt sich dieses Resultat aus der Art des Vorkommens. Jedenfalls ist die nach Norden vorliegende Thalschlucht, wie alle dergleichen in Osterledde, als Spaltungsthal zu betrachten.

Dieselbe ist zum grössten Theil von Diluvialgebilden erfüllt, welche auch die Gehänge bedecken und eine Untersuchung ihrer Unterlage verhindern. Sowie die im Vorigen dem Schaumkalke zugerechnete Schichtenfolge dem Gehänge entlang verfolgt werden kann, ist zwischen ihr und dem Zechstein keine andere Gesteinsart nachzuweisen. Erst nahe dem Gabelungspunkte des Thales sind in der Sohle desselben unterhalb des Hauses von Richter durch einen Schurf gelbliche festere Kalksteinschichten mit lockeren mergeligen Lagen und bläulichen Lettenschichten wechselnd aufgeschlossen, die nur den untersten Lagen des Muschelkalkes angehören können und mit 43 Grad in h. $92\frac{1}{8}$ nach Süd-Ost einfallen. Wenige Schritte weiter östlich folgen dann an dem nördlichen Thalgehänge rothe Schiefer-

letten, auf welche wir später zurückkommen, um zuvor das Verhalten der Schichten in dem nach der Eisenbahnbiegung sich abdachenden Theile des eben besprochenen Hügelrückens zu betrachten. Wir finden hier zunächst südlich des erwähnten Abhauens bei dem Gehöfte von Kone- mann den Wellenkalk, welcher auf dem flachgerundeten Joche, an dessen östlicher Seite das erwähnte Colonat liegt, mehrfach hervortritt, und beiderseits in den vorliegenden Thalschluchten von rothen Schieferletten begrenzt sich bis nahe an die Eisenbahn herabzieht. Die Schichten sind sehr zerbrochen, und fallen zunächst unterhalb des Gehöftes mit 19 Grad in h. $4\frac{1}{8}$ nach Nord-Ost, circa 5 Lachter weiter westlich mit 5 Grad in h. $3\frac{3}{8}$ nach Nord-Ost, etwas tiefer thalabwärts in einem alten Steinbruche nahe an der Eisenbahn durchschnittlich mit 10 Grad in h. $11\frac{1}{8}$ nach Nord-West.

Ein zweiter westlich des vorigen an der Buschkante auf der Grenze zu dem Röth liegender Steinbruch, in welchem mehrere Bänke eines verwitterten, gelblich gefärbten, dolomitischen Kalkes Gegenstand der Gewinnung gewesen sind, lässt deutlich die gewaltsamen Zerbrechungen der Schichten erkennen, welche letztere, von verschiedenen Sprüngen durchsetzt, bald flaches bald stärkeres Einfallen nach verschiedenen Weltgegenden zeigen. Weiter aufwärts steigend, trifft man dann nochmals an dem Saume des Gehölzes eine Entblösung des Wellenkalkes, welcher hier mit 40 Grad in h. $14\frac{1}{8}$ nach Süden einfällt, also nothwendig gegen den die südwestlich vorliegende Thalschlucht einnehmenden Röth absetzen muss.

Dem letzteren, welcher nach Nord-West ohne Zweifel mit dem bei dem Colonnate Naier angeführten Vorkommen zusammenhängt, lagert sich auf der gegenüber liegenden Seite der Schlucht wieder ganz regelmässig Muschelkalk auf. Verschiedene Mergelgruben, von denen namentlich eine am oberen, eine andere am unteren Ende der Schlucht in der Scheidung beider Formationen angelegt sind, gestatten eine genauere Untersuchung.

In der unteren Grube, welche circa 40 Lachter oberhalb des Eisenbahnwärterhauses Nr. 166 liegt, folgen über den

grellrothen Schieferletten zunächst circa 15 Fuss dünn-schichtige, graue und gelbliche, zerbröckelnde, milde Thonmergel, dann in circa 5 Fuss Mächtigkeit wohlgeschichteter, dickschieferiger, ziemlich eben aufblätternder, graugelber, thoniger Kalkstein, dem ein paar 4 bis 6 Zoll dicke Bänke eines reineren festeren Kalksteins eingelagert sind, welche sich durch besonders häufiges Auftreten von *Myophoria orbicularis* und *cardissoides* auszeichnen. Es folgen dann in dünnen Lagen abgesondert spröde, gelblich bis blaugraue Kalkschiefer und darüber Wellenkalk. Das Einfallen der Schichten ist mit 40 Grad in h. $4\frac{3}{8}$ nach Süd-West.

Dieselbe Schichtenfolge ist auch noch in einer wenige Schritte weiter westlich gelegenen und ebenso in der am oberen Ende der Schlucht gelegenen Grube zu beobachten, doch ist an letzterer Localität das Einfallen mit 47 Grad nach Süd-West, das Streichen in h. $8\frac{7}{8}$.

Weiter im Hangenden zeigen sich wieder mehrfach Unregelmässigkeiten. Der Wellenkalk, welcher mit Ausschluss jüngerer Schichten beide Abhänge des Joches zusammensetzt, wird in dem mittleren Theile des letzteren nochmals vom Röth durchbrochen, der indessen nur auf kurze Erstreckung im Streichen auszuhalten scheint. In der Nähe dieses Vorkommens, welches unmittelbar an dem, von dem Bahnwärterhause aus über den Jochrücken führenden Wege durch Mergelgruben aufgeschlossen ist, herrscht sehr verworrene Lagerung. Das Streichen der Schichten erleidet dabei nur wenige Aenderungen, desto mehr aber das Einfallen, welches in raschem Wechsel bald sich verflacht, bald der Saigerstellung nahe kommt, und durchgehends nach Süd-West gerichtet ist, was offenbar nur von zahlreichen kleinen streichenden Störungen herrühren kann, da man keine Umbiegung der Schichten bemerkt. Dieselbe Einfallrichtung zeigt sich noch in einer, westlich des Wärterhauses, an dem — dem Abhange ungefähr parallel laufenden — Wege gelegenen Mergelgrube, in welcher typischer Wellenkalk ansteht, dessen in dünne Lagen abgesonderte, runzlige und mit vielen Knoten und Wülsten versehene Schichten mit 15 Grad in h. $3\frac{4}{8}$ nach Süd-West einfallen.

Wenige Schritte thalabwärts legt sich dann abermals Röth vor, welcher sich in nordwestlicher Richtung in einem schmalen Streifen über die zwischen Schürmann und Kerrssen verlaufende Thalschlucht hinaus bis in die Nähe einer nördlich des letzteren Gehöftes, an dem Waldsaume belegenen Sandgrube verfolgen lässt, und nach Süd-West wiederum von Muschelkalk überlagert wird, der in dem bewaldeten hügeligen Terrain oberhalb der beiden Colonnate mehrfach durch Steinbrüche aufgeschlossen ist.

Diese dritte Muschelkalkpartie ist besonders desshalb interessant, weil im Hangenden des Wellenkalkes, der wie in den bisherigen Fällen zunächst über dem Röth folgt, auch noch der Friedrichshaller Kalkstein erhalten ist.

Zunächst über dem Röth, welcher östlich der genannten Sandgrube an dem in die Thalschlucht führenden Wege mit südwestlichem Einfallen aufgeschlossen ist, entblösst ein Steinbruch den unteren Wellenkalk, welcher mit 35 Grad in h. $3\frac{3}{8}$ nach Süd-West einfällt. Weiter im Hangenden wird ein zweiter Steinbruch nahe an dem von der Sandgrube dem Waldsaume entlang abwärts nach dem Colonnate Kerrssen führenden Wege bei einem alten Kalkofen in jüngeren Schichten des Wellenkalkes betrieben, der hier ausser Myophorien noch *Turbo gregarius* und *Gervillia socialis* führt, und mit 16 Grad in h. $11\frac{1}{8}$ nach Süd-Ost einfällt. Etwas weiter nach Kerrssen zu zeigt sich dann in einem kleinen Steinbruch unmittelbar am Wege dickbänkiger fester oberer Muschelkalk mit weicheren Lagen wechselnd.

Das Einfallen ist mit 40 Grad in h. $3\frac{2}{8}$ nach Süd-West. An Versteinerungen wurden hier namentlich zahlreiche grosse Exemplare von *Terebratula vulgaris* und ausserdem *Avicula Bronni* Alb., sowie Stielglieder von *Encrinurus liliiformis* und *Strophodus angustissimus* beobachtet.

Dieselbe Schichtenfolge des oberen Muschelkalkes erstreckt sich nach Süd-Ost dem unteren Saume des Gehölzes entlang bis zum Colonnate Schürmann, wo an der Eisenbahn die hier ebenfalls sehr häufig *Terebratula vulgaris* führenden und mit 38 Grad in h. 3 nach Süd-West einfallenden Schichten entblösst sind. Auch zwischen diesen

beiden Punkten etwa 80—90 Lachter östlich Kerrssen werden in einem Steinbruch die festeren Bänke in denen ausser Trochiten und *Terebratula vulgaris* noch *Monotis Albertii* Goldf. aufgenommen wurde, zum Kalkbrennen gewonnen. Das Einfallen ist hier mit 45 Grad in h. $3\frac{2}{8}$ nach Süd-West.

Hangendere Schichten sind hier nicht aufgeschlossen, und eben so wenig konnte über die liegenden Uebergangsglieder zum Wellenkalk Näheres ermittelt werden, dagegen tritt der letztere noch mehrfach an den Rändern der Thalschlucht und am Fahrwege oberhalb Schürmann hervor, wo derselbe auch noch durch eine Mergelgrube aufgeschlossen ist, in welcher das Einfallen mit 35 Grad in h. $1\frac{3}{8}$ nach Süden abgenommen wurde.

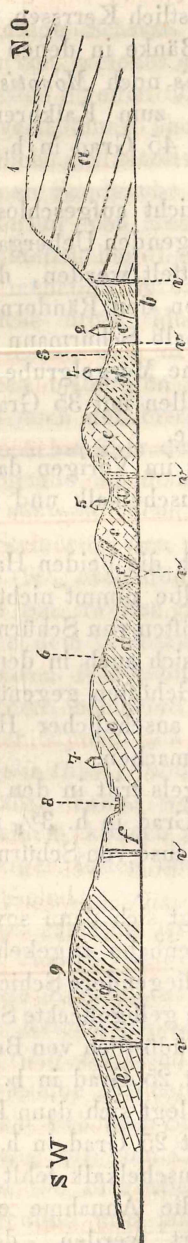
Zur näheren Veranschaulichung des im Vorigen dargestellten wiederholten Wechsels von Muschelkalk und Röth möge das nachstehende Profil dienen.

Wie schon angeführt, vereinigen sich die beiden Hauptstämme des Röth nach Süd-Ost. Derselbe nimmt nicht nur die ganze Thalsole zwischen den Gehöften von Schürmann und Brinkmann ein, sondern erhebt sich auch in dem an der Südostseite der Eisenbahn diesen Gehöften gegenüberliegenden Hügelrücken nochmals zu ansehnlicher Höhe, um dann jüngeren Gliedern Platz zu machen.

Am südwestlichen Fusse dieses Hügels tritt in den Wegen Muschelkalk hervor, der mit 35 Grad in h. $3\frac{5}{8}$ nach Süd-West einfällt und bei dem Heuerhause von Schürmann von Keuper überlagert wird.

Im Liegenden des Muschelkalkes zeigt sich dann sowohl in der Thalsole als an dem der Eisenbahn zugekehrten Abhange des Hügels Röth und selbst liegendere Schichten desselben als gewöhnlich, nämlich rothe gelbgefleckte Sandschiefer, welche in einem Wasserrisse südöstlich von Brinkmann etwa in $\frac{2}{3}$ Höhe des Hügels mit 25 Grad in h. $7\frac{5}{8}$ nach Westen einfallen. Weiter östlich legt sich dann Keuper vor, welcher ganz abweichend mit 25 Grad in h. $1\frac{6}{8}$ nach Norden einfällt. Da hier der Muschelkalk fehlt, so kann diese Erscheinung nur durch die Annahme einer zwischenliegenden Verwerfung erklärt werden, deren

Querprofil durch den westlichen Theil der Triashügel in Osterledde.



1 Schafberg. 2 Attermeier. 3 Erdfall. 4 Naier. 5 Marschmann. 6 Erdfall. 7 Kampschmidt. 8 Eisenbahn im Lagenb. Einschnitt. 9 Hünenhüfel.

a Steinkohlengenberg. *b* rothe Schieferletten und Sandstein. Rothliegendes? *c* Eisensteinmulm des Zechsteins. *d* Röth. *e* unterer Muschelkalk. *f* abgeschwemmter Liasthon mit Diluvialgeschieben und Bernstein. *g* oberer Jura, Sandstein (Oxfordbildung). *v* Verwerfung.

Sprunghöhe mindestens der Mächtigkeit des Muschelkalkes gleichkommen muss.

Hiermit im Einklange befinden sich die Resultate, welche sich im weiteren Verfolge der Formation an dem nördlichen Thalgehänge ergeben.

Zunächst östlich des Wellenkalkes, welcher den Jochrücken von Kornemann einnimmt, treten in der ganzen Erstreckung der engen, zwischen diesem Gehöfte und dem von Berlemann zur Eisenbahn herablaufenden Thalrisse rothe Schieferletten in Verbindung mit graubraunen und röthlichen Sand-schiefern und thonigen Sandsteinen zu Tage, deren Deutung wegen der eigenthümlichen Art ihres Auftretens und der nur spärlichen Aufschlüsse halber anfangs viele Schwierigkeiten macht.

Der Wellenkalk, welcher wie oben näher gezeigt sehr gestörte Lagerung erkennen lässt, ist zwar bis dicht an die Grenze der rothen Schichten zu verfolgen,

doch fehlt es hier an Entblössungen, daher sich das gegenseitige Verhalten nicht unmittelbar durch Beobachtung feststellen lässt. Wegen der tieferen Lage der letzteren und nach Analogie der bisher betrachteten Vorkommnisse sollte man aber in ihnen die oberen Schichten des Röth zu finden erwarten, der dann unter den Wellenkalk, also westlich oder südwestlich einfallen müsste.

Dies ist nun, wie wir sehen werden, keineswegs der Fall, auch spricht die petrographische Beschaffenheit der betreffenden Schichten nicht für diese Annahme. Denn obgleich die rothen Schieferletten selbst keine sicheren Unterscheidungsmerkmale darbieten, so fehlen doch dem oberen Röth die hier vorkommenden sandigen Einlagerungen, deren Habitus selbst wesentlich von dem der sandigen Zwischenschichten abweicht, welche sich sonst in einem tieferen Niveau des bunten Sandsteins finden. Dagegen zeigen dieselben sehr grosse Uebereinstimmung mit analogen Schichten des Keupers, dem wir die fragliche Schichtenfolge um so mehr zurechnen müssen, als auch das Verhalten der nach Ost anschliessenden Triasschichten dieser Deutung das Wort redet.

An der östlichen Thalwand sind die rothen Schichten noch dicht unter dem Heuerhause des Berlemann in einem kleinen Bruche aufgeschlossen, und man kann dieselben auch noch eine kurze Strecke aufwärts in dem Wege verfolgen, welcher aus dem Thale zu den Colonatsgebäuden führt. Unmittelbar bei dem Heuerhause legt sich dann in der Drehung des Weges Muschelkalk vor, welcher, wie schon nach der Oberflächengestaltung zu schliessen, den Kern des Hügels bildet, und sowohl in der Nähe dieser Grenze als auch etwas weiter östlich, fast auf der Firste desselben, in einem Steinbruche aufgeschlossen ist. Gesteinsbeschaffenheit und Versteinerungen lassen es nicht zweifelhaft, dass man mit den früher beschriebenen Terebrateln und Trochiten führenden Bänken des oberen Muschelkalkes zu thun hat; von den hangenden Schichten aber, welche bei Velpe zwischen diesen und den rothen Keupermergeln vorkommen, zeigt sich hier keine Spur.

Diese anscheinende Anomalie findet vollständige Erklä-

rung nach Untersuchung der Lagerung. In dem letztgenannten Steinbruche ist der Muschelkalk sattelförmig nach einer antiklinen Linie umgebogen, welche sich dem Abfalle des Rückens conform in h. 9 nach Süd-Ost einsenkt, während die beiden Flügel, ebenfalls der Böschung analog, mit 20 bis 25 Grad abwärts einfallen. Im Gegensatze zu diesem anscheinend ganz regelmässigen Verhalten herrscht trotz der geringen Entfernung nach der Grenze der rothen Schichten hin und in diesen selbst sehr verworrene Lagerung. Letztere fallen unmittelbar auf der Scheidung im Wege mit 15 Grad in h. $11\frac{3}{8}$ nach Süd-Ost ein, während der Muschelkalk steile Schichtenstellung zeigt. Dies ist auch noch sehr deutlich in einem nur wenige Schritte weiter nördlich gelegenen Loche zu sehen, aus welchem einige stärkere Bänke des Muschelkalkes, der hier ebenfalls viele Exemplare von *Terebratula vulgaris* und *Gervillia socialis* führt, herausgebrochen sind.

Die Bänke stehen saiger und streichen in h. $8\frac{5}{8}$ gerade auf den erwähnten kleinen Bruch in der Thalschlucht hin, vor dessen steilem Absturze sie plötzlich endigen.

In dem Bruche selbst ist überhaupt keine Spur von Muschelkalk zu entdecken, es finden sich darin nur die bunten Schieferletten mit festeren Zwischenlagern in sehr zerrütteter Lagerung. Eine Partie derselben an der nördlichen Wand fällt mit 50 Grad in h. $17\frac{1}{8}$ nach Süden ein; in der Mitte des Bruches sind einige ganz flach gelagerte Bänke zu bemerken, während weiter abwärts in der Thalsole selbst wieder stärkeres Einfallen herrscht.

Die festeren sandigen Schichten fallen hier zunächst mit 50 Grad in h. $11\frac{1}{8}$, etwa 5 Schritt weiter abwärts mit derselben Neigung in h. $8\frac{7}{8}$ und etwa 30 Lachter oberhalb der Eisenbahn mit 58 Grad in h. $10\frac{7}{8}$ nach Süd-Ost ein. Weiter oberhalb treten in der Wiese zwischen den beiden Colonaten die rothen Schieferletten zwar auch noch deutlich hervor, doch waren dieselben zu sehr verwittert, um die Schichtenlage erkennen zu lassen.

Umgehen wir den Hügel von Berlemann von seiner Südseite aus, so treffen wir in der ihn nach Osten begrenzenden Thalschlucht circa 45 Lachter nördlich des Colonates

Siebelmann rothe und graue Schieferletten mit festeren Zwischenlagen, welche in einem an der westlichen Thallwand angelegten Bruche zu Agriculturzwecken gewonnen werden.

Auch hier sind Störungen in der Lagerung wahrzunehmen, indem die rothen Schichten mit 10 Grad in h. $6\frac{6}{8}$ nach Osten, die grauen in h. $10\frac{1}{8}$ bis h. $10\frac{3}{8}$ mit 25 bis 27 Grad nach Süd-Ost einfallen, während eine feste fussmächtige Kalksteinbank, die an der verschütteten nördlichen Wand des Bruches nur undeutlich hervortritt, diese Schichten in flacher Lagerung zu unterteufen scheint. Das Gesteinverhalten spricht auch hier durchaus für Keuper. Derselbe erstreckt sich noch über die beiden nächstfolgenden Jöcher, in deren Einschnitten noch einige Aufschlüsse von sehr gestörter Lagerung zeugen, hinaus bis zu dem Querthale, welches von der Südostspitze des Schafberges nach dem Colonate Fahrtmann herabläuft, wo es in das Thal der Eisenbahn einmündet. Ohne Zweifel hängen diese Schichten um den südlichen Fuss des Muschelkalkhügels herum mit den vorher beschriebenen zusammen und sind wie diese als Ausläufer der an der gegenüberliegenden Seite der Eisenbahn zu Tage gehenden Keuperpartie anzusehen.

Es ergibt sich aus dem Vorigen, dass der enge Thalriss zwischen Konermann und Berlemann auf dem Ausgehenden einer bedeutenden Spalte verläuft, längs welcher das östliche Gebirgsstück gesunken ist. Die Senkung ist sehr unregelmässig erfolgt, da die Sprunghöhe bei den Colonaten Berlemann und Konermann, wo der obere Muschelkalk noch im Niveau des Wellenkalkes hervortritt, offenbar geringer ist als weiter nach Süden, wo der Keuper sich bis in das Niveau des Röth gesenkt hat. Am intensivsten ist die Senkung jedenfalls im Thale der Eisenbahn gewesen, gegen welche die Schichten von beiden Thalgehängen einfallen. Es ist leicht erklärlich, dass hierbei der den oberen Muschelkalk bei Berlemann bedeckende Keuper zerreißen musste, wobei ein Theil desselben in die wahrscheinlich weit klaffende Haupt-Verwerfungsspalte mit hinabgezogen wurde.

Letztere zieht sich wahrscheinlich oberhalb Berlemann

zwischen dem oberen Muschelkalke und dem Schaumkalke durch nach der südöstlichen Spitze des Schafberges hin, wo sie mit einer anderen zusammentrifft, deren Lage durch das erwähnte Thal bezeichnet wird, welches, aus der Vereinigung der beiden, diese Spitze umschliessenden Schluchten hervorgehend, nach dem Colonte Fahrtmann hin zur Eisenbahn verläuft und nach dieser Richtung die Grenze des oben besprochenen gesunkenen und in sich wohl noch vielfach zerrissenen Gebirgsstückes abgiebt.

So begrenzt bildet das letztere in geotectonischer Beziehung ein Zwischenglied zwischen der im Vorigen besprochenen, am Südrande des Kohlengebirges verbreiteten und der den Ostrand desselben umgebenden Ablagerung der Trias, bei deren Betrachtung wir am zweckmässigsten von dem Schafberger tiefen Stollen ausgehen.

Der Stollen ist bei dem Colonte Herwerth angesetzt und in h. $3\frac{1}{8}$ spiesseckig gegen das Streichen der Schichten vom Hangenden ins Liegende nach dem Kohlengebirge aufgefahren. Man durchfuhr vom Mundloche aus zuerst auf eine Länge von $195\frac{1}{2}$ Lachter aufgeschwemmtes Gebirge, dann 50 Lachter schwarze Mergelschiefer, 30 Lachter erdige, lichtgraue, kalkreiche Mergel, und $111\frac{1}{2}$ Lachter rothe Mergel (Schieferletten) mit dünnen Zwischenlagen eines glimmerreichen, rothen und gelblichweissen Sandsteins, worauf dann die von Hoffmann als Asche gedeutete Ausfüllungsmasse der Verwerfungskluft folgt, welche diese jüngeren Schichten vom Kohlengebirge trennt. Das Streichen der rothen Schichten war nach den Akten nordsüdlich, das Einfallen mit 45 Grad und näher nach dem Kohlengebirge zu mit 50 Grad nach Osten.

Hoffmann giebt, Karst. Arch. Bd. XII. S. 302, das Streichen derselben in h. 12 bis 2, das Einfallen dagegen zu 27 bis 30 Grad nach Osten an. Da er aber wegen der Maurung diese Beobachtung nicht selbst angestellt haben kann, so verdient die aktenmässige Darstellung um so mehr Glauben, als in einer etwa 75 Lachter nördlich der Stollenlinie in der Schlucht oberhalb Steinrieder's Leibzucht gelegenen Bruche dieselben Schichten bei einem Streichen in h. $11\frac{7}{8}$ mit 57 Grad nach Ost einfallen.

Mit Ausnahme der lichtgrauen kalkreichen Mergel, von welchen nur noch einige Handstücke vorhanden sind, findet sich in den Halden noch jetzt hinreichendes Material zur Beurtheilung der durchfahrenen Schichtenfolge, wonach sich die Deutung Hoffmann's, welcher dieselbe für Lias, Muschelkalk und bunten Sandstein erklärte, vollständig bestätigt, wenngleich die nach seiner Ansicht über die Trias vielleicht erklärliche Angabe (l. c. S. 306 und 307), dass dieselbe hier mit dem Lias durch gleichförmige Lagerung verbunden sei, entschieden unrichtig ist.

Die schwarzen Schiefer weisen sich durch Gesteinverhalten und Petrefacten, unter denen vorzüglich *Ammonites amaltheus* durch seine Häufigkeit hervorragt, als Lias δ Quenst. aus, während die nächstfolgenden lichtgrauen kalkreichen Mergel nach Hoffmann's Beschreibung nur auf unteren Muschelkalk bezogen werden können.

Es fehlen hier also die dickbänkigen Kalksteine des oberen Muschelkalkes, der ganze Keuper und der untere Lias.

An der Nordwestseite der Stollenlinie verschwindet auch das noch übrige Rudiment des Muschelkalkes, und selbst der bunte Sandstein bildet nach dieser Richtung nur noch auf kurze Erstreckung den einzigen Vertreter der Trias.

Ausser dem schon erwähnten Bruche oberhalb Steinrieder's Leibzucht ist derselbe nur noch einmal bei den Heuerhäusern von Bolck und Wortmann, wo sich aber wegen der starken Zerklüftung die Schichtenlage nicht mit Sicherheit ermitteln liess, deutlich aufgeschlossen, streicht aber wahrscheinlich unter dem Diluvium fort, sich immer mehr verschmälernd bis über die Tepen- und Tackenbergeliet (Thalschlucht) hinaus, wo man die rothen Schieferletten erbohrt haben soll, und keilt sich jedenfalls zwischen dieser und der Hetlager Liet aus.

Ueber diese Grenze hinaus ist am Nordrande des Kohlengebirges keine Spur mehr vom bunten Sandstein zu entdecken.

Was man bei Mettlingen dafür gehalten, gehört, wie schon nachgewiesen, dem Rothliegenden an, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sich weiter nach Nordwesten wieder Triaschichten anlegen. Auf dem Plateau der Berg-

platte von Ibbenbüren sind gleichfalls keine Vertreter derselben bekannt, und auch nicht füglich zu erwarten, nur unter dem Diluvium des Bockrader Thales könnte sich möglicherweise ein Rest derselben erhalten haben. Dagegen finden sich in Spalten des Zechsteins bei Uffeln Ueberbleibsel des bunten Sandsteins, auf welche wir noch später zurückkommen werden.

Ueber die Südostseite des Schafberges Stollens hinaus nach der Eisenbahn hin gewinnt die Trias durch Zurückweichen des Lias von dem Ostrande des Schafberges rasch wieder an Terrain, und mit der zunehmenden Breitenausdehnung legen sich auch die oberen Glieder wieder an.

Der bunte Sandstein zieht vom Stollen aus in südöstlicher Richtung zur Ibbenbüren-Osnabrücker Chaussee, wo der augenblicklich trockene Brunnen des Fahrtmann 150 Fuss tief in ihm abgeteuft ist, und lässt sich von hier aus immer mit derselben Gesteinsbeschaffenheit dem östlichen Abfalle des Schafberges entlang bis zur Südostspitze desselben verfolgen, wo er noch in der Thalsole unterhalb des Hauses von Richter gegen 100 Lachter Breite erreicht und hier plötzlich seine südliche Grenze findet.

Nach Westen folgt daselbst in der Thalsole Muschelkalk, der wie schon früher erwähnt, nur wenige Schritte von den rothen Schichten entfernt in einem kleinen Loche entblösst ist, und jedenfalls dem Grenzniveau gegen den bunten Sandstein angehört. Der nicht aufgeschlossene Zwischenraum verbirgt ohne Zweifel eine geringe Schichtenstörung, da der Kalkstein mit 43 Grad in h. $92\frac{1}{8}$ nach Süd-Ost, also anscheinend unter die rothen Mergel einfällt.

Nach Osten verlieren sich die letzteren am Gabelungspunkte des Thales unter dem Diluvium, doch werden sie hier, wahrscheinlich schon in der Thalsole von Muschelkalk überlagert, welcher an dem steilen Absturze des östlichen Thalgehanges — fast genau an dem Punkte, wo dieses von der Verlängerung der westlichen Thalverzweigung geschnitten wurde — in einem alten bewachsenen Steinbruche entblösst ist. Die runzlichen, mit vielen Wülsten und Knoten versehenen, fingerdicken Schichten, welche eine ebenflächige, 4 Grad mächtige, aus dichtem Kalkstein

bestehende Bank einschliessen, zeigen die typische Entwicklung des Wellenkalkes.

Von Versteinerungen wurden namentlich auf der Oberfläche einer Schicht zahlreiche Exemplare von kleinen Myophorien sowie *Lima lineata* bemerkt. Das Einfallen ist mit 30 Grad in h. $10\frac{3}{8}$ nach Süd-Ost.

Weiter östlich tritt an dem nächstfolgenden Hügel auch der obere Muschelkalk aus dem Diluvium hervor. Folgt man dem von dem Colonate Fahrtmann an der Eisenbahn nach Norden verlaufenden Hohlwege, so sieht man sehr bald an dem östlichen Gehänge die dünn-schichtigen mergeligen Lagen des obersten Muschelkalkes hervortreten. Auf der Kuppe des Hügels sind dieselben in einem Bruche bei dem Kalkofen des Fahrtmann in flacher Lagerung und vorherrschend in h. $12\frac{1}{8}$ mit 15 Grad nach Süden einfallend entblösst. Ein zweiter, etwa 20 Lachter weiter östlich gelegener Bruch schliesst die liegenderen dickbänkigen Schichten des Hauptmuschelkalkes auf, welche vorzüglich zum Kalkbrennen gewonnen werden. Dieselben führen hier sehr zahlreiche *Terebratula vulgaris* und Stielglieder von *Encrinus liliiformis* und fallen mit 20 Grad bis 22 Grad in h. $6\frac{1}{8}$ nach Ost ein.

Obgleich zwischen diesen und dem erwähnten Steinbruche im Wellenkalk kein weiterer Aufschluss vorhanden, so ist doch nicht zu bezweifeln, dass der Muschelkalk auch den ganzen zwischenliegenden Hügel einnimmt. Nach Norden setzt wahrscheinlich der Wellenkalk ununterbrochen bis zum Schafberger Stollen durch, während die obere Etage des Muschelkalkes sich wohl schon in der Nähe der Chaussee auskeilt; doch war hierüber wegen der in dieser Erstreckung sehr mächtigen Diluvialdecke nichts Sicheres zu ermitteln. *

An der Schafberger Chaussee bezeichnet eine beträchtliche Einsenkung in der Umgebung des Colonats Wiemer die Stelle, wo der Muschelkalk, wenn vorhanden, durchsetzen muss. Mit Brunnen und Bohrlöchern wurde hier indessen bei circa 30 Fuss Teufe noch kein festes Gestein angetroffen, während mit dem Ansteigen des Terrains nach Süd-West wie nach Nord-Ost sehr bald rothe Schieferletten

in den Chausseegräben zu Tage anstehend gefunden werden, welche einerseits dem bunten Sandsteine, andererseits aber dem Keuper angehören. Der letztere keilt sich nördlich der Chaussee etwa bei dem Colonnate Feldmann aus, während er nach Süden rasch an Ausdehnung zunimmt. In der Gegend der Velppe wird der Keuper noch mehrmals von oberem Muschelkalk durchbrochen, gewinnt dann aber in der Richtung der Eisenbahn ausschliesslich die Oberhand, und fehlt, indem er sich hier auch nach Westen mit der in der Umgebung des Gehöftes von Siebelmann erwähnten Partie verbindet, wahrscheinlich nirgends in dem der Eisenbahn entlang laufenden Bruchbachthale auf die ganze Erstreckung von Siebelmann bis über den Bahnhof Velppe hinaus. Verschiedene Aufschlusspunkte längs der Eisenbahn und weiter nördlich zeigen die bunten Mergel des Keupers in charakteristischer Entwicklung und bieten, indem sie eine genauere Einsicht in den complicirten Schichtenbau gestatten, höchst wichtige Momente zur Beurtheilung der Lagerung im Grossen und Ganzen.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Keupers gegen den oberen Muschelkalk. Die dickbänkigen, Terebrateln und Trochiten führenden Lagen desselben, welche wir mit nordsüdlichem Streichen und östlichem Einfallen bei dem Kalkofen nördlich des Colonates Fahrtmann antrafen, finden sich in ganz gleicher Gesteinsbeschaffenheit weiter östlich fast genau in der Mitte zwischen diesem Punkte und dem Hause Velppe in einem Hohlwege oberhalb des Colonates Loosemann, wo ebenfalls zum Behufe des Kalkbrennens mehrere Steinbrüche in ihnen betrieben werden. Das Einfallen beträgt hier, abgesehen von einigen unbedeutenden Störungen in dem südlichsten Bruche, durchschnittlich 50 Grad, in dem nördlichsten dagegen ist dasselbe fast steil in h. $31\frac{1}{8}$ nach Nord-Ost. An diesem Punkte setzt eine streichende Verwerfung auf, durch welche die zunächst jüngeren Ceratites-Schichten, sowie die Repräsentanten der Lettenkohलगruppe und die untersten, nach dem Profile bei dem Bahnhofe Velppe nur wenige Lachter mächtigen Lagen des Keupers in die Tiefe geworfen sind, so dass hier unmittelbar im Hangenden des dickbänkigen

Kalksteins die braunrothen, massigen und durch zahlreiche kleine, unregelmässig ausgefressene Höhlungen charakterisirten Schieferletten des Keupers folgen, welche ganz abweichend mit 30 Grad in h. $54\frac{1}{8}$ nach Nord-Ost einfallen. Nach Süd-Ost, also in der Richtung des Streichens, folgen bei dem Colonnate Loosemann ebenfalls rothe Keuperschichten, und auch nach Westen füllen dieselben den Raum zwischen dieser und der oberhalb Fahrtmann entblösten Muschelkalkpartie aus. Hier sind die liegendsten Keuperschichten, von den eben erwähnten massigen, braunrothen, löcherigen Schieferletten bedeckt, etwa 70 Lachter nördlich des Colonnates Bierbaum in dem von dem Colonnate Griesse herabkommenden Thale mit 22 Grad in h. 3 nach Süd-West einfallend, in einem Bruche aufgeschlossen. Weiter thalaufwärts treten dann an dem Kreuzungspunkte der Wege die grauen kalkigen Uebergangsschichten zwischen Muschelkalk und Keuper mit einem Einfallen von 30 Grad in h. $74\frac{1}{8}$ nach West auf. Auf der Höhe bemerkt man dann noch bei dem Colonnate Griesse eine Spur des Muschelkalles, welcher auch die Sohle eines Brunnens an dem von hier zur Chaussee führenden Wege bildet, ohne dass sich jedoch die näheren Verhältnisse ermitteln liessen.

Auf der Oberfläche sind hier übrigens nur rothe Keupermergel bekannt, die an dem genannten Wege noch mehrmals hervortreten und dann, in der in gleicher Richtung verlaufenden, nach Nord-Ost vorliegenden Thalschlucht von Lias gefolgt werden. Gegen Süden sind die braunrothen Schieferletten unmittelbar bei dem Colonnate Bierbaum in sehr verworrener Lagerung entblösst. Weiter östlich der Eisenbahn entlang sind dann auch bei dem dem Bahnhofe zunächst gelegenen Wärterhause hangendere Schichten in grosser Ausdehnung durch den Eisenbahnabtrag aufgedeckt worden. Den bunten, abwechselnd grau, grünlich, röthlich und in einer Fuss mächtigen Lage blauschwarz gefärbten Keupermergeln gesellten sich hier auch dünnsschichtige feinkörnige Sandsteine bei.

Alle diese Schichten fallen sehr regelmässig mit 30 Grad in h. $113\frac{1}{8}$ nach Süd-Ost ein, analog dem Verhalten der südlich der Eisenbahn zunächst folgenden Lias- und Jura-

formation. Weiter nach Osten ist dieser südlich einfallende Theil des Keupers nicht aufgeschlossen. Die an dem nach Westerkappeln führenden Communalwege und am Bahnhofe Velp zu Tage tretenden Schichten des oberen Muschelkalkes und Keupers schliessen sich in ihrer Lagerung an die nach Norden vorliegende Jurapartie an, und streichen am Bahnhofe in h. $75\frac{5}{8}$ mit 20 bis 22 Grad Nordfallen.

In dem Hohlwege geht das Streichen in h. $94\frac{3}{8}$ über, während das hier nördliche Einfallen von 40 bis 41 Grad im Muschelkalk und den liegenden Keuperschichten, in dem mittleren Theile der letzteren bis auf 50 Grad und darüber steigt. Gegen die Grenze des Lias hin nimmt die Neigung wieder ab, und der letztere selbst fällt mit 40 Grad in h. $26\frac{3}{8}$ nach Nord-Osten ein.

Es ergibt sich aus dem Vorigen zunächst, dass der wiederholte Wechsel von Muschelkalk und Keuper zwischen der Velp und dem Ostrande des Schafberges auch hier nicht in ursprünglichen, von der gewöhnlichen Regel abweichenden Bildungsursachen begründet, sondern analog dem Verhalten zwischen unterem Muschelkalk und Röth in Osterledde eine Folge von in gleichem Sinne wirkenden Verwerfungsspalten ist, bei deren Entstehung die ganze von ihnen betroffene Schichtenfolge schon völlig erhärtet sein musste, da weder solide Faltungen, noch irgend erhebliche und ohne gewaltsame Zerreißung der Schichten erfolgte Wendung im Streichen nachweisbar sind.

Hieraus erklärt sich auch die rasche Verschmälerung und das Auskeilen der Schichten in der Richtung der durch die Schichtenlage in den einzelnen verworfenen Gebirgsstücken angezeigten Convergenz dieser Spalten gegen die Nord-Ost-Ecke des Schafberges.

Bemerkenswerth ist der hierdurch bewirkte und in dem Verhalten der Keuper- und Muschelkalkpartien bei den Kalköfen von Fahrtmann und oberhalb Loosemann sich kundgebende allmälige Uebergang von der nordsüdlichen Richtung des den Ostrand des Schafberges umgebenden Bundsandsteinsaumes in die herrschende Streichrichtung, welche in den hangenden Schichten beim Bahnhofe Velp hervortritt.

Nach der Schichtenlage gehört demnach dieser ganze Schichtencomplex, ungeachtet der in den Endgliedern sich zeigenden Verschiedenheiten, dem gleichnamigen Flügel einer grösseren, eigenthümlich ausgebildeten, antiklinen Schichtenzone an, deren Achse in Gestalt einer wahrscheinlich unregelmässig verlaufenden Bruchspalte vom Bahnhofe Velp aus unmittelbar südlich der verschiedenen genannten Muschelkalkpartien durchsetzen muss, um sich in der Gegend des Colonates Fahrtmann mit der schon früher nachgewiesenen Sprungkluft zu vereinigen, welche in der Richtung des von da nach der Südostspitze des Schafberges hinziehenden Thales verläuft. Längs dieser Spalte hat sich der Südflügel der Zone so weit gesenkt, dass nur noch der ihm angehörende in der Richtung der Eisenbahn verbreitete Theil des Keupers über Tage erscheint, während das Ausgehende des entsprechenden Muschelkalkflügels dort vollständig verdeckt ist.

Um den Zusammenhang der hier geschilderten Verhältnisse in aller Schärfe darlegen zu können, würde es, wie schon ein Blick auf die Karte lehrt, unbedingt nothwendig sein, das Detail der Untersuchung weit über die hier gesteckten Grenzen hinaus auszudehnen, doch genügt schon das vorliegende, nach möglichst sorgfältiger Prüfung zusammengestellte Material zur Rechtfertigung der Behauptung, dass die Erscheinungsweise der Trias in der Umgebung des Ibbenbürener Kohlengebirges nicht zu den Folgerungen berechtigt, welche Hoffmann mit so grosser Entschiedenheit daraus ableiten zu müssen glaubte, und es wird unstreitig im Interesse der Sache liegen, die Ausführung desselben, wie sie in Karsten's Archiv Band XII. S. 301 etc. niedergelegt ist, mit wenigen Worten zu beleuchten, noch bevor wir mit einer kurzen Erläuterung des östlichen Theiles unserer Karte die Betrachtung der Trias beschliessen.

Hoffmann behauptet, das sich aus den Schichtungsverhältnissen des Buntsandsteinsaumes, welchen er auf seiner Karte in ununterbrochener Verbindung vom Dickenberger Stollen bis über den Schafberger tiefen Stollen angiebt, „mit der entschiedensten Sicherheit“ herleiten lasse,

dass die Ansicht von der mantelförmigen Umlagerung des Kohlengebirges durch jenen Mergel gegründet sei, da „die Schichten desselben überall deutlich und ohne alle Störung von dem Kohlengebirge abwärts“ einfielen. Die Lagerung derselben sei deshalb „am ganzen südlichen Rande auf das Bestimmteste abweichend und übergreifend.“

Nach Hoffmann's Ansicht müsste also das Kohlengebirge, nachdem dasselbe bereits vor der Ablagerung des nach S. 294 bis 296 angeblich abweichend aufruhenden Zechsteins beträchtliche Schichtenstörungen erlitten hätte, nach der Bildung des letzteren und vor der des bunten Sandsteins durch abermalige verstärkte und mit Zerreissungen der Schichten verbundene Hebungen, in Folge deren auch der Zusammenhang der Zechsteindecke verloren ging, im Wesentlichen in seiner jetzigen Form, und so weit aus seinem ursprünglichen Niveau emporgerückt worden sein, dass auf seiner Oberfläche keine ferneren Schichtenabsätze statthaben konnten. Es würde dann ganz erklärlich sein, dass an den Rändern sich die Schichten des bunten Sandsteins mit schwacher exocliner Neigung mantelförmig um das aufgetauchte Inselland herumlegten.

Ebenso wäre auch das Zurücktreten des im Hangenden in concordanter Lagerung folgenden, und durch Einschieben von — beliebig dem bunten Sandstein oder dem Keuper zuzurechnenden — bunten Mergeln in zwei bis drei wenig mächtige Lager geschiedenen Muschelkalkes, sowie überhaupt das angenommene verkümmerte Auftreten der ganzen Trias, — deren Mächtigkeit er nach S. 330 zu nur etwa 420 Fuss Rheinl. annimmt — ganz dem Charakter einer Küstenbildung entsprechend.

Obgleich es Hoffmann, wie aus dem weiteren Verfolge seiner Darstellung erhellt, nicht entgehen konnte, dass im Gebiete des Teutoburger Waldes auch in späteren Perioden noch mit Schichtenverwerfungen verknüpfte Hebungen erfolgten, so scheint er doch deren Wirkung auf die Strukturverhältnisse des Ibbenbürener Kohlengebirges und dessen näherer Umgebung nicht für erheblich zu erachten und hielt jedenfalls dafür, dass die ursprünglichen relativen Beziehungen zwischen demselben und der angren-

zenden Trias durch jene im Wesentlichen nicht alterirt worden seien.

In diesem Sinne heisst es auf S. 301 l. c. weiter: „die Neigung seiner (des bunten Sandsteins) Schichten ist hier (am südlichen Rande) nirgends von ungewöhnlicher Stärke.“ Das Fallen soll nach ihm selten über 20 Grad betragen, und auch am Ostrande des Schafberges, wo die abweichende Lagerung gegen das Kohlengebirge zwar weniger auffallend, doch sehr deutlich wäre, nur 27 bis 30 Grad erreichen, und es fehle, setzt er hinzu, „überdies nicht an Beispielen, welche beweisen, dass das Mergelgebilde sich in seinen Schichtungsverhältnissen stets nur nach den zufälligen Unebenheiten des Steinkohlengebirges richte, mit diesem also durchaus in keinem Verhältnisse ununterbrochener Bildung stehe.“

Wie ansprechend aber auch die Hoffmann'sche Auffassung ist, so erweist sich doch die thatsächliche Begründung derselben nach einem Vergleiche mit dem zur Zeit vorliegenden Materiale in keiner Weise als stichhaltig.

Wie nachgewiesen, ist der Buntsandsteinsaum, welcher den Süd- und Ostrand des Kohlengebirges umgiebt, keineswegs ununterbrochen, sondern in Altstädte wie in Osterledde bilden Schichten des Muschelkalkes auf nicht unbedeutende Erstreckung die unmittelbare Begrenzung des älteren Gebirges.

Die Schichten des Buntsandsteins haben zwar im Ganzen exoclines Fallen, sind aber, ebenso wie die in concordanter Lagerung folgende Muschelkalk- und die Keuperbildung nicht nur nicht überall ungestört, sondern zeigen sogar überall die deutlichsten Spuren mehr oder weniger bedeutender gewaltsamer späterer Schichtenzerreissungen, deren Zusammenhang mit der Richtung und Neigung der Schichten selbst unverkennbar ist. Letztere ist sehr verschiedenartig und erreicht namentlich am Ostrande in der Gegend des Schafberger Stollens 50 Grad und darüber, ebenso wurde in den Förderstollen bei Ibbenbüren und Püßelbüren stark geneigte, bei der Placke daselbst sogar überkippte Schichtenstellung nachgewiesen.

Es wurde ferner nachgewiesen, dass zwischen dem Koh-

lengebirge oder dem Zechstein und der Trias keine ursprüngliche Auflagerungsfläche mehr existire, sondern dass vielmehr diese Gebilde durch Verwerfungsspalten von einander getrennt sind, längs welchen entweder das ältere Gebirge emporgedrängt, oder die Trias herabgeschleift wurde. Dass die Beschaffenheit dieser Kluftflächen mit der Lage der in ihrem Hangenden bewegten Schichten in dem genauesten Zusammenhange stehen muss, leuchtet von selbst ein. Es ist deswegen auch die Folgerung, welche Hoffmann aus dem innigen Anschlusse der Trias an die Contouren des älteren Gebirges macht, nicht als richtig anzuerkennen.

Wenn wir nun ausserdem die Entwicklung der Trias im Gegensatze zu Hoffmann's Auffassung als durchaus normal annehmen müssen, so bleibt kein positives Argument mehr übrig zur Begründung der Ansicht von der mantelförmigen Umlagerung des Kohlengebirges durch die Trias.

Es ist vielmehr zu folgern, dass die Lagerungsform der letzteren eine durchaus secundäre ist, und es liegt kein Grund vor, die Beziehungen derselben zu dem liegenden Gebirge nach anderen Grundsätzen zu beurtheilen, als etwa die des Keupers zu der Muschelkalkpartie bei dem Kalkofen von Fahrtmann, oder als die äusseren Glieder eines gestörten Luftsattels zu ihrem Kerne.

Es ist augenscheinlich, dass die Trias sich gegen den Körper des Kohlengebirges relativ in einem gesenkten Zustande befindet. Wenn dessen ungeachtet der untere Muschelkalk, der doch dem Buntsandstein concordant aufliegt, und concordant von dem oberen Muschelkalke und dem Keuper überlagert wird, in dem Hügel oberhalb Konermann schon in seiner jetzigen Lage dem höchsten Punkte des Schafberges nur wenig an Höhe nachgiebt, so muss nothwendig die Trias, ebenso wie der Zechstein, das ganze Kohlengebirge ursprünglich überdeckt haben, und es kann daher das letztere auch für diese Formationsgruppe keinen Ablagerungsrand abgegeben haben.

Die Möglichkeit, dass zwischen dem Ende der Zechsteinbildung und dem Beginne der Triasperiode eine Unter-

brechung der ruhigen Fortbildung stattgefunden, dass also der Bundsandstein dem gesunkenen Stücke des Zechsteins demnach abweichend aufgelagert sein könne, kann zwar gar nicht bestritten werden, allein da kein positiver Grund auch für diese Annahme aufgeführt werden kann da ferner überall in Norddeutschland beide Gebilde in gleichförmiger Lagerung angetroffen werden und endlich die Lagerungsverhältnisse ohne Zuhülfenahme einer solchen Hypothese ganz zwanglos erklärt werden können, so wird man von einer solchen Voraussetzung abstrahiren müssen. Es kann demnach auch gar nicht erwartet werden, dass auf dem Plateau selbst sich Reste der Triasdecke erhalten hätten, da selbst ihre Unterlage, der Zechstein, durch spätere Denudation gänzlich zerstört worden ist. Nur an solchen, gegen ihre Umgebung bedeutend gesunkenen Stellen, wo zugleich Reste des letzteren erhalten sind, wie im Bockrader Thale, könnten möglicher Weise auch Fragmente des Buntsandsteins durch besonders geschützte Lage der Zerstörung entgangen sein.

Was im Vorigen von dem Verhalten der Trias gegen das Kohlengebirge von Ibbenbüren gesagt wurde, wird auch auf die beiden übrigen ganz analogen Hervorragungen des älteren Gebirges, den Piesberg und den Hüggel Anwendung finden müssen.

Auch an diesen Punkten muss ursprünglich die Trias das ältere Gebirge vollständig in horizontaler Lagerung überdeckt und erst in späterer Zeit in Folge des inselförmigen Hervortretens jener kleinen Berge ihre jetzige, scheinbar mantelförmige Stellung eingenommen haben.

Wenn diese Annahme richtig ist, so wird es wegen des geringen Umfanges namentlich des Hüggel- und Piesberges und der geringen räumlichen Entfernung dieser Punkte von einander und von dem Ibbenbürener Kohlengebirge, sowie wegen der gänzlichen Abwesenheit irgend eines eruptiven Gesteins schon an sich nicht wahrscheinlich, dass die erwähnten Katastrophen an jedem dieser Punkte unabhängig von einander, also ganz local sollten stattgefunden haben. Man müsste in diesem Falle eine der Entstehung von Erhebungskratern analoge Bildungsweise

annehmen und es müssen sich dann noch jetzt aus der Schichtenlage der gesprengten Triasdecke enger begrenzte, der Form der hervorgetretenen Gebirgsstücke entsprechende und von einander unabhängige Erhebungskreise erkennen lassen. Eine Betrachtung der in dem bezeichneten Gebiete herrschenden Schichtungsverhältnisse führt aber zu der Ueberzeugung, dass daselbst solche exclusive Lagerungsformen nicht existiren, und dass vielmehr die ganze Reihe der das Hügelland zusammensetzenden Formationen mit bedingungsweiser Ausnahme der Tertiärgelände ein und demselben Lagerungsgesetze folgen.

Ueberall in diesem Gebiete ist ein Zusammenhang der Schichtenfolge mit Verwerfungen — ebenso wie dies in dem bisher besprochenen Theile unserer Karte der Fall — zu erkennen. Namentlich lässt sich ein Hauptspaltennetz nachweisen, welches das Gerippe des ganzen complicirten Schichtengebäudes bildet und in zwei Systeme sich annähernd rechtwinklig kreuzender und unter sich paralleler Spalten zerlegt werden kann, für deren gleichzeitige Entstehung gewichtige Gründe sprechen.

Ein spezielles Eingehen auf diese Verhältnisse würde hier zu weit führen, und muss einer Fortsetzung der Untersuchung vorbehalten bleiben.

Da aber der durch unsere Karte abgegrenzte Theil des Hügellandes zu sehr aus dem Zusammenhange gerissen und auch zu dürftig aufgeschlossen ist, um für sich hinlänglich verständlich zu sein, so wird im Verlaufe der Darstellung dieses Lagerungsschema wenigstens in seinen Hauptzügen zu kennzeichnen sein.

Der östliche Theil unserer Karte liefert hierzu einige wichtige Anhaltspunkte, wie dies eine kurze Erläuterung der daselbst auftretenden Triasschichten darthum wird. Wir hatten gesehen, dass bei der Velppe von den Gliedern der Trias nur noch der obere Muschelkalk und der Keuper in der Axe einer antiklinen Zone zu Tage treten, so dass man erwartet in noch grösserem Abstände von dem Buntsandsteinsäume des Schafberges den Keuper gänzlich die Oberhand gewinnen zu sehen. Statt dessen aber trifft man in der verlängerten Streichrichtung unverhofft wieder auf

Röth und unteren Muschelkalk, welche nur circa 500 Lachter östlich des Bahnhofes an der Nordseite der Eisenbahn durch Steinbrüche aufgeschlossen sind, und das südliche bewaldete Ende eines langgestreckten Hügels einnehmen, der sich in nördlicher Richtung bis zur Ibbenbüren-Osnabrücker Chaussee erstreckt.

Die Grenze zwischen Röth und Muschelkalk, welche wie gewöhnlich in diesem Niveau in einzelnen Lagen kleine Myophorien führt, ist in einem bei dem Heuerhause des Schwermann gelegenen Bruche deutlich aufgeschlossen und das Verhalten im Wesentlichen mit dem in Osterledde näher beschriebenen übereinstimmend, doch zeichnet sich der Röth hier aus durch eine etwa 10 Fuss starke, nesterförmige, unregelmässige Einlagerung von mürben grauen Kalkmergeln, die mit festen zum Theil breccienartigen dolomitischen Kalksteinbänken wechsellagern.

Röth und Muschelkalk fallen gleichförmig mit 50 Grad in h. $5\frac{5}{8}$ nach Westen.

Im Hangenden folgt dann in der Sohle des engen, scharf eingeschnittenen Thalrisses, welcher die westliche Begrenzung des Hügels bildet, schwarzer, fetter Thon, der wahrscheinlich ein Zersetzungsprodukt des Lias ist, und dann auf der gegenüberliegenden Höhe Oxford-Sandstein, welcher ganz schwach nach Süden einfällt. Der Thalriss deutet ohne Zweifel die Lage einer nordsüdlich streichenden Verwerfung an, durch welche der hier fehlende obere Muschelkalk und der Keuper bedeutend gesenkt und durch die mit niedergehenden jurassischen Schichten verdeckt wurden. — Schon in einem dem erstgenannten nächstgelegenen Bruche zeigt sich eine Stauchung der Triassschichten und weiter östlich an der Eisenbahn, sowie bei dem Gehöfte Wilsmann zeigt sich deutlich, dass in dem Röth eine antikline Linie liegt. Derselbe fällt nämlich an der Eisenbahn mit 40 Grad in h. $4\frac{4}{8}$ gegen Nord-Ost, an dem 17 Grad in h. $1\frac{2}{8}$ von da nach dem Colonnate Wilsmann führenden Wege mit nach Norden ein. Der übrige Theil der Schichten ist hier verdeckt, und weiter nordöstlich wurden in dem tiefen Wege zwischen den Gehöften Gerlemann und Meier in geringer Ausdehnung flachgelagerte Muschelkalk-

schichten aus dem unteren Grenzniveau bemerkt. Dann aber tritt durch das Thal des Dütebaches von dem eben beschriebenen getrennt in einem ebenfalls bewaldeten flachen Hügel, welcher sich von dem Kreuzungspunkte der Eisenbahn mit der Chaussee — dem sogenannten Butterbusche — aus in südöstlicher Richtung bis in die Nähe des Spielhofes erstreckt, wieder Muschelkalk in grösserer Ausdehnung hervor, welcher an der Eisenbahn und an der Chaussee durch Steinbrüche aufgeschlossen, als identisch mit der bei Schwermann den Röth überlagernden Partie erkannt wurde, und seiner Lagerung nach den Gegenflügel derselben bildet.

Die Muschelkalkschichten sind hier von vielen kleineren Störungen durchsetzt, welche Schwankungen in der Schichtenlage herbeiführen. An der Eisenbahn sind die Schichten auf etwa 50 Lachter Länge entblösst.

Das Einfallen ist am westlichen Ende mit 27 Grad bis 28 Grad in h. $5\frac{3}{8}$ bis $5\frac{4}{8}$ gegen Ost, dann mit 12 Grad in $6\frac{2}{8}$ nach Ost, etwas weiter mit 15 Grad in h. $5\frac{5}{8}$, darauf in h. $3\frac{3}{8}$ mit 9 Grad nach Nord-Ost, dann mit 11 Grad bis 15 Grad in h. $2\frac{1}{8}$ nach Nord-Ost und gegen das östliche Ende des Aufschlusses erst mit 27 Grad in h. $3\frac{4}{8}$, dann mit 30 Grad in h. $3\frac{2}{8}$ und endlich mit 35 Grad in h. $2\frac{6}{8}$ gegen Nord-Ost gerichtet.

An der Chaussee ist dasselbe circa 40 Lachter südlich des Butterbusches mit 25 Grad in h. $5\frac{1}{8}$ gegen Ost.

Weitere deutliche Aufschlusspunkte waren an dem Hügel nicht vorhanden, und es konnte auch nicht ermittelt werden, ob die den südlichen Theil desselben einnehmenden Kalksteinschichten dem oberen oder unteren Muschelkalke angehören.

Von diesem Hügel durch eine flache nicht aufgeschlossene Depression des Bodens getrennt, welche wahrscheinlich die weicheren rothen Schieferletten des Keupers verbirgt, erstreckt sich eine sanft undulirte flache Erhebung von dem Spielhofe bis über Lette hinaus, welche aus sandig thonigen und zum Theil kieseligen, meist unregelmässig zerklüfteten und einzelne stärkere Bänke von lager-

haftem thonigen Sandstein einschliessenden Schichten besteht, die unzweifelhaft dem oberen Keuper angehören.

Diese Gesteine treten mehrfach in den Wegen hervor, auch werden einige Steinbrüche in ihnen betrieben. Die Neigung der Schichten ist überall sehr flach und am Spielhofe bei dem Gehöfte von Römer in einem Steinbruche mit 18 Grad in h. 11 nach Süd-Ost, an einem Wege südlich Rehhorst in Lotte (wo die ziemlich festen, aber schlechtgeschichteten thonigen Sandsteine zahlreiche, eingewachsene, granatfarbene Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Schwefelkies einschliessen, welche häufig die durch Durchwaschung zweier Pentagondodecaeder entstandene Krystallform des eisernen Kreuzes zeigen) mit 15 Grad in h. $2\frac{4}{8}$ nach Nord-Ost und in einem südöstlich von Lotte auf der Höhe des Hügels belegenen Steinbruche mit 7 Grad in h. $6\frac{2}{8}$ nach Ost gerichtet.

In der nördlich von Lotte ausgedehnten mit Diluvialgebilden erfüllten Niederung sollen zwar an einzelnen Punkten rothe Schichten, die wahrscheinlich dem Buntsandstein angehören, zu Tage treten, doch konnten dieselben in dem durch die anhaltende nasse Witterung versumpften Terrain nicht aufgefunden werden. Erst die Gegend von Wersen gewährt wieder Aufschlüsse.

Der Buntsandstein, dessen Verbreitung auf den bisherigen Karten ungenau angegeben ist, lässt sich etwa von dem Pfarrhause aus in der auf der Karte angegebenen Ausdehnung fast ununterbrochen bis zum Rothenberge und von da über die Gehöfte Saarbaum, Schröder bis über das Colonat Nienkamp hinaus verfolgen. Die Lagerung desselben ist ganz flach, konnte aber nur in dem Steinbruche am Rothenberge genauer ermittelt werden und wurde daselbst das Einfallen zu 10 bis 11 Grad in h. $4\frac{4}{8}$ gegen Nord-Ost abgenommen.

Der Muschelkalk, welcher nach Osten durch das Düte-
thal begrenzt, die dem Buntsandsteinzuge nach Norden vorliegende Hügelpartie zusammensetzt und sich zusammenhängend bis über Halen hinaus erstreckt, gehört seiner Hauptmasse nach dem Wellenkalke an, welcher vorherrschend ganz flache muldenähnliche Lagerung zeigt.

Die tiefsten Schichten des Muschelkalkes sowie die jüngsten des Buntsandsteins scheinen hier verdockt zu sein, wenigstens sind keine Aufschlüsse vorhanden.

Auch in den durch Steinbrüche aufgeschlossenen Partien fehlt es, wie gewöhnlich, nicht an kleineren Sprüngen, welche nahezu geradlinig verlaufende kleinere Gebirgsstücke einschliessen und nur durch ihr Zusammenwirken die scheinbar muldenförmige Lagerung des Ganzen vermitteln.

In der Nähe der Grenze zum Buntsandstein ist das Einfallen des Muschelkalkes in den dem Gehöfte Schröder zunächst gelegenen Steinbrüchen erst mit 15 Grad in h. $8\frac{3}{8}$ nach Süd-Ost, dann mit 5 Grad in h. $6\frac{5}{8}$ nach Osten und etwas weiter mit 25 Grad in h. 2 nach Norden gerichtet.

Nördlich des Colonates Saarbaum an dem von da auf den Rücken des vorliegenden bewaldeten Hügels führenden Wege schliesst ein kleiner Steinbruch versteinerungsleere, gelbliche, plattenförmige Schichten auf, wie sie in der oberen Region des Wellenkalkes gewöhnlich sind und welche mit 5 Grad in h. $9\frac{6}{8}$ nach Süd-Ost einfallen. Gegen die Ostgrenze der ganzen Ablagerung nach dem Düteflüsschen hin stehen charakteristische Schichten des Wellenkalkes in einem Steinbruche an, welcher nahe dem Scheitelpunkte des — durch die Vereinigung der von Cappeln und Wersen nach Halen führenden Wege gebildeten — Winkels sich befindet. Das Einfallen ist daselbst dem vorigen entgegengesetzt und mit 9 Grad in h. $6\frac{4}{8}$ nach West gerichtet.

Hinsichtlich des von Hoffmann und Roemer der besprochenen Muschelkalkablagerung zugeschriebenen gänzlichen Mangels an Versteinerungen ist zu bemerken, dass an mehreren Punkten *Myophoria vulgaris* und ausserdem ein Exemplar von *Pecten discites* beobachtet wurde. Die theilweise an gänzlichen Mangel streifende Armuth an Versteinerungen charakterisirt eben die Hauptmasse des unteren Muschelkalkes — wenigstens in dem westlichen Weser- und Emsgebiete. Die versteinerungsreicheren Schichten des Wellenkalkes fehlen hier wie auch anderwärts sicher nicht, und fallen nur zufällig nicht in den Bereich der

verhältnissmässig sparsamen und durchgehends oberflächlichen Aufschlusspunkte, was sich zum Theil aus der sehr flachen Lagerung erklärt, und auch von der bei Seeste und Cappeln bekannten Partie gilt.

Bei Halen selbst lagert sich dem vorigen dickbänkiger, sehr geradschichtiger, mit weicheren Lagen wechselnder, oberer Muschelkalk auf, welcher durch zahlreiche grosse Exemplare von *Terebratula vulgaris* und Stielglieder von *Encrinus liliiformis* genugsam charakterisirt ist. In einem circa 65 Lachter nordwestlich der Gehöfte von Schwegmann und Bente in Halen betriebenen Steinbruche ist das Einfallen deutlich zu beobachten und mit 11 Grad in h. $27\frac{1}{8}$ gegen Nord-Ost gerichtet.

Ganz die gleiche Schichtenreihe, nur in umgekehrter Folge der einzelnen Glieder, setzt die Hügelreihe zusammen, welche fast in Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks das durch den Zusammenfluss der Düte und Hase gebildete Delta einnimmt.

Den grösseren nördlichen Theil bildet der untere Muschelkalk, welcher im Ganzen flaches südwestliches Einfallen zeigt.

Auch hier sind mehrfach kleinere Bruchspalten bemerklich, die durchgehends hohe Fallwinkel zeigen, aber meist nur geringe Dislokationen verursachen. Eine derartig besonders deutliche Verwerfungsspalte, welche mit 62 Grad in h. $16\frac{1}{8}$ nach Süden einfällt, wurde namentlich in einem etwa 100 Lachter nördlich des Colonates Averweser gelegenen Steinbruche bemerkt, während die Schichten selbst mit 7 Grad in h. $35\frac{1}{8}$ nach Süd-West geneigt sind.

Im Hangenden dieser Schichten tritt in dem südlich von Wersen gelegenen Vorhügel ganz wie bei Halen dickbänkiger oberer Muschelkalk mit Encrinitenstielen und *Terebratula vulgaris* auf.

Noch weiter im Hangenden folgt dann Keuper, welcher aber ebenso wie der weitere östliche Theil der Partie zur Zeit nicht weiter untersucht werden konnte.

Vergleichen wir diese Partie hinsichtlich ihrer Lagerung mit der vorher beschriebenen, durch das Dütethal von ihr getrennten Ablagerung, so ergibt sich, da die Erhebung

der beiderseitigen höheren Punkte keinen wesentlichen Niveauunterschied zeigt, mit ziemlicher Gewissheit die Folgerung, dass zwischen beiden im Dütethale eine Hauptverwerfung durchsetzen muss, längs welcher eine ungleichförmige Verschiebung der verworfenen Theile stattgefunden hat. Der ziemlich geradlinig verlaufende und scharf gegen das Dütethal abgesetzte westliche Absturz der Partie von Wersen gegenüber dem sanften Ansteigen des westlichen Thalgehänges spricht dafür, dass die Spalte in der Nähe des ersteren verläuft, und es ist kaum zu bezweifeln, dass das Alluvium des Dütelthales einen Streifen des Buntsandsteins bedeckt, welcher im Liegenden der Spalte die Verbindung des Buntsandsteins von Wersen mit der den Westabhang des Piesberges umgebenden und bis zur Hase bekannten Partie desselben vermittelt.

Durch Hinzuziehung dessen, was über das Verhalten der den Piesberg umgebenden Trias bekannt ist, wird das Verständniss dieser Erscheinung noch bedeutend gefördert.

Der Buntsandstein umgiebt den Piesberg in einer nach Westen zusammenlaufenden antiklinen Zone. Nach Nord-West ist ihm nach Hoffmann deutlich der Muschelkalk des Hollagerberges aufgelagert, der ganz flach in h. 9 bis 10 nach Nord-West einfällt, und ebenso vom Keuper bedeckt wird. Die westlich der Düte gelegene Muschelkalkpartie ist offenbar nur eine Fortsetzung des Hollagerberges und ist mit Sicherheit vorauszusehen, dass nördlich von Halen bald ebenfalls Keuper folgen werde. Die Muschelkalkpartie von Wersen dagegen ist offenbar dem südwestlich einfallenden Flügel des den Piesberg umgebenden Buntsandsteins unmittelbar aufgelagert, da mit gleichförmigem Einfallen erst unterer, dann oberer Muschelkalk und zuletzt Keuper folgen.

Es ist klar, dass die Axe der antiklinen Zone zwischen den beiden, durch die Düte getrennten Muschelkalkpartien durchsetzen muss und hier nur durch eine in entgegengesetztem Sinne erfolgte, ungleichförmige, drehende Bewegung der beiden Flügel längs der erwähnten Spalte, (welche eine lokale und nach Süden an Intension zunehmende Senkung des Südflügels, und die muldenähnliche Einknickung

des Nordflügels bewirkte) aus der normalen Lage gerückt ist. Ihre weitere Fortsetzung ist aus der Richtung der schmalen, ohne Zweifel einen zusammenhängenden Zug bildenden Buntsandseinstreifen, welche am Rothenberge, bei Seeste und Neuenkirchen bekannt sind, von selbst ersichtlich. Jedenfalls verbirgt das Diluvium die bisher nur unzusammenhängend in einzelnen inselförmigen Partien (von denen die durch kaum merkliche Anschwellung des Bodens äusserlich kenntliche, ganz flach gelagerte Partie des sogenannten Schacksel bei Seeste erst durch Zufall im ersten Viertel dieses Jahrhunderts aufgefunden wurde) bekannten Muschelkalkflügel.

Die anhaltend nasse Witterung machte eine genauere Untersuchung der in der Umgegend von Seeste auftretenden Schichten unthunlich und gestattete auch in der Gegend von Cappeln wegen der Verschlämmung der zu Tage tretenden thonigen Schichten und mehrfachen Inundirung der niedriger gelegenen Aufschlusspunkte weniger genaue Einsicht in die Lagerungsverhältnisse, als dies sonst möglich gewesen wäre. Bei der Muschelkalkpartie von Osterbeck nördlich Cappeln konnte nur in dem östlichen und mittleren Theile die Lagerung genauer ermittelt werden. Die gelblichen, in 1 bis 4 Zoll dicken Lagen abgesonderten, anscheinend versteinerungsleeren und wohl dem oberen Niveau der unteren Etagen angehörenden Schichten fallen in dem östlichen, etwa 100 Lachter westlich des Colonates Meier belegenen Bruche mit 15 Grad in h. 2 nach Süd-West ein; in einem zweiten etwa 200 Schritte weiter in derselben Richtung folgenden Aufschlusse zeigte eine vorragende, 6 Zoll dicke, gelbgraue Bank 25 Grad Neigung in h. $9\frac{3}{8}$ gegen Süd-Ost. Noch weiter westlich bei dem Kalkofen des Lange ist mergeliger, dünnplattiger, gelbgrau verwitternder Wellenkalk mit einzelnen stärkeren festeren Kalksteinbänken wechselnd aufgeschlossen, welche mit 9 Grad in h. $6\frac{4}{8}$ gegen Osten einfallen. In dem westlichen Theile des Hügels war ein in der Nähe des Colonates Grothaus befindlicher Steinbruch leider gänzlich mit Wasser gefüllt. Dünnplattige, ihrer ganzen Masse nach strohgelb gefärbte, umherliegende Gesteinstrümmer von der

Art, wie solche vielfach namentlich im oberen Theile des Wellenkalkes auftreten, lassen nur eine Vermuthung über die Natur der anstehenden Schichten zu.

Nach an Ort und Stelle eingezogenen Nachrichten, die ganz mit den von Hoffmann gemachten Angaben übereinstimmen, sollen dieselben schwach nach Süd-West einfallen. Es kann also nicht zweifelhaft sein, dass hier der Gegenflügel des im Hangenden des Buntsandsteins am Rothenberge auftretenden Muschelkalks vorliegt.

Der dem Muschelkalk hier nach Süd-West vorliegende Hügel schliesst rothe, glimmerige, mit festeren, hellgefärbten, dünnen Zwischenlagern versehene Schichten auf, die zwischen Haackmann und Udrup mit 17 Grad in h. $3\frac{5}{8}$ nach Süd-West einfallen.

Die petrographische Beschaffenheit derselben lässt es zwar zweifelhaft, ob sie für Keuper oder für Buntsandstein zu halten sind, doch gehören sie ihrer Lagerung nach mit grosser Wahrscheinlichkeit dem ersteren an, und bilden wohl das Liegende der grauen, in der Umgebung von Cappeln vorherrschenden, unzweifelhaften Keupermergel, welche flach gelagert sind und ganz nahe südlich des Ortes an dem nach Tecklenburg führenden Communalwege wohl in Folge einer lokalen Stauchung mit 10 Grad in h. $0\frac{5}{8}$ nach Norden, weiter südlich aber — etwa 100 Lachter westlich des Hauses von Bünemann oder Erkenswirth — in einer kleinen Entblössung mit 5 Grad in h. $4\frac{4}{8}$ nach Süd-West einfallen. Nordwestlich von diesem Punkte stehen bei den Höfen von Schröder und Sonnefeld bunte Keuperschichten an, deren Zerklüftung nicht zu erkennen war, von Hoffmann aber als ganz regelmässig mit 20 bis 30 Grad Süd-West Einfallen in h. 3 angegeben wird.

Bald darauf folgen schwarze Schiefermergel, welche ihrem Aussehen nach schon dem Lias angehören und bei den Colonaten Erkenswirth und Lienemann hervortreten.

IV. Juragruppe.

Bei der Erläuterung der in das Gebiet der Karte fallenden Schichten muss auf die schon angeführte Arbeit (H e i n e

geognostische Beschreibung des Bielefelder Gebirgszuges) Bezug genommen werden. Es wurde daselbst nachgewiesen, dass diese Schichtengruppe im Bereiche des Teutoburger Waldes keineswegs, wie bisher angenommen wurde, verkümmert, sondern vielmehr sehr vollständig, in bedeutender Mächtigkeit und zum Theil ganz eigenthümlicher Ausbildung vertreten, aber durch spätere Schichtenstörungen auf das Mannigfaltigste zerbrochen und verworfen sei.

Leider kam dem Verfasser erst nach Beendigung jener Arbeit die Monographie über die jurassische Weserkette von Professor Roemer zu Händen, deren Benutzung die Orientirung wesentlich erleichtert und Vermeidung einiger indessen leicht zu berichtigenden Unsicherheiten ermöglicht haben würde.

Aus einer Vergleichung sämmtlicher im Gebiete des Teutoburger Waldes bis jetzt theils im Zusammenhange mit andern, theils vereinzelt bekannt gewordenen jurassischen Schichten mit denen durch Römer an der Weserkette nachgewiesenen ergiebt sich, dass in beiden Gebirgszügen in der Entwicklung der ganzen Schichtenfolge von den tiefsten bekannten Schichten des Lias an bis zu dem Niveau der Kimmeridge-Bildung hin eine überraschende Uebereinstimmung herrscht; fast nur mit Ausnahme des am Teutoburger Walde fehlenden Bausandsteins mit *Ammonites macrocephalus*, worauf übrigens kein grosses Gewicht zu legen ist, da die mächtige Entwicklung und die petrographische Ausbildung dieser Zone an der Porta nur eine ganz lokale zu sein scheint.

Von einer speciellen Beschreibung dieser Bildungen kann daher hier Abstand genommen werden, und es ist nur eine kurze Erörterung hinsichtlich der befolgten Eintheilung erforderlich, welcher sich einige specielle Angaben in Betreff des obersten Hauptgliedes, der Kimmeridge- und Portlandbildung anschliessen werden.

In Betreff der gewählten Eintheilung ist zu bemerken, dass aus lokalen Gründen über dem Lias am besten drei Hauptabtheilungen unterschieden werden, die sich ziemlich gut auseinander halten lassen. Die untere derselben umfasst den von O p p e l als Dogger unterschiedenen Theil

des braunen Jura mit Hinzuziehung des *Ammonites macrocephalus*; also den braunen Jura α bis incl. ϵ . Quenst. Die mittlere den Ornatenthon und die höheren Schichten bis zur Kimmeridge- und Portlandbildung, also den oberen Theil der Kelloway- und die Oxfordgruppe Oppel's, die obere endlich enthält die darüber bezeichneten oberen Glieder.

Die Scheidung zwischen der unteren und mittleren Abtheilung wurde bisher nur an einer einzigen Stelle in der Nähe des Kreuzkruges zwischen Kirchdornberg und Werther beobachtet, und hat daher bis jetzt keinen besonderen praktischen Werth.

Nach den in der erwähnten früheren Arbeit speciell angegebenen Daten scheint es aber dennoch bis auf Weiteres geboten diese Grenze festzuhalten, da hier *Ammonites macrocephalus* (var. *compressa* Quenst.) mit *Amm. triplicatus* Quenst. in einer schwach oolithischen kalkigen Bank, — die der an der Porta den Bausandstein mit *Amm. macrocephalus* unmittelbar überlagernden oolithischen Schicht entspricht und in derselben Weise wie diese von ganz gleichen, durch Roemer als Ornatenthon erkannten Schichten in scharfer Begrenzung bedeckt wird — zusammenliegt, welche ausserdem eine grosse Anzahl von Versteinerungen enthält, die einem weit tiefer herabgehenden mindestens dem Cornbrash mit entsprechenden Niveau angehören.

Der Ornatenthon bildet gewöhnlich die nächste Umgebung der Hügel, welche von den sandig kieseligen und zum Theil durch *Ammonites cordatus* charakterisirten Oxfordschichten eingenommen werden. Eine Trennung dieser Schichten, die durch Gesteinsübergänge mit einander verbunden sind, ist vor der Hand praktisch nicht ausführbar; ebenso wenig ist eine weitere Theilung der Oxfordschichten selbst thunlich, da innerhalb derselben, wie schon Hoffmann bemerkte, ausserordentliche Schwankungen im Gesteinscharakter bemerklich und Versteinerungen selten sind. Uebrigens sind dem Verfasser verschiedene Specialitäten, deren Erörterung hier zu weitläufig, bekannt, welche es wahrscheinlich machen, dass die an der Weser-

kette auf der von Dechen'schen Karte als Coralra mit besonderer Farbe bezeichnete Schichtenfolge durch einen Theil der namentlich in dem Gebiet unserer Karte besonders auffallend verkieselten Oxfordschichten des Teutoburger Waldes repräsentirt werde.

Es wurde in der früheren Arbeit nachgewiesen, dass die rothgefärbten, von Roemer für Keuper gehaltenen Mergel, welche das damals als Unicum dastehende Vorkommen von oberem Jura am Kreuzkrüge bei Werther begleiten, der Kimmeridge-Bildung angehören, während die daselbst bisher für Flammenmergel und Hilssandstein angesprochene Schichtenfolge als dem Coralrag A. Roemer's gleichstehend erkannt wurde. Dieselben rothen Schichten wurden auch an der Hauptkette des Teutoburger Waldes, sowohl in unmittelbarer Nähe des Bielefelder Querthales in einem vereinzelt Vorkommen, als auch in einem zusammenhängenden Zuge zwischen Kirchdornberg und Halle aufgefunden und als ein regelmässiges unteres Glied des oberen Jura erkannt, welches durch die damals nach A. Roemer's Vorgange als Coralrag aufgeführten Oxfordschichten unterteuft, und von Kalksteinen bedeckt wird, welche dem Portlandkalke parallell sind und nach oben mit der Serpultitbildung verschmolzen sind.

Schon damals wurde die Vermuthung ausgesprochen, dass diese oberen Juraschichten eine weitere Verbreitung am Teutoburger Walde haben und wohl vielfach mit Keuper verwechselt sein möchten, und namentlich als wahrscheinlich hervorgehoben, dass die an dem Südabhange des Hubenberges zwischen Velp und Tecklenburg bekannten, und nach Hoffmann's Vorgange allgemein für Keuper gehaltenen grellrothen Schieferletten hierher gehören.

Es wurde daher bei der gegenwärtigen Untersuchung dieser Punkt vorzüglich ins Auge gefasst, besonders da an der Nordostseite des Schafberges versteinerungsleere grellrothe Mergel derartig in Verbindung mit Oxfordsandstein angetroffen wurden, dass, um Zweifel über deren Stellung zu beseitigen, die Sache wo möglich aufgeklärt werden musste. Die gehegte Erwartung wurde vollkommen durch Auffindung von bezeichnenden Versteinerungen

erfüllt, und so der obere Jura in grosser Ausdehnung auch in dieser Gegend nachgewiesen.

Der von Velpenach nach Tecklenburg führende Weg schliesst den Südflügel der hier im Muschelkalke nachgewiesenen antiklinen Linie erst in einiger Entfernung von dieser Axe auf, und es treten bei der Ziegelei von Müller zuerst mit steilem südöstlichen Einfallen die *Ammonites costatus* führenden Schichten des mittleren Lias auf. Weiter südlich folgen mit dem Ansteigen des Terrains Schichten aus der Region des braunen Jura ε. Quenst. und noch höher aufwärts sandige Gesteine der Oxfordgruppe mit *Ammonites cordatus*. Letztere nehmen den Rücken des südlicheren von zwei kleinen Hügeln ein, welche durch eine schmale tiefe Einsenkung an ihrem westlichen Abfalle von einander getrennt, gegen Westen durch den von Velpenach nach Tecklenburg führenden Communalweg begrenzt werden; in entgegengesetzter Richtung aber sich zu einem breiten flachen Rücken vereinigen, welcher in die Hügelpartie des Hagenberges verläuft. Die erwähnte Einsenkung wird von kirschrothen Schieferletten eingenommen, welche ganz das Ansehen von Keupermergeln oder Röth haben, und durch einen kleinen Bruch aufgeschlossen sind. Im Hangenden folgen zuerst in geringer Mächtigkeit gleichartige

1 Bahnhof. 2 Ziegelei. a Keuper. b Oberer Muschelkalk. c Lias. d Dogger. e Oxford-Sandstein. f Oberer Jura. Rothe Schieferletten f' Oberer Jura, Kalkstein v Verwerfung.



Querprofil durch die Hügel bei Velpenach.

aber gelbgraue, lockere Schichten, die mit etwas festeren Bänken eines feinkörnigen gelbgrauen Mergelkalkes mit erdigem Bruche wechsellagern und von dickbänkegem, gutgeschichteten, thonigen Kalkstein bedeckt werden, welcher im Innern ursprünglich blaugrau, durch Verwitterung eine gelbgraue bis graublaue Färbung angenommen hat, und in mehreren flachen alten Steinbrüchen Gegenstand der Gewinnung gewesen ist.

Die Gesamtmächtigkeit der kalkigen Schichtenfolge, welche den Rücken des südlicheren kleinen Hügels einnimmt, mag etwa 30 Fuss betragen. Die Schichten fallen ganz regelmässig mit 35 Grad in h. 3 nach Süd-West ein.

Auf den ersten Anblick glaubt man hier eine Schichtenfolge der Trias vor sich zu haben und wirklich sind auch die kalkigen Schichten, welche im Allgemeinen mit einigen Abänderungen des Muschelkalkes Aehnlichkeit haben, von Hoffmann und nach ihm von Roemer auf ihren Karten als solcher bezeichnet. Bei näherem Zusehen nimmt man aber den Unterschied wahr. Der untere Mergelkalk enthält ausser kleinen Gastropoden zahlreiche, meist unvollständige, und als dunkel gefärbte Abdrücke unregelmässig in der helleren Gesteinsmasse vertheilte Reste von Cyrenen ähnlichen, mit zahlreichen, scharf ausgeprägten, concentrischen Runzeln versehenen Muscheln, welche einen von Triaspetrefacten gänzlich abweichenden Habitus besitzen. Die zunächst im Hangenden folgenden Kalksteinbänke sind auf den Ablösungsflächen fast ganz mit dicht aneinander gedrängten Abdrücken einer schmalen langgestreckten Modiola bedeckt. Ausserdem wurde noch ein Sphaerodus-Zahn beobachtet.

Die Modiola stimmt mit der Abbildung von *Mod. lithodomus* in Duncker und Koch Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebirges Tafel V. Fig. 6. a., die starkgereiften Muschelreste in den tieferen Lagen aber mit *Nucula inflexa* Fig. 6. c. ib. völlig überein, und möchte man daher vielleicht hier das Aequivalent des von Roemer an der Weserkette als „Einbeckhäuser Plattenkalk“ unterschiedenen Niveaus vor sich haben.

Diese Schichten haben nach Osten noch weitere Ver-

breitung, bilden aber wahrscheinlich nur einen kleinen Theil der Kimmeridge-Bildung; denn im Hangenden werden sie durch eine Verwerfung abgeschnitten, welche den Lias wieder zu Tage hebt. In letzterem liegt in weiterem Abstände zugleich eine partielle antikline Linie und es beginnt die ganze, äusserst mächtige, aber wenig aufgeschlossene Schichtenreihe von Lias und Dogger nochmals in grösserer Regelmässigkeit als vorher, und erst im Hubenberge treten an dem nordöstlichen Abhange mit steilem südwestlichen Einfallen wieder die sandigen Oxfordschichten auf, in denen nahe unter der Höhe eine weichere Lage in grosser Häufigkeit gut erhaltene Exemplare von *Gryphaea dilatata* mit weisser kalkiger Schale führt — das einzige bis jetzt aufgefundene Vorkommen dieser Muschel im Gebiete des Teutoburger Waldes.

Ueber dieser Lage folgen bis zur Höhe noch verwitterte, dunkle, sandig thonige und feste, flammig gestreifte Sandsteinbänke, die noch der Oxfordgruppe angehören.

Dann aber tritt eine auffallende Aenderung im Gesteinscharakter ein. Es folgt oben auf der Höhe unmittelbar über den festen Sandsteinbänken zuerst eine grünlich gefärbte, etwas verworrene Schicht, dann in geringer Mächtigkeit dunkle thonige Schichten, denen ein paar dünne Bänke eines feinkörnigen plattenförmigen Sandsteins eingelagert sind. Dann folgen an dem südlichen Abfalle des Hügels dünnschichtige, in unregelmässigen Bruchstücken zu schüttigen Massen zerfallende, gelbbraun und braunroth gefärbte, in Sandschiefer übergehende Sandsteine, während der übrige Theil des Abhanges von kirschrothen und denen im Liegenden des Kimmeridge-Kalksteins oberhalb der Ziegelei von Müller ganz ähnlichen Schieferletten eingenommen wird, denen in dem unteren Theile des Abhanges einige feste Kalksteinbänke und lose, graue, anscheinend aus der Verwitterung eines festeren Gesteins hervorgegangene, und einzelne feste Kalksteinknauern einschliessende Kalkmergel deutlich eingelagert sind.

Der ganze den südlichen Abhang des Hügels einnehmende Schichtencomplex ist überkippt, indem sowohl die ebengenannten Kalksteine als auch die Sandsteine auf der

Höhe des Hügels mit 60 Grad in h. 3 bis $3\frac{2}{8}$ nach Nord-Ost einfallen, während auf dem Rücken selbst steiles Einfallen herrscht. Wahrscheinlich zieht sich zwischen der grünlich gefärbten Schicht und den Oxfordsandsteinen eine Verwerfung durch. Die sandigen braunrothen Schichten und die rothen Schieferletten selbst scheinen keine Versteinerungen zu führen und sind auch zu undeutlich aufgeschlossen. Die den letztern eingelagerten grauen Kalkmergel enthalten aber desto mehr, die alle mit kalkiger Schale erhalten sind, aber schwer in vollständigen Exemplaren gefunden werden.

Es sind hier anzuführen:

Exogyra virgula, in einigen deutlichen Stücken.

Nucula Menckei A. Roem.

Protocardia (*Cardium eduliforme* A. Roem.?) sehr häufig.

Trigonia, mit sehr dicker Schale in Bruchstücken sehr häufig und vielleicht mit *Trig. Voltzi* identisch.

Astarte.

Ausserdem noch Bruchstücke eines grossen Zweischarers, vielleicht von *Gresslya Saussurii* und zahlreiche ganz kleine Steinkerne, welche in der Form ganz denen der letzten Art aus der Weserkette gleichen und vielleicht als Brut anzusehen sind.

In den festen Kalksteinbänken wurden nur einige kleine Exogyren (? *Ostrea Bruntrutana* Thurm.) beobachtet. Es ist hiernach unzweifelhaft, dass diese Schichten sammt den sie einschliessenden rothen Schieferletten, welche, wenn nicht durch etwaige innerhalb derselben auftretende Verwerfungen ein und dieselben Lagen hier mehrmals zu Tage gehoben sind, mindestens für sich schon einige hundert Fuss Mächtigkeit besitzen, dem oberen Jura angehören, und die sandigen Gesteine im Liegenden bis zur Höhe werden ebenfalls dahin gehören.

Am ganzen Südabhange des Hubenberges sind diese Schichten noch mehrfach zu bemerken und im Hangenden folgen dann sehr bald Kalksteine, die den Uebergang zum Serpulit bilden, und aus denen namentlich der Prollberg bei Tecklenburg besteht. Ueber den Oxfordschichten des

Hünenhüvels, an der Westseite des Querthales von Ledde, so wie am Hagenberge wurden ebenfalls die rothen Schieferletten von Kalksteinen überlagert angetroffen, deren nähere Verhältnisse indessen noch einer weiteren Untersuchung bedürfen.

Ohne Zweifel werden sich die von Roemer in der erwähnten Abhandlung über die Jurassische Weserkette in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins S. 388 unter Nr. 2 und 3 für Buntsandstein angesprochenen Vorkommnisse bei näherer Untersuchung als oberer Jura erweisen, und es wird nach dem, was über die bei Ochtrup und Oeding vorkommenden angeblichen Keupergesteine bekannt ist, so gut wie gewiss, dass dieselben ebenfalls jurassisch sind.

Es bleibt noch übrig, die Verbreitung der Lagerung der so charakterisirten Glieder im Bereiche unserer Karte zu besprechen.

Der Lias.

Der Lias bildet ohne Zweifel im Hangenden der den Südrand des Kohlengebirges umgebenden Triasschichten eine stetig ausgedehnte Zone von bedeutender Mächtigkeit, wie aus Bohrversuchen constatirt ist. Ein am Bahnhofe bei Ibbenbüren wahrscheinlich in den Schichten des Doggers angesetztes Bohrloch stand mit seiner Sohle in etwa 740 Fuss Tiefe immer noch in schwarzen Liasschiefern, die hier dicht an das Kohlengebirge herantreten und nahe der Grenze zum Buntsandstein in verworrener Lagerung unter dem Schwemmlande in einem Brunnen angetroffen wurden. Sie gehören mit bei der Glashütte angegebenen, und bei Velpe, an dem nach Cappeln führenden Wege im Hangenden des Keupers auftretenden Liasschichten in ein und dasselbe Niveau, welches nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen dem Lias β Quenst. mit Wahrscheinlichkeit entspricht. Aeltere Liasschichten als die genannten sind im Gebiete unserer Karte überhaupt nicht über Tage bekannt; ein deutliches Exemplar von *Ammonites angulatus* aber, welches in einer Niere eingeschlos-

sen aus einem Bohrloche bei Püßelbüren aufgeholt wurde, beweist, dass auch die älteren Schichten entwickelt sind.

Von Velpe bis über den Schafberger Stollen hinaus treten Liasschichten in einem schmalen Streifen zwischen den Trias- und den jüngeren Juraschichten zu Tage. Hierbei finden aber Unterschiede statt.

Bei Velpe, wo das Einfallen des übrigens sehr unregelmässigen Lias 40 Grad in h. $2\frac{6}{8}$ nach Norden beträgt, wird derselbe über Tage einzig nur durch das eben angeführte Niveau in unbedeutender Mächtigkeit repräsentirt, worauf dann in augenscheinlich zerrütteter Lagerung ein wenige Fuss mächtiges Rudiment des Doggers, welches die Ausfüllung einer Verwerfungskluft zu bilden scheint, und dann anfangs mit 35 Grad und höher aufwärts ganz flachem nördlichen Einfallen die sandigen Oxfordschichten mit *Ammonites cordatus*, *Trigonia clavellata*, *Goniomya litterata* und *Rhynchonella conf. Rhynch. varians* folgen. Am Schafberger Stollen bestehen die noch vorhandenen Halden nur aus Resten der Amaltheenthone des Lias δ mit zahlreichen bezeichnenden Versteinerungen, die auch in einer tiefen Schlucht zu Tage ausgehen, und im Stollen bekanntlich 50 Grad nord-östliches Einfallen gezeigt haben. Nach vorhandenen Angaben ist nicht zu bezweifeln, dass der Lias auch in nordwestlicher Richtung vom Stollen bis über die Tackenberger Thalschlucht (Liet) hinaus nirgend fehle. Hier treten circa 100 Lachter oberhalb eines zum Kolonate Kraimaier gehörigen Heuerhauses in einer alten Mergelgrube die zu dünnen Blättern spaltbaren Posidonomyenschiefer des Lias ϵ Quenst. zu Tage, in denen hier ein Exemplar von *Cidaris criniferus* Quenst. beobachtet wurde. Die Schichten sind überkippt und fallen mit 65 Grad in h. $5\frac{1}{8}$ nach Süd-West. Weiter von hier aus in der Richtung nach Mettingen ist kein Lias mehr bekannt, und es finden sich in einem tiefen Wege in der Nähe der Colonte Lübbermann und Feldmann bei Mettingen bröckelige, etwas sandige, dunkelgefärbte Schiefer mit festeren Nieren in der nächsten Nähe des Rothliegenden, die ihrem Ansehen nach, so wie nach einem aufgefundenen deutlichen Exemplar von *Pholadomya Murchisoni* dem

Dogger angehören. Es wurden ausser diesen Vorkommnissen des Lias nur noch südlich von Cappeln zwischen den Oxfordschichten des Ibesknappes und dem Keuper auftretende schwarze Schiefer lediglich nach dem petrographischen Ansehen, daher unsicher, für Lias angesprochen, es ist aber wahrscheinlich, dass derselbe von da aus der West- und Südwestseite des Keupers entlang sich zwischen Cappeln und dem aus Oxfordschichten zusammengesetzten langgestreckten Hügel von Westerbeck durchzieht, in dessen Liegendem in beträchtlicher nördlicher Entfernung noch jenseits des von Cappeln nach Recke führenden Weges schwarze Schiefer zu Tage anstehen, die jedenfalls liasisch sind, aber zur Zeit nicht näher untersucht werden konnten.

Im Innern der so durch einen Liassaum begrenzten Zone treten ausschliesslich jüngere Glieder der Juragruppe und zwar vorherrschend die Oxfordbildung nach der Eingangs bezeichneten Fassung auf. Zwischen ihr und dem Liassaume ist

der Dogger

gewöhnlich verworfen und mehr oder weniger verdrückt. Die Beobachtung desselben ist im Bereiche unserer Karte fast überall durch störende Bedeckung und Verwitterung der Schichtenköpfe erschwert, doch ist aus dem, was über das Vorkommen desselben in dem südlich angrenzenden Theile unserer Karte bekannt ist, zu folgern, dass er in der Teufe überall in grosser Mächtigkeit vorhanden ist.

Von dem äusserst rudimentären Vorkommen bei Velpen an bis nach Mettingen dürfte dieses Glied übrigens nach Analogie des in dieser Richtung beschriebenen Verhaltens der Trias und des Lias zwischen letzterem und der Oxfordbildung in einem stetig an Breite zunehmenden Streifen zu Tage treten, doch gelang es nur noch einmal an dem nordwestlich des Schafberger Stollens gelegenen Hügel im Liegenden der Oxfordbildung hierher gehörige Schichten nachzuweisen. Dagegen ist es noch zweifelhaft, ob die mit der Farbe des Dogger bezeichneten schiefrigen Schichten, welche den Hügel bei Witte und König in der

Bauerschaft Metten zusammensetzen, wirklich dem Dögger und nicht vielmehr, wenigstens in oberer Höhe schon den unteren Oxfordschichten angehören, da zur Zeit keine genügenden Aufschlüsse vorhanden waren, und einzelne, löse auf den Aeckern umherliegende, Versteinerungen des Dogger enthaltende Gesteinsstücke möglicherweise verschleppt sein könnten.

An der Südseite des Kohlengebirges ist das Vorkommen des Dogger mehrfach durch Bohrlöcher bekannt geworden.

Oxfordbildung und oberer Jura.

Grobgeschichtete, meist unregelmässig zerklüftete Sandsteinbänke mit *Ammonites cordatus*, welche in Gesteinsbeschaffenheit und Färbung sehr variiren und mit dunkel gefärbten, kohlige Theile und weisse Glimmerblättchen führenden Sandschiefern wechseln, bilden den festen Kern des langgestreckten niedrigen Hügelzuges, welcher in dem Hünenhüvel bei dem Querthale von Ledde sich am höchsten erhebt und bis Ibbenbüren hinaus verfolgt werden kann. Das Einfallen schwankt zwischen 30 und 40 Grad und ist nach Süd-West gerichtet. Im Hangenden treten in der Umgebung des Hünenhüvels mehrfach die rothen Schieferletten und Kalksteine des oberen Jura, so wie Muschelkalk unter verwickelten, noch nicht näher aufgeklärten Lagerungsverhältnissen auf; am nördlichen Fusse sind die tieferen, dunkel gefärbten, sandig thonigen, unteren Oxfordschichten mehrfach bemerkt. Diese Schichtenfolge erstreckt sich wahrscheinlich ohne Unterbrechung dem ganzen Südrande des Kohlengebirges entlang, und ist neuerlich nahe dem Westende des Dickenberges in dem zwischen Hörstel und Uffeln gelegenen Hügel bei Knollmanns Mühle in Gestalt von dünnschichtigem Sandstein und mächtigen Quarzfelsbänken mit weicheren sandig thonigen Zwischenlagen zur Benutzung als Wegbaumaterial aufgeschlossen worden. Das Einfallen ist in einem in den festen Quarzfelsbänken betriebenen Bruche mit 50 Grad in h. $3\frac{3}{8}$ nach Süd-West, in einem anderen kleineren mit 45 Grad in h. $4\frac{1}{8}$ nach Süd-West gerichtet.

Auf der Nordseite des Kohlengebirges haben wir schon im Hangenden des Lias an dem von Velpen nach Cappeln führenden Wege die sandigen bröckeligen Oxfordschichten mit *Ammonites cordatus* erwähnt. Die Höhe der Kuppe wird aus flach gelagerten festen Sandsteinen gebildet, welche weiter östlich in einem Steinbruche bei Lagemann mit 6 bis 10 Grad in h. $1\frac{1}{8}$ nach Süden einfallen.

An den niedriger gelegenen Punkten, so wie auch in der oberhalb des Hauses Velpen nach Norden verlaufenden Schlucht treten die unteren sandig thonigen Oxfordmergel mehrfach hervor.

Im Hangenden der letzteren bilden die oberen Sandsteinbänke wieder eine feste Kuppe bei den Colonaten Voss und Lahmeier, an deren Abhängen an einigen Stellen Rudimente der unteren rothen Schieferletten des oberen Jura bemerklich werden und auch an der Nordseite der Kuppe ganz in der Nähe eines alten, in den charakteristischen Quarzfels-ähnlichen Sandsteinen getriebenen Steinbruches, durch eine kleine Grube aufgeschlossen sind, ohne dass jedoch die Schichtenlage zur Zeit hätte näher ermittelt werden können.

Diesem Hügelzuge in seiner Lage entsprechend beginnt unmittelbar westlich des Schafberger Stollens eine zweite, aus drei in derselben Streichungslinie liegenden, und durch tief eingeschnittene Querschluichten von einander getrennten Hügeln bestehende Reihe. Die Höhen bestehen wieder aus den gewöhnlichen Sandsteinen, welche in mehreren alten Brüchen anstehen und in einem etwa 200 Lachter südwestlich des Colonates Eismann auf der Höhe des Rückens gelegenen Bruche die Schichtenlagen deutlich wahrnehmen liessen, welche ein Einfallen von 45 Grad in h. $3\frac{1}{8}$ nach Nord-Ost ergab.

An der südwestlichen Seite der tiefen Schlucht, welche zwischen diesem und dem dem Stollen zunächst liegenden Hügel verläuft, sind auch als die hangendsten Schichten dieser Bildung in einem Steinbruche mächtige Bänke eines sehr festen Quarzfelsens entblösst, welche mit 45 Grad in h. $4\frac{1}{8}$ gegen Nord-Ost einfallen.

Wenige Schritte weiter im Hangenden lässt die rothe

Färbung des Bodens auf den Beginn des oberen Jura schliessen und beim Herabsteigen in die Thalschlucht sieht man auch die kirschrothen Schieferletten anstehen, welche hier in einigen festeren braunrothen Lagen ein feinkörnigoolithartiges Gefüge zeigen und gleichfalls mit 45 Grad in h. 4 nach Nord-Ost einfallen.

Am nordwestlichen Ende des Wittenberges in der Bauerschaft Nordhausen bei Mettingen, fallen die Quarzfelsbänke mit glimmerigen, dunkel gefärbten, sandig thonigen Zwischenlagen bei dem Colonnate Brinkmann in einem Steinbruche mit 42 Grad in h. $5\frac{6}{8}$ nach Süd-West ein, und sind auch im weiteren Fortstreichen auf der Höhe des Hügels in einem bewachsenen Steinbruche gewonnen worden. Ganz nahe im Hangenden des letzteren sind nach den Angaben der Umwohnenden in einem jetzt verschütteten Bruche rothe Mergel und unreine Kalksteine aufgeschlossen gewesen.

Dieselben festen Bänke setzen weiter östlich in der Bauerschaft Westerbeck bei dem Colonnate Sabbels einen kleinen Hügel zusammen, und fallen hier in dem östlichen Steinbruche mit 45 Grad in h. $1\frac{2}{8}$ und etwas weiter westlich mit 40 Grad in h. $0\frac{2}{8}$ gegen Norden.

Bei dem Colonnate selbst gehen rothe Schieferletten zu Tage, die auch in südöstlicher Richtung bei dem Colonnate Twiehaus vorbei überall den Untergrund des Bodens bilden sollen und in derselben Richtung weiter an dem von Haus Langenbrück nach Cappeln führenden Wege in der Nähe eines Teiches anstehen, ohne dass es gelang, über ihre Lagerung etwas näheres zu ermitteln. Sie sind daher nur unter Vorbehalt weiterer Untersuchungen mit der Farbe des oberen Jura bezeichnet worden.

Nördlich von der vorigen Kuppe erhebt sich der langgestreckte Westerbecker Berg in grosser Ausdehnung zu bedeutender Höhe über die Thalsole. Auf seinem Rücken zeigen zahlreiche Entblössungen die gewöhnliche Abänderung des Sandsteins, der hier zahlreiche Versteinerungen führt, unter denen *Ammonites cordatus* und *Trigonia clavellata* hervorzuheben sind. Das Einfallen ist sehr regelmässig mit 30 Grad in h. 4 gegen Süd-West. Weiter

im Hangenden sind am Fusse des Hügels bei dem Hause des Mersch eigenthümliche, grünlich graue, bröckelige, in thonigen Sandstein übergehende thonige Sandmergel aufgeschlossen, die nur dem oberen Jura angehören können, und mit fast gleicher Beschaffenheit, aber etwas fester auch am Nordwestende des Hollenbergerknapps westlich des vom Schafberge nach Cappeln führenden Weges bemerkt wurden. Der langgestreckte Rücken desselben zeigt in zahlreichen alten Steinbrüchen den Oxfordsandstein, dessen Einfallen wegen des hereingegangenen Abraumes nicht zu ermitteln war, aber als nordöstlich angegeben wird. Nach Westen spaltet sich der Hügel und in der dadurch gebildeten Einsenkung tritt die erwähnte, anscheinend versteinungsleere Schichtenfolge auf. In einem unmittelbar bei dem Wohnhause des Wulfermeier in festeren Lagen angelegten kleinen Bruche ist das Einfallen derselben mit 18 Grad in h. $9\frac{6}{8}$ gegen Nord-West gerichtet.

An dem nördlich vom Hollenberger Knapp gelegenen Ibesknapp fällt der Oxfordsandstein an der Chaussee unter der Windmühle mit 20 Grad in h. $0\frac{7}{8}$ gegen Süden, auf dem Rücken selbst etwa 70 Lachter nordwestlich der Windmühle in einem Steinbruche dagegen mit 25 Grad in h. $0\frac{6}{8}$ gegen Norden ein, daher auf eine antikline, auf der Firste des Hügels verlaufende Linie zu schliessen ist. An der Ostseite der Chaussee treten unter dem Sandstein wie gewöhnlich die unteren dunklen Sandschiefer in den tiefen Schluchten hervor.

Ausser den bisher betrachteten, in grösserer Ausdehnung hervortretenden Formationen haben wir nur noch eines rudimentären Vorkommens aus dem Gebiete der

Tertiärgruppe

zu erwähnen, welches bei der Anlage des tiefen Schafberger Stollens, den Schichtenköpfen des Lias in geringer Mächtigkeit aufruhend angetroffen, und schon von Hoffmann beiläufig erwähnt wurde, welcher S. 305 und 306 in Karst. Arch. Bd. XII sagt: man habe die Masse des Lias-schiefers auf seiner Oberfläche sehr aufgelöst und in ihr eine ausserordentliche Menge von wohl erhaltenen Schnecken und

Muscheln angetroffen, die ein Gemenge von Versteinerungen des Cerithienkalkes und der Gryphitenformation darstellten. Von den ersteren führt er *Pectunculus pulvinatus* als häufig, sowie Arten von *Arca*, *Patella*, *Cerithium*, *Nerita*, *Oliva* an, mit denen glatte Ostraciten der Gryphitenformation vorkommen sollen.

Man könnte hiernach glauben, dass dieses Vorkommen nur angeschwemmt und auf secundärer Lagerstätte befindlich sei. Dem ist aber nicht so. Das erwähnte angebliche Gemisch von tertiären und liasischen Muscheln existirt gar nicht, und ist ein solches Verhalten von Hoffmann offenbar nur in Folge einer irrthümlichen Deutung der von ihm in der noch jetzt bei der Berginspektion aufbewahrten Sammlung gesehenen, aus den betreffenden Schichten stammenden Versteinerungen geschlossen worden. Die glatten angeblich liasischen Ostraciten sind entschieden tertiär und wahrscheinlich mit einer glatten Art von Ratingen identisch. Der Amaltheenthon aber führt keine glatten Austern.

Dass die Schichtenfolge wirklich anstehend, geht aus dem auffallend guten Erhaltungszustande der Muscheln, so wie aus den noch jetzt in der Halde aufgefundenen Resten derselben hervor, wonach dieselbe aus dunkelgrünen, glaukonitreichen Kalkmergeln, welche ihrer Masse nach gewissen Lagen der oligocänen, bei Osnabrück etc. bekannten Tertiärvorkommnisse gleichen und aus Schichten einer Breccie zu bestehen scheint, die aus kleinen, durch Kalksteinmasse zusammengekitteten Muschelresten gebildet wird. Die grünen Mergel enthalten zahlreiche, wohlerhaltene, kleine Gastropoden und Pelecypoden. Die in den Haldenresten beobachteten, nebst den in der erwähnten Sammlung aufbewahrten Versteinerungen gehören folgenden, der Species nach noch näher zu bestimmenden Gattungen an: *Ostrea*, *Chama*, *Arca*, *Pectunculus*, ähnlich *Pect. variabilis* Nyst. *Astarte*, *Cardita* (eine andere wahrscheinlich auch zu *Cardita* gehörige Art stimmt in Berippung und Form sehr nahe mit *Cardita crenata* von St. Cassian überein) *Donax*, *Tellina*, *Corbula*. Ferner *Cypraea*, *Oliva*, *Nerita*,

Fissurella, Cerithium, Turritella, letztere beide in kleinen Arten, dann noch *Rissoa plicata*, eine Rissoina. und andere.

Wahrscheinlich sind diese Schichten jünger als die von Osnabrück, Astrupp, Bünde etc. und gehören wohl schon der Miocängruppe an. Diese so wie die übrigen im Gebiete des Hügellandes zwischen dem Teutoburger Wald und der Weserkette bekannten Tertiärschichten sind theils dem Lias, theils dem Keuper unzweifelhaft abweichend aufgelagert.

Folgerungen.

Es wurde in der vorhergehenden Darstellung speciell nachgewiesen, dass die Ereignisse, denen die äusserst gestörte Lagerung, welche sämmtliche, in unserem Gebiete auftretenden Formationsglieder mit einander gemein haben, erst in einer Periode stattgefunden haben, in welcher die Triasschichten schon vollständig erhärtet waren, und es ergibt sich dasselbe Resultat mit Wahrscheinlichkeit auch hinsichtlich der Juragruppe, da die Glieder derselben sich in ihrer Lagerung vollkommen an die Trias anschliessen. Nichts deutet darauf hin, dass etwa zwischen beiden Formationsgruppen abweichende Lagerungsverhältnisse stattfinden. Namentlich folgt aber aus dem am Nordostrand des Kohlengebirges dargelegten Verhalten der verschiedenen Glieder gegeneinander ganz entschieden, dass hier bedeutende Verwerfungen vorliegen, welche auf die Lagerung der Juragruppe in gleicher Weise wie auf die Trias eingewirkt haben. Wir können deswegen aus der Lagerung der jurassischen Gebilde auch nur auf das Verhalten der unterliegenden Trias schliessen. Der Beweis, dass Trias und Jurabildung durch concordante Lagerung verbunden sind, lässt sich in dem Gebiete unserer Karte nur indirekt führen; es wurden die für diese Annahme sprechenden Gründe aber schon in der geognostischen Beschreibung des Bielefelder Gebirgszuges näher ausgeführt und nachgewiesen, dass ursprünglich quer über den vom Teutoburger Wald und Weserkette eingenommenen Raum eine Verbindung der beiderseitigen Juragebilde stattgefunden haben muss, die erst später durch Zerreissung der

Schichten und ausgedehnte Denudationen unkenntlich geworden ist.

Durch die gegenwärtig nachgewiesene grössere Verbreitung des oberen Jura erhält diese Schlussfolgerung noch grössere Beweiskraft.

Wenn wir dies aber annehmen müssen, so verliert die von Roemer a. a. O. auf Grund der von ihm vorausgesetzten Verkümmern der Juragebilde am Teutoburger Walde gemachte Folgerung, wonach der Teutoburger Wald und die Weserkette zwei hinsichtlich ihrer Bildung gänzlich von einander unabhängige Gebirgszüge sein sollen, seine einzige Stütze, da die von ihm vorausgesetzte trennende Erhebung zwischen beiden Gebirgszügen, welche den Ablagerungsrand für die beiderseitigen jurassischen und jüngeren Schichten gebildet haben soll, nirgends, weder aus der Lagerung noch aus anderen Umständen nachweisbar ist. Es lässt sich vielmehr aus den angeführten und andern Gründen, welche hier nur zum Theil flüchtig berührt werden können und, da ohnehin eine Fortsetzung der Untersuchung als nöthig erscheint, einer späteren Darstellung vorbehalten bleiben, mit Sicherheit nachweisen, dass (mit bedingungsweiser Ausnahme des südlichsten Teutoburger Waldes, wo für sämmtliche in dem Gebiete desselben auftauchende Schichten die unmittelbare Nähe ihres Ablagerungsrandes anzunehmen ist und lokale Ausnahmen statt haben können), vor dem Ende der Kreideperiode keine Schichtenstörungen eingetreten sind, und dass daher für alle diese Formationen ein Verhältniss ununterbrochener Bildung stattgefunden hat, und ein ungestörter fortschreitender Schichtenabsatz in einem Becken, dessen einzig nachweisbarer Südrand sich während der Bildung der verschiedenen Formationen der Mittellinie des jetzigen Münsterschen Kreidebeckens mehr oder weniger genährt hat. Während dieses ganzen Zeitabschnittes gab es noch kein Münstersches Becken und ebenso wenig eine Erhebung des Teutoburger Waldes und der Weserkette. Erst nach dem Absatze der Kreidegruppe und vor dem der oligocänen Tertiärschichten, (welche einzig und allein von allen hier in Betracht kommenden Gebirgsgliedern unzweifelhaft

abweichende Lagerung zeigen) wurde der ganze Schichtencomplex in einer breiten Zone, in der Richtung der Hauptketten gleichzeitig emporgehoben und erhielt dann nach Aufhören der hebenden Kraft durch Zurücksinken der ganzen erhobenen Massen in Folge ihrer eigenen Schwere im Wesentlichen seine jetzige Lagerungsform. Es folgt dies aus dem Parallelismus der Hebungsspalten und aus der symmetrischen Anordnung des Schichtenbaues nach diesem Hauptspaltensystem, welches in allen Theilen des Hügellandes mehr oder weniger deutlich hervortritt; und überhaupt aus der Uebereinstimmung des innern Baues der in das Gebiet beider Ketten fallenden Formationen. Für die Trias, Juragruppe und den Wälderthon dürfte dies ohne Weiteres ersichtlich sein, hinsichtlich der Kreidegruppe dürfte die scheinbare Verschiedenheit ihren Hauptgrund in dem Umstande haben, dass die unteren Glieder am Teutoburger Walde local als feste der Zerstörung Widerstand leistende Sandsteinbildung, in grösserem Abstände von dem Ablagerungsrande im Gebiete der Weserkette aber als weiche thonige Niederschläge abgesetzt wurden, die durch Denudationen zerstört sind.

Diese Denudationen haben im Wesentlichen wohl während der älteren Tertiärzeit stattgehabt, und erst als in Folge derselben eine hinlänglich tiefe kanalartige Rinne ausgehöhlt war, welche die Verbindung der nach Osten und Westen vorliegenden Tertiärbecken vermittelte, konnten fernere Schichtenabsätze, als deren Rudimente die einzelnen Tertiärvorkommnisse von Osnabrück, Astrupp, Bünde etc. anzusehen sind, statthaben. Aus den Lagerungsverhältnissen derselben, namentlich aus einer bei Astrupp nachweisbaren innerhalb der dortigen Tertiärbildung auftretenden Verwerfung ergibt sich, dass hier nach der Ablagerung dieser Schichten und vor der Diluvialzeit nochmals mit Schichtenstörungen verbundene Niveauveränderungen stattgefunden haben, die, wie aus der Schichtenlage der Tertiärbildung, namentlich in Attern bei Osnabrück und bei Bünde hervorgeht, in gleichem Sinne mit jener älteren Hebung gewirkt zu haben scheinen, ohne dass jedoch zur Zeit genauere Nachweise in dieser Hinsicht möglich wären.

In Betreff des Spaltensystems, welches, wie hervorgehoben wurde, die Lagerungsform des Ganzen beherrscht, ist zu bemerken, dass sich eine Hauptbruchlinie, welche zugleich eine antikline Linie ist, als Axe für den Teutoburger Wald, und eine eben solche antikline Axe für die Weserkette nachweisen lässt. In diesen Axen treten immer die ältesten Schichten zu Tage.

Von diesen Axen eingeschlossen, zieht sich in dem mittleren Raume zwischen beiden Ketten eine breite synkline Zone hin, welche durch Querspalten, in denen auch wieder ältere Schichten zu Tage treten, in einzelne Theile zerrissen wird, so dass im Grossen Aehnlichkeit mit sattel- und muldenförmigem Schichtenbau entsteht, doch fehlen die Faltungen und Muldenwendungen.

Wir wollen von diesem Gesichtspunkte aus die Lagerungsverhältnisse in dem Gebiete unserer Karte etwas näher betrachten.

Die antikline Zone, welche wir im Buntsandstein westlich des Piesberges nachgewiesen haben, und als deren Fortsetzung der Buntsandstein von Icker und Astrupp anzusehen ist, bildet zugleich die Hauptaxe für die Weserkette, wie leicht zu sehen. Für den Teutoburger Wald liegt die entsprechende Axe in einer, in die Verbindung zwischen Ibbenbürener Kohlengebirge und Hüggel liegenden Linie. Die zu beiden Seiten des Ibbenbürener Kohlengebirges liegenden Trias- und Juraschichten bilden eine antikline Zone, welche am Ostrande in eine antikline Linie zusammenläuft, die wir bis über Velppe hinaus verfolgt haben. In der südlich vorliegenden Jurapartie sind nun wohl noch antikline Zonen vorhanden, aber nur partiell und ohne dass dadurch ältere Schichten als Lias zu Tage treten. Es ist also die vom Kohlengebirge ausgehende antikline Linie die Hauptaxe für den Teutoburger Wald. Ihre weitere Fortsetzung nach Osten zieht sich zwischen den südlich Lotte liegenden Muschelkalkpartien und dem jurassischen Hagenberge durch, und bringt wahrscheinlich noch an einigen Punkten Buntsandstein zu Tage, um dann von der Querspalte durchsetzt zu werden, welche die Westseite des Hügels abschneidet und im Vereine mit der vom Südrande des Ibbenbürener Kohlengebirges

in der Richtung des Querthales von Ledde verlaufenden ein mittleres gesunkenes Gebirgsstück einschliesst.

Diese beiden Hauptaxen schliessen zwischen sich eine öfters mehrfach partiell geknickte synkline Zone ein, die am Nordrande des Kohlengebirges von der beschriebenen Juraablagerung gebildet wird, und zwischen Hüggel und Piesberg auch leicht ersichtlich ist. Die Lage der antiklinen Muschelkalk- und Buntsandsteinzone zwischen Velpe und Butterbusch im Verhältniss zu den in der Umgebung des Rothenberges ermittelten Lagerungsverhältnissen deuten ganz entschieden auf ein muldenähnliches Ausheben der beiden inneren Zonen gegen eine Axe, welche in der Verbindungslinie dieser beiden Buntsandstein-Vorkommnisse liegt. Dass dies aber nicht durch eine eigentliche Wendung, sondern durch Vermittelung von Verwerfungsspalten geschieht, ist leicht zu erweisen.

Zwischen dem unteren Muschelkalk bei Schwermann und dem Ostende der Oxfordschichten nördlich Velpe wurde die in nördlicher Richtung verlaufende Verwerfungsspalte nachgewiesen, welche hier offenbar ein Sinken der Juraschichten und daher das Fehlen der oberen Triasglieder und wahrscheinlich des Lias über Tage bewirkt. In nördlicher Fortsetzung dieser über Tage durch einen tiefen Einschnitt angedeuteten Verwerfung findet sich aber wieder Lias und Keuper, während die Oberflächenbeschaffenheit des Muschelkalkhügels auf ein weiteres nördliches Fortsetzen dieser Triasschichten deutet. Es muss also ein Auskeilen der Kluft in dieser Richtung stattfinden, doch scheint ihr Einfluss sich noch an der Ostrenze der südlich Cappeln gelegenen Keuperpartie zu äussern, indem dieselbe schon an der Oberfläche durch einen tief eingerissenen, gerade in der Fortsetzung des vorigen liegenden Thaleinschnitt als noch vorhanden angedeutet wird, auch dürfte das nord-südliche Streichen in dem mittleren Theile des Muschelkalkes von Osterbeck damit zusammenhängen. Man kann daher den, in die Verbindungslinie des Rothenberges mit dem östlich Velpe angegebenen Muschelkalk fallenden schmalen Streifen, gegen welchen sich beide muldenähnlichen mittleren Zonen ausheben, mit einem flachen Sattelkopfe

vergleichen, und es wird sehr wahrscheinlich, dass in diesem ganzen Raume ununterbrochen Buntsandstein vorkomme, eine Annahme, welche durch das erwähnte Auftreten von rothen Mergeln nördlich Lotte noch mehr unterstützt wird.

Es mag hier nur als eine beiläufige aus dem Symmetriegesetze, welches in den Strukturverhältnissen der beiden Parallelketten herrscht, sich aufdrängende Muthmassung ausgesprochen werden, dass westlich der Buntsandsteinpartie von Neuenkirchen möglicherweise unter der Diluvialbedeckung noch eine dem Ibbenbürener Kohlengebirge entsprechende Partie älterer Gesteine verborgen sein kann, da der Piesberg seiner Lage nach dem Hüggel entspricht.

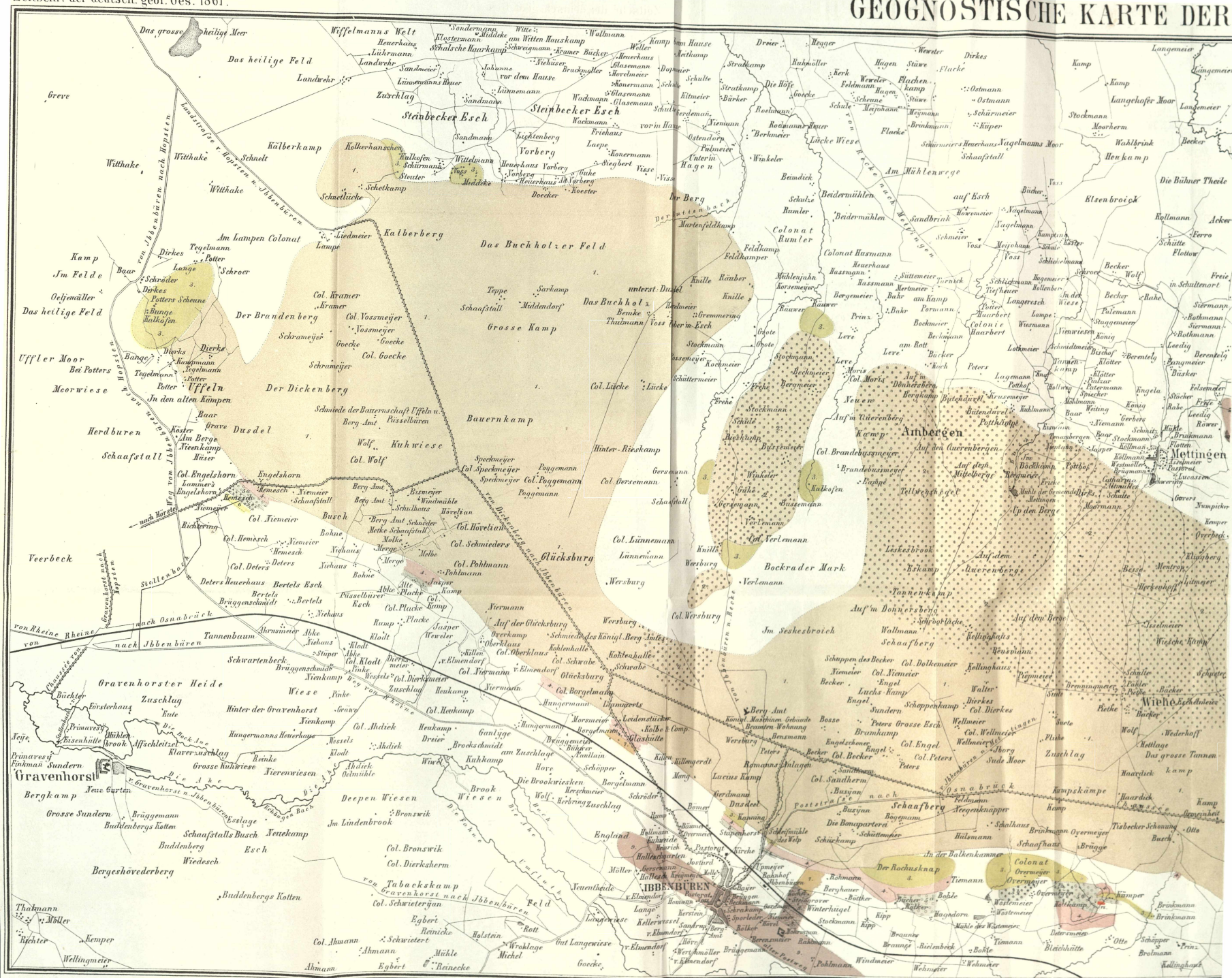
Notiz Ueber *Rhinoceros Antiquitatis* Blmb.

bei Wasserbillig.

Von Dr. Rosbach in Trier.

Am 22. November 1861 hatte ich Gelegenheit zur Untersuchung eines in unserer Nähe gemachten interessanten Fundes. Wenige Tage vorher hatte man nämlich bei Gelegenheit der Eisenbahnarbeiten etwas oberhalb Wasserbillig lings von der nach Luxemburg führenden Landstrasse im Sande nahe am Moselufer einen colossolen Thierschädel ausgegraben, dessen grösste Länge c. 30" betrug. Leider fehlte der Unterkiefer, die noch vorhanden gewesenen Zähne waren angeblich eben erst weggestohlen worden, und das Uebrige durch Unvorsichtigkeit etwas beschädigt. Dennoch aber liess sich, nachdem ich eine oberflächliche Zeichnung davon entnommen hatte, die Art, welcher er angehörte, durch die vorhandenen charakteristischen Merkmale mit Bestimmtheit als *Rhinoceros Antiquitatis* Blmb. ermitteln, eine Art, deren Vorkommen in unserer Gegend, so viel ich weiss, noch nicht bekannt war. Eine Parthie zugleich dort gefundener „grosser Knochen“ wurde unbeachtet wieder verschüttet, und ein „Horn“ kam abhanden. Es dürfte hier noch die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass vor mehreren Jahren am rechten Moselufer unterhalb Nennig, also wenige Stunden von Wasserbillig, ein Backzahn, und bei Beckingen an der Saar ein Stosszahn von *Elephas primigenius* Blmb. zu Tage gefördert und der hiesigen Sammlung einverleibt worden sind.

GEOGNOSTISCHE KARTE DER



Erklärung

M u s c h e l k a l k

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

Productive Steinkohlen-Formation.

Rothliegendes.

Kupferschiefer und Zechstein.

Buntsandstein und Röh.

Unbestimmtes Niveau.

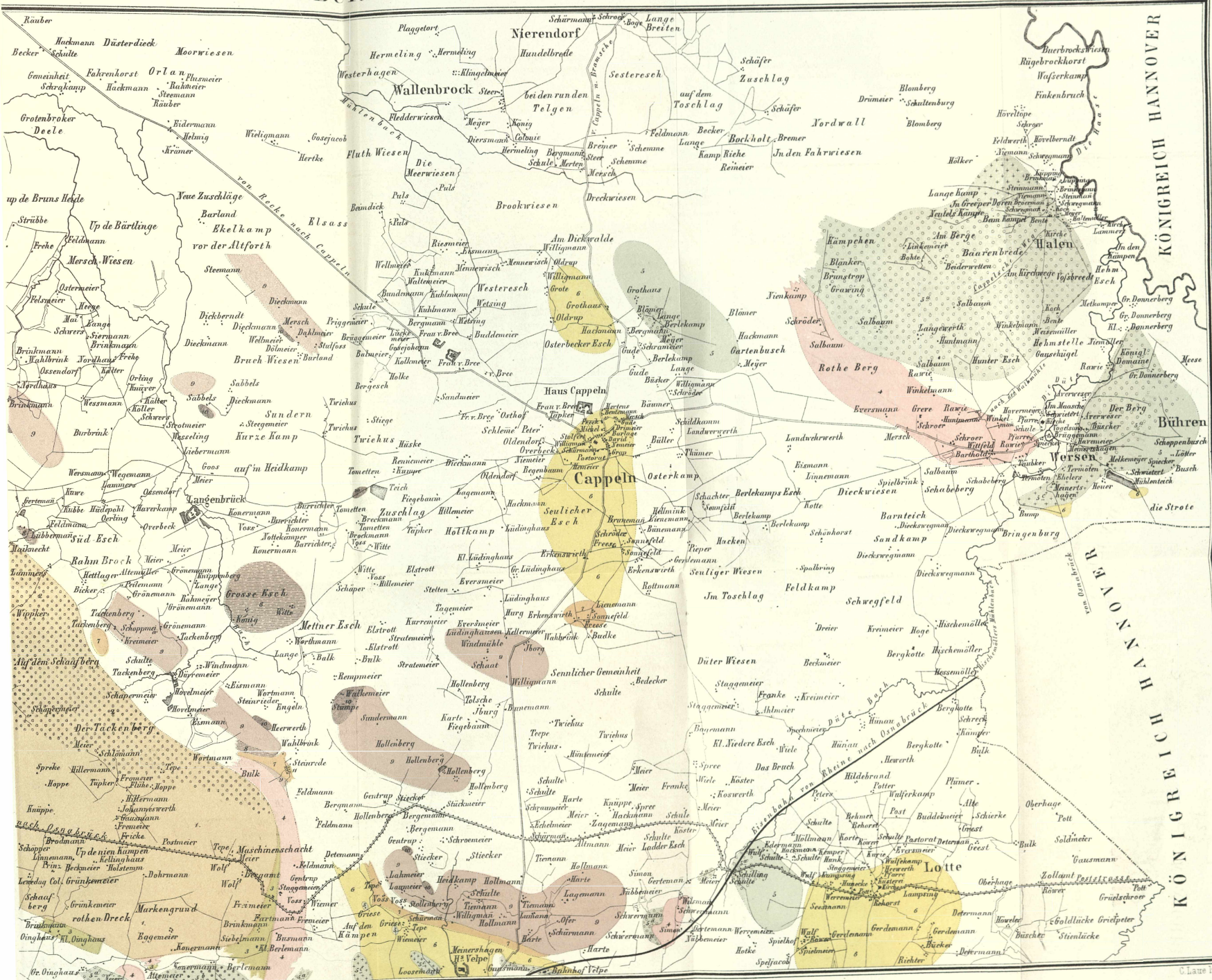
Wellenkalk (und Anhydritgruppe).

Zersetzener z. Th. dolomitischer Kalkstein (Schaum-Kalk).

1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0

UMGEGEND VON IBBENBÜREN.

Tafel III u. IV.



der Farben.

6.
Keuper.

7.
Lias.

8.
Unterer Jura oder Dogger
(Brauner Jura - bis Incl. Zone des
Ammon. forbesi bis Incl. Zone des Ammon.
macrocephalus Oppel.)

9.
Mittlerer Jura
Ornatenton. Quers. u. Oxfordschichten
(Kelloway-Gruppe - Th. u. Oxfordgruppe
Oppel.)

10.
Oberer Jura
Kimmeridge u. Portland-
Schichten.

11.
Maastricht der Tertiärgruppe
(Hilgenen Begriff.)

12.
Schweserpath.

1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000 3200 3400 3600 3800 4000 4200 4400 4600 4800 5000 5200 5400 5600 5800 6000 6200 6400 6600 6800 7000 7200 7400 7600 7800 8000 8200 8400 8600 8800 9000 9200 9400 9600 9800 10000 10200 10400 10600 10800 11000 11200 11400 11600 11800 12000 12200 12400 12600 12800 13000 13200 13400 13600 13800 14000 14200 14400 14600 14800 15000 15200 15400 15600 15800 16000 16200 16400 16600 16800 17000 17200 17400 17600 17800 18000 18200 18400 18600 18800 19000 19200 19400 19600 19800 20000 20200 20400 20600 20800 21000 21200 21400 21600 21800 22000 22200 22400 22600 22800 23000 23200 23400 23600 23800 24000 24200 24400 24600 24800 25000 25200 25400 25600 25800 26000 26200 26400 26600 26800 27000 27200 27400 27600 27800 28000 28200 28400 28600 28800 29000 29200 29400 29600 29800 30000 30200 30400 30600 30800 31000 31200 31400 31600 31800 32000 32200 32400 32600 32800 33000 33200 33400 33600 33800 34000 34200 34400 34600 34800 35000 35200 35400 35600 35800 36000 36200 36400 36600 36800 37000 37200 37400 37600 37800 38000 38200 38400 38600 38800 39000 39200 39400 39600 39800 40000 40200 40400 40600 40800 41000 41200 41400 41600 41800 42000 42200 42400 42600 42800 43000 43200 43400 43600 43800 44000 44200 44400 44600 44800 45000 45200 45400 45600 45800 46000 46200 46400 46600 46800 47000 47200 47400 47600 47800 48000 48200 48400 48600 48800 49000 49200 49400 49600 49800 50000 50200 50400 50600 50800 51000 51200 51400 51600 51800 52000 52200 52400 52600 52800 53000 53200 53400 53600 53800 54000 54200 54400 54600 54800 55000 55200 55400 55600 55800 56000 56200 56400 56600 56800 57000 57200 57400 57600 57800 58000 58200 58400 58600 58800 59000 59200 59400 59600 59800 60000 60200 60400 60600 60800 61000 61200 61400 61600 61800 62000 62200 62400 62600 62800 63000 63200 63400 63600 63800 64000 64200 64400 64600 64800 65000 65200 65400 65600 65800 66000 66200 66400 66600 66800 67000 67200 67400 67600 67800 68000 68200 68400 68600 68800 69000 69200 69400 69600 69800 70000 70200 70400 70600 70800 71000 71200 71400 71600 71800 72000 72200 72400 72600 72800 73000 73200 73400 73600 73800 74000 74200 74400 74600 74800 75000 75200 75400 75600 75800 76000 76200 76400 76600 76800 77000 77200 77400 77600 77800 78000 78200 78400 78600 78800 79000 79200 79400 79600 79800 80000 80200 80400 80600 80800 81000 81200 81400 81600 81800 82000 82200 82400 82600 82800 83000 83200 83400 83600 83800 84000 84200 84400 84600 84800 85000 85200 85400 85600 85800 86000 86200 86400 86600 86800 87000 87200 87400 87600 87800 88000 88200 88400 88600 88800 89000 89200 89400 89600 89800 90000 90200 90400 90600 90800 91000 91200 91400 91600 91800 92000 92200 92400 92600 92800 93000 93200 93400 93600 93800 94000 94200 94400 94600 94800 95000 95200 95400 95600 95800 96000 96200 96400 96600 96800 97000 97200 97400 97600 97800 98000 98200 98400 98600 98800 99000 99200 99400 99600 99800 100000 100200 100400 100600 100800 101000 101200 101400 101600 101800 102000 102200 102400 102600 102800 103000 103200 103400 103600 103800 104000 104200 104400 104600 104800 105000 105200 105400 105600 105800 106000 106200 106400 106600 106800 107000 107200 107400 107600 107800 108000 108200 108400 108600 108800 109000 109200 109400 109600 109800 110000 110200 110400 110600 110800 111000 111200 111400 111600 111800 112000 112200 112400 112600 112800 113000 113200 113400 113600 113800 114000 114200 114400 114600 114800 115000 115200 115400 115600 115800 116000 116200 116400 116600 116800 117000 117200 117400 117600 117800 118000 118200 118400 118600 118800 119000 119200 119400 119600 119800 120000 120200 120400 120600 120800 121000 121200 121400 121600 121800 122000 122200 122400 122600 122800 123000 123200 123400 123600 123800 124000 124200 124400 124600 124800 125000 125200 125400 125600 125800 126000 126200 126400 126600 126800 127000 127200 127400 127600 127800 128000 128200 128400 128600 128800 129000 129200 129400 129600 129800 130000 130200 130400 130600 130800 131000 131200 131400 131600 131800 132000 132200 132400 132600 132800 133000 133200 133400 133600 133800 134000 134200 134400 134600 134800 135000 135200 135400 135600 135800 136000 136200 136400 136600 136800 137000 137200 137400 137600 137800 138000 138200 138400 138600 138800 139000 139200 139400 139600 139800 140000 140200 140400 140600 140800 141000 141200 141400 141600 141800 142000 142200 142400 142600 142800 143000 143200 143400 143600 143800 144000 144200 144400 144600 144800 145000 145200 145400 145600 145800 146000 146200 146400 146600 146800 147000 147200 147400 147600 147800 148000 148200 148400 148600 148800 149000 149200 149400 149600 149800 150000 150200 150400 150600 150800 151000 151200 151400 151600 151800 152000 152200 152400 152600 152800 153000 153200 153400 153600 153800 154000 154200 154400 154600 154800 155000 155200 155400 155600 155800 156000 156200 156400 156600 156800 157000 157200 157400 157600 157800 158000 158200 158400 158600 158800 159000 159200 159400 159600 159800 160000 160200 160400 160600 160800 161000 161200 161400 161600 161800 162000 162200 162400 162600 162800 163000 163200 163400 163600 163800 164000 164200 164400 164600 164800 165000 165200 165400 165600 165800 166000 166200 166400 166600 166800 167000 167200 167400 167600 167800 168000 168200 168400 168600 168800 169000 169200 169400 169600 169800 170000 170200 170400 170600 170800 171000 171200 171400 171600 171800 172000 172200 172400 172600 172800 173000 173200 173400 173600 173800 174000 174200 174400 174600 174800 175000 175200 175400 175600 175800 176000 176200 176400 176600 176800 177000 177200 177400 177600 177800 178000 178200 178400 178600 178800 179000 179200 179400 179600 179800 180000 180200 180400 180600 180800 181000 181200 181400 181600 181800 182000 182200 182400 182600 182800 183000 183200 183400 183600 183800 184000 184200 184400 184600 184800 185000 185200 185400 185600 185800 186000 186200 186400 186600 186800 187000 187200 187400 187600 187800 188000 188200 188400 188600 188800 189000 189200 189400 189600 189800 190000 190200 190400 190600 190800 191000 191200 191400 191600 191800 192000 192200 192400 192600 192800 193000 193200 193400 193600 193800 194000 194200 194400 194600 194800 195000 195200 195400 195600 195800 196000 196200 196400 196600 196800 197000 197200 197400 197600 197800 198000 198200 198400 198600 198800 199000 199200 199400 199600 199800 200000 200200 200400 200600 200800 201000 201200 201400 201600 201800 202000 202200 202400 202600 202800 203000 203200 203400 203600 203800 204000 204200 204400 204600 204800 205000 205200 205400 205600 205800 206000 206200 206400 206600 206800 207000 207200 207400 207600 207800 208000 208200 208400 208600 208800 209000 209200 209400 209600 209800 210000 210200 210400 210600 210800 211000 211200 211400 211600 211800 212000 212200 212400 212600 212800 213000 213200 213400 213600 213800 214000 214200 214400 214600 214800 215000 215200 215400 215600 215800 216000 216200 216400 216600 216800 217000 217200 217400 217600 217800 218000 218200 218400 218600 218800 219000 219200 219400 219600 219800 220000 220200 220400 220600 220800 221000 221200 221400 221600 221800 222000 222200 222400 222600 222800 223000 223200 223400 223600 223800 224000 224200 224400 224600 224800 225000 225200 225400 225600 225800 226000 226200 226400 226600 226800 227000 227200 227400 227600 227800 228000 228200 228400 228600 228800 229000 229200 229400 229600 229800 230000 230200 230400 230600 230800 231000 231200 231400 231600 231800 232000 232200 232400 232600 232800 233000 233200 233400 233600 233800 234000 234200 234400 234600 234800 235000 235200 235400 235600 235800 236000 236200 236400 236600 236800 237000 237200 237400 237600 237800 238000 238200 238400 238600 238800 239000 239200 239400 239600 239800 240000 240200 240400 240600 240800 241000 241200 241400 241600 241800 242000 242200 242400 242600 242800 243000 243200 243400 243600 243800 244000 244200 244400 244600 244800 245000 245200 245400 245600 245800 246000 246200 246400 246600 246800 247000 247200 247400 247600 247800 248000 248200 248400 248600 248800 249000 249200 249400 249600 249800 250000 250200 250400 250600 250800 251000 251200 251400 251600 251800 252000 252200 252400 252600 252800 253000 253200 253400 253600 253800 254000 254200 254400 254600 254800 255000 255200 255400 255600 255800 256000 256200 256400 256600 256800 257000 257200 257400 257600 257800 258000 258200 258400 258600 258800 259000 259200 259400 259600 259800 260000 260200 260400 260600 260800 261000 261200 261400 261600 261800 262000 262200 262400 262600 262800 263000 263200 263400 263600 263800 264000 264200 264400 264600 264800 265000 265200 265400 265600 265800 266000 266200 266400 266600 266800 267000 267200 267400 267600 267800 268000 268200 268400 268600 268800 269000 269200 269400 269600 269800 270000 270200 270400 270600 270800 271000 271200 271400 271600 271800 272000 272200 272400 272600 272800 273000 273200 273400 273600 273800 274000 274200 274400 274600 274800 275000 275200 275400 275600 275800 276000 276200 276400 276600 276800 277000 277200 277400 277600 277800 278000 278200 278400 278600 278800 279000 279200 279400 279600 279800 280000 280200 280400 280600 280800 281000 281200 281400 281600 281800 282000 282200 282400 282600 282800 283000 283200 283400 283600 283800 284000 284200 284400 284600 284800 285000 285200 285400 285600 285800 286000 286200 286400 286600 286800 287000 287200 287400 287600 287800 288000 288200 288400 288600 288800 289000 289200 289400 289600 289800 290000 290200 290400 290600 290800 291000 291200 291400 291600 291800 292000 292200 292400 292600 292800 293000 293200 293400 293600 293800 294000 294200 294400 294600 294800 295000 295200 295400 295600 295800 296000 296200 296400 296600 296800 297000 297200 297400 297600 297800 298000 298200 298400 298600 298800 299000 299200 299400 299600 299800 300000 300200 300400 300600 300800 301000 301200 301400 301600 301800 302000 302200 302400 302600 302800 303000 303200 303400 303600 303800 304000 304200 304400 304600 304800 305000 305200 305400 305600 305800 306000 306200 306400 306600 306800 307000 307200 307400 307600 307800 308000 308200 308400 308600 308800 309000 309200 309400 309600 309800 310000 310200 310400 310600 310800 311000 311200 311400 311600 311800 312000 312200 312400 312600 312800 313000 313200 313400 313600 313800 314000 314200 314400 314600 314800 315000 315200 315400 315600 315800 316000 316200 316400 316600 316800 317000 317200 317400 317600 317800 318000 318200 318400 318600 318800 319000 319200 319400 319600 319800 320000 320200 320400 320600 320800 321000 321200 321400 321600 321800 322000 322200 322400 322600 322800 323000 323200 323400 323600 323800 324000 324200 324400 324600 324800 325000 325200 325400 325600 325800 326000 326200 326400 326600 326800 327000 327200 327400 327600 327800 328000 328200 328400 328600 328800 329000 329200 329400 329600 329800 330000 330200 330400 330600 330800 331000 331200 331400 331600 331800 332000 332200 332400 332600 332800 333000 333200 333400 333600 333800 334000 334200 334400 334600 334800 335000 335200 335400 335600 335800 336000 336200 336400 336600 336800 337000 337200 337400 337600 337800 338000 338200 338400 338600 338800 339000 339200 339400 339600 339800 340000 340200 340400 340600 340800 341000 341200 341400 341600 341800 342000 342200 342400 342600 342800 343000 343200 343400 343600 343800 344000 344200 344400 344600 344800 345000 345200 345400 345600 345800 346000 346200 346400 346600 346800 347000 347200 347400 347600 347800 348000 348200 348400 348