6. Ueber Geröll-Thonschiefer glacialen Ursprungs im Kulm des Frankenwaldes.

Von Herrn ERNST KALKOWSKY in Jena.

In seiner geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges erwähnt C. W. VON GÜMBEL mehrfach das Vorkommen von Conglomeraten im Kulm, die aber in dessen oberer Abtheilung im Frankenwalde doch nur spärlich vorhanden sind. Diese Gesteine sind in dem bewaldeten und coupirten Gebiete auf der Grenze zwischen Thüringer Wald und Frankenwald recht schwierig zu verfolgen, und ihre wahre Beschaffenheit wird meist durch die Verwitterungserscheinungen verhüllt. Aufschlüsse in ganz frischem, unverwittertem Gestein wurden durch den Bau der Bahnlinie Eichicht - Probstzella - Stockheim im Jahre 1886 geschaffen und zwar nördlich und südlich von der Bastelsmühle im Haslach-Thale, 2,5 km südlich von der auf der Passhöhe gelegenen Station Steinbach am Wald. Als ich diese Eisenbahnstrecke vor nunmehr 6 Jahren zum ersten Male befuhr, fielen mir diese „Conglomerate“ durch ihren ganz besonderen Habitus auf; ich habe in der Folge diese fränkischen Gebiete des Kulms wie diejenigen in Ost-Thüringen vielfach durchstreift, die Conglomerate aber im Besonderen überall aufgesucht auf vier mehrtägigen Excursionen in verschiedenen Jahren. Und wenn ich überdies an den erwähnten Aufschlüssen mehr wie ein Dutzend Mal langsam auf der Bahn vorbei gefahren bin, so hat sich immer der gleich beim ersten Anblick gewonnene Eindruck, dass es mit diesen Gesteinen seine besondere Bewandtniss habe, nur noch verstärkt. Nach langem Zögern und reiflichster Ueberlegung entschliesse ich mich, hier meine Ansicht über die Bedeutung dieser Gesteine mitzutheilen.

Im Frankenwalde geht die untere Abtheilung des Kulms, das Schichtensystem der Lehestener Dachschiefer, durch das Auftreten von Bänken von Grauwacke allmählich in die obere über, die durch den unendlichen Wechsel von Thonschiefer und Grauwacke charakterisirt ist; in ermüdender Weise wiederholen sich diese beiden Gesteinstypen, ohne dass anders geartete Sedimente oder etwa Eruptivgesteine irgendwie hervorträten. Die Thonschiefer

des Kulms sind mehrfach Gegenstand eingehendster lithologischer Untersuchung gewesen. und es gilt für die Thonschiefer des oberen Kulms so ziemlich dasselbe wie für die Lehestener Dachschiefer; alle diese Schiefer sind bei der Faltung und sonstigen Dislocation vielfach von secundärer Schieferung befallen worden. und im Zusammenhange damit steht wohl ihre wenigstens zum Theil hochkrystalline Beschaffenheit: ein „thoniger“ Bestandtheil ist bei der mikroskopischen Untersuchung meist nicht mehr aufzufinden. es haben sich vor Allem Rutilmikrolithen, Kaliglimmer und Quarzkörnchen als authigene Gemengtheile in Masse herausgebildet. Nicht genügend sind dagegen bisher die Grauwacken untersucht worden. die vielfach auch authigene Gemengtheile in Menge wahrnehmen lassen. Aber makroskopisch ist ja der Unterschied zwischen Thonschiefer und Grauwacke sehr auffällig; die Grauwacken haben bald feineres. bald gröberes Korn. dabei aber in jedem Falle auch eine sehr gleichmässige Beschaffenheit. Nur in manchen Bänken liegen gleichsam porphyrisch Quarz- und Quarzitbrocken von 2—3 mm Durchmesser gleichmässig und in Abständen von mehreren Centimetern vertheilt in einem Gestein. dessen allothigene Hauptbestandtheile vielleicht nur höchstens 1 mm Durchmesser besitzen. Thonschiefer und Grauwacke wechsellagern bald in viele Meter mächtigen Massen. bald in äusserst dünnen Lagen: auf dem Querbruche von Blöcken und namentlich gut bei secundärer Schieferung sieht man häufig genug centimeter-, ja millimeterdicke Lagen mit einander wechseln. und gerade in solchen Fällen stellen sich auch intermediäre Gesteinstypen ein. schiefrige Grauwacken und sandige Thonschiefer. In Querschliffen wird man immer die schärfste Sonderung in parallele Lagen der Korngrösse und den Gemengtheilen nach erkennen können. wenn auch vielleicht die Beschaffenheit der Lagen nur in geringem Maasse wechselt.

Mitten in dem wohlgeschichteten System von Thonschiefern und Grauwacken liegt nun ein völlig ungeschichtetes Gestein von auffälligster Beschaffenheit. die nicht anders als durch die Bezeichnung des Gesteins als Gerölle führender sandiger Thonschiefer oder kürzer Geröll-Thonschiefer ausgedrückt werden kann. Es giebt in der Gesteinslehre wohl kaum einen unbestimmteren Namen. als den des Conglomerates; bei der Bezeichnung eines sedimentären Gesteins als Conglomerat. ohne genauere Erläuterung und Bestimmung. wird der Leser stratigraphischer Arbeiten sich meist eine nicht zutreffende Vorstellung von der Beschaffenheit des Gesteins machen (falls er sich überhaupt um solche Sachen kümmert und nicht schon zufrieden ist. wenn das Ding nur einen Namen hat). Und doch sind „Conglomerate“ mit die

wichtigsten Gesteine unter den Sedimenten, wenn die Geologie einmal ernstlich die Bildungsgeschichte der Formationen verfolgen und sich nicht mehr mit der paläontologischen Stratigraphie und allgemeinen Redensarten begnügen wird. Aus solchen Gründen muss die Bezeichnung des hier zu behandelnden Gesteins als Conglomerat als unzutreffend zurückgewiesen werden; es liegt hier ein Thonschiefer vor, der Sandkörner in Menge und in höchst auffälliger Weise grosse Gerölle enthält; die gewählte Bezeichnung Geröll-Thonschiefer dürfte gewiss das Wesen genauer bestimmen, als der Name Conglomerat.

C. W. v. GÜMBEL nimmt l. c., p. 548 für die Mächtigkeit der Schichten der oberen Kulmstufe im Frankenwalde etwa 1500 bis 2000 m an; bei der Begehung des Gebietes bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass der Geröll-Thonschiefer ungefähr in der Mitte des ganzen Systems von Thonschiefern und Grauwacken auftritt. Die Lagerung der Schichten ist dort bekanntlich sowohl durch die erzgebirgische wie die hercynische Gebirgsrichtung beeinflusst; es sind zwei Systeme von meist flachen Falten, die sich durchkreuzen, und zu denen nun wohl noch mannichfaltige, sehr schwer festzulegende Verwerfungen und dergleichen kommen dürften. Bei dem unendlichen Wechsel von im Allgemeinen von einander nur wenig verschiedenen Gesteinsarten lässt sich irgend ein Horizont kaum irgend wo auf längere Erstreckung verfolgen, da überdies noch leichte Verwitterbarkeit der Gesteine und grosse Waldungen die Beobachtung erschweren. Ich habe die von v. GÜMBEL angegebenen Vorkommnisse von „Conglomerat“ aufgesucht, sie aber an manchen Stellen nicht wiederfinden können, während es andererseits gelang, den Geröll-Thonschiefer wieder an anderen Stellen neu aufzufinden. Es kommt hier zunächst auf die Frage an, ob alle Vorkommnisse von Geröll-Thonschiefer nur einem Horizonte angehören, oder ob deren mehrere vorhanden sind. Mit Bestimmtheit wird sich diese Frage wohl nie entscheiden lassen: es steht der Annahme, dass nur ein Horizont eines so auffälligen Gesteins vorhanden sei, nichts entgegen, wenigstens aber liessen sich zwei oder mehrere Horizonte nirgends wirklich nachweisen. Sollte aber letzteres doch möglich sein, so würde dieses Verhältniss durchaus ohne alle Bedeutung für die folgenden Erwägungen über die Entstehung des Geröll-Thonschiefers sein. Verfolgt man irgend ein Vorkommniss dieses Gesteins, so verliert man meist in kurzer Entfernung seine Spur; ein paar hundert Meter weiter verrathen Gerölle im Acker- oder Waldboden wieder seine Anwesenheit, und wenn sonst genügende Aufschlüsse vorhanden sind, so wird man doch an manchen Stellen nach Streichen und Fallen der Schichten auf eine Zusammenge-

hörigkeit der Vorkommnisse schliessen können. Nach meinen Beobachtungen erscheint es mir durchaus gerechtfertigt, wenn in Folgendem von nur einem Horizonte des Geröll-Thonschiefers die Rede ist.

Die beiden Aufschlüsse in ganz unverwittertem Gestein sind, wie erwähnt, an der Eisenbahnstrecke ungefähr 2,5 km südlich von der Station Steinbach bei der Bastelsmühle gelegen; in der näheren Umgebung wurde der Geröll-Thonschiefer noch an mehreren Punkten gefunden. Leider sind aber auch diese besten Aufschlüsse doch räumlich sehr beschränkt, ein Umstand, der besonders für den Nachweis recht grosser Gerölle sehr in's Gewicht fällt. An dem Eisenbahnanschnitt nördlich von der Bastelsmühle wird der Geröll-Thonschiefer von Grauwacke überlagert; er bildet überdies auf beiden Ufern des Baches Felsen, und es liess sich hier das Streichen zu N 70° O, das Einfallen zu 25° in N bestimmen. Die Grenze gegen das Liegende ist nicht scharf bestimmbar, es hat der Geröll-Thonschiefer hier jedoch eine Mächtigkeit von mindestens 18 m; nach Lesestücken ist das Liegende Thonschiefer. Südlich von der Bastelsmühle ist im Eisenbahnanschnitt die Grenze zum liegenden Thonschiefer ziemlich scharf bestimmbar, die gegen die hangende Grauwacke aber nicht; das Streichen ist hier dasselbe wie an dem erst erwähnten Aufschlusse, das Fallen aber ungefähr 25° in S, so dass man es wohl mit den beiden Flügeln einer flachen Antiklinale zu thun hat, obwohl gerade mitten zwischen beiden Aufschlüssen noch eine Partie auf dem Kopfe stehender, dünner Schichten einer sehr feinkörnigen Grauwacke vorkommt.

Die Beschreibung anderer Aufschlüsse kann unterbleiben, da nirgends die Grenzen so gut aufgeschlossen sind, und nirgends so frisches Gestein vorkommt, wie an den beiden, kaum einen halben Kilometer von einander entfernten und leicht zugänglichen Punkten an der Bastelsmühle. Doch muss erwähnt werden, dass auch sonst nirgends Beobachtungen angestellt werden konnten, aus denen sich eine grössere Mächtigkeit des Geröll-Thonschiefers ableiten liesse, eher könnte noch mit einiger Sicherheit behauptet werden, dass seine Mächtigkeit nach Osten zu geringer wird, wie z. B. in der Gegend von Nordhalben.

Ueber die Beschaffenheit der den Geröll-Thonschiefer begleitenden Grauwacken und Thonschiefer ist nichts Besonderes zu erwähnen; hervorzuheben ist nur ihr stets gleichmässiges Korn, namentlich auch in der hangenden Grauwacke an der Bastelsmühle: 2—3 mm im Durchmesser haltende weisse Quarzitbröckchen liegen dort regellos vertheilt in der ziemlich feinkörnigen,

festen und hellen Grauwacke, aber Gerölle sind in ihr durchaus nicht enthalten.

Der Geröll-Thonschiefer stellt nun eine einzige compacte Masse ohne Bankung und ohne eine Spur primärer Parallelstructur dar; es ist ein grau-schwarzes, in feuchtem Zustande fast rein schwarzes Gestein, auf dessen frischen Bruchflächen, zunächst aus ein paar Schritten Entfernung gesehen, die zahllosen hellen Gerölle kräftig hervortreten; bei näherem Zusehen unterscheidet man als Bestandtheile des Gesteins homogene Thonschiefermasse, Quarzsandkörner, kleine, grosse und grösste Gerölle. Um das Gestein seinem Habitus nach zu veranschaulichen, kann angegeben werden, dass es im Allgemeinen etwa zu je einem Drittel aus Thonschiefermasse, Sand und Geröllen besteht.

Der Thonschieferantheil, der gerade diesem Gesteine denjenigen Habitus aufdrückt, der es verbietet, ihm den Namen eines Conglomerates beizulegen, ist eine feinstkörnige, feste Masse, deren Bestandtheile erst das Mikroskop offenbart, ohne dass es gelingt, mit Sicherheit ihre mineralische Natur zu bestimmen. Im Gegensatz gegen die Dachschiefer mit transversaler Schieferung und hochkrystallinem Gefüge zeigt hier die Thonschiefermasse nur wenig authigene Gemengtheile; sie ist vor Allem äusserst arm an Rutilmikrolithen in allen zur Untersuchung gelangten Präparaten. Es bleibt aber die Masse unzweifelhaft eine echte Thonschiefersubstanz, deren unterscheidbare Bestandtheile eine Grösse von wenigen Tausendsteln Millimeter aufweisen.

Erst im Dünnschliff treten aus dieser Thonschiefermasse deutlichst alle sandigen Bestandtheile des Geröll-Thonschiefers hervor. Es sind das wesentlich Quarzkörnchen, scharfeckig und scharfkantig, von vielleicht 0,1—1 und 2 mm Durchmesser, dazu kleine Fetzen von Quarzit und schiefrigen Gesteinen. Diese Sandkörnchen liegen durchaus regellos vertheilt in der Thonschiefersubstanz, vergleichsweise gesagt, wie porphyrische Krystalle in einem dichten Eruptivgestein ohne alle Parallelstructur. Die Sandkörnchen liegen sogar so vertheilt, dass sie sich meist nicht berühren, Thonschiefermasse trennt sie von einander: nirgends liegen sie ferner in Zonen oder parallelen Streifen, sondern stets ganz regellos und gleichmässig vertheilt, von welcher Seite man auch das Gesteinsstück ansehen möge. Auf den Bruchflächen des Gesteins treten die Sandkörnchen oft nicht so deutlich hervor, als wie im Dünnschliff, weil eben die Thonschiefermasse an jedes Körnchen fest angewachsen ist. Kommen nun auch Quarzstückchen von allen Grössen abwärts bis zu winzigsten Partikelchen vor, so ist ein gewisser Gegensatz zwischen der allerfeinsten Thonschiefermasse und den Sandkörnchen doch entschieden vorhanden.

Dasselbe gilt nun auch von den Geröllen, die ihrerseits die Sandkörnchen an Grösse weit überragen. Gewiss kann man Gesteinsbrocken von allen Dimensionen im Geröll-Thonschiefer beobachten: dem Grössenverhältniss nach ist eine fortlaufende Reihe vorhanden von den kleinen Sandkörnchen bis zu den grossen Geröllen; aber betrachtet man das Gestein als Ganzes, im ganzen grossen Block, dann heben sich doch die grösseren Gerölle kräftig ab von den kleineren Brocken durch ihre Anzahl, Dimensionen und ihre regellose Vertheilung. Ein oft gebrauchter trivialer Vergleich muss hier wiederholt werden: es stecken die Gerölle in dem sandhaltigen Thonschiefer wie Rosinen im Teige. Im Ganzen genommen haben die Gerölle im Durchschnitt einen Durchmesser von 5—7 cm; dazu kommen dann faust- und kopfgrosse Gerölle in grösseren Abständen von 40 — 50 cm; und beim Ueberblick über einen grösseren Aufschluss wird man finden, dass ungefähr auf je zwei Quadratmeter Fläche ein recht grosses Gerölle sich einstellt. Das grösste beobachtete Gerölle hatte die Durchmesser 23 : 29 : 12 cm und also ein Gewicht von ungefähr 12 Kilo. Ein anderes Gerölle hatte in einem 21 cm im grössten Durchmesser haltenden Raume gesteckt. Solche recht grossen Gerölle sind eben doch nur spärlich vorhanden, allein man muss dabei auch nicht ausser Acht lassen, dass die Aufschlüsse räumlich sehr beschränkt sind. Wie dem aber auch sei, der Volumunterschied zwischen den grössten beobachteten Geröllen und den Theilchen der Thonschiefermasse ist ein milliardenfacher.

Alle irgend wie grösseren Gerölle sind allseitig abgerundet, kugelrund bis ellipsoidisch oder geschiebeartig flach; die kleineren dagegen bis von vier Centimetern mittlerem Durchmesser sind polyedrisch mit stark abgerundeten Kanten: Das ist genau der Habitus und das Verhältniss, wie es die Gerölle der Saale bei Jena aufweisen. Aus der Form der Gerölle ergiebt es sich unzweifelhaft, dass in ihnen Flussgerölle vorliegen, denn zerfallen grössere Gerölle beim Transport im Flusse in Bruchstücke, so sind diese polyedrisch gestaltet und ihre Kanten werden bald abgerundet; so sind im Geröll-Thonschiefer die meisten Stücke des leicht zersprengbaren Kieselschiefers nicht völlig rund, sondern nur kantengerundet, subangular.

Die Gerölle des Geröll-Thonschiefers sind nicht selten einseitig zerklüftet, oder sie sind ganz geborsten, und die Stücke sind ein klein wenig an einander verschoben. Auch der Geröll-Thonschiefer ist bei der Gebirgsfaltung in Mitleidenschaft gezogen worden, und er zeigt auch an einzelnen Stellen eine ziemlich deutliche secundäre Schieferung, so dass er sich einigermassen spalten lässt. Manchmal ist auch eine unregelmässige Zerklüf-

tung so kräftig entwickelt, dass sie nicht bloss als Verwitterungserscheinung aufgefasst werden kann. Die Gerölle tragen meist einen fest anliegenden Ueberzug von Thonschiefermasse, so dass sie auf Spaltungsflächen parallel der etwa vorhandenen Schieferung sich nicht durch ihre hellere Farbe von der Grundmasse abheben. Nicht selten sieht man aber auch da, wo die Gerölle herausgefallen sind oder herausgeschlagen werden konnten, Streifen und Striemen, kurz Harnische auf der Oberfläche des so entstandenen Hohlraumes, Beweise für eine geringe Bewegung der Gerölle in ihrer Matrix nach deren Verfestigung. Trotz genauester Untersuchung konnten aber auf keinem Gerölle Glacialschrammen nachgewiesen werden; es ist nicht anzunehmen, dass sie nur verwischt oder durch Thonschieferüberzug maskirt sind, sie sind wirklich nicht vorhanden.

Obwohl die Gerölle in dem frischen Gesteine meist sehr fest eingewachsen sind, so konnte doch eine grosse Anzahl derselben aus dem bei der Zersetzung sich auflösenden Gestein in Bezug auf ihre Gesteinsart geprüft werden. Häufig sind graue, glimmerarme und ziemlich grobkörnige Granite in Geröllen bis von 17 cm Durchmesser; Granite mit porphyrischen Feldspäthen oder auffällig rothe Granite oder solche mit Turmalin wurden nicht gefunden. Zu Gneiss und Glimmerschiefer gehörige Gesteine wurden beobachtet, sie sind aber viel seltener als Granite. Amphibolite wurden nur vereinzelt gefunden. Am häufigsten sind unzweifelhaft Gerölle von Quarziten und quarzreichen grau-grünen Grauwacken, wie sie in der weiteren Umgebung des Frankenwaldes für das Cambrium so charakteristisch sind. Kieselschiefer in meist kleineren, subangularen Geröllen ist überall vorhanden, bald reichlicher, bald spärlicher. Von Felsitporphyr und von schwarzem Kalkstein wurde nur je ein Gerölle beobachtet. Diabase aber und alle damit verwandten Grünsteine fehlen überall im Geröll-Thonschiefer durchaus.

In der sandigen Thonschiefermatrix stecken die Gerölle, fast stets durch diese Matrix von einander getrennt, durchaus unregelmässig vertheilt darin: nirgends vor Allem ist irgend eine Lage oder Zone von Geröllen beobachtbar, ganz regellos ist der Geröll-Thonschiefer bald ärmer, bald reicher an grossen Geröllen, Granite sind bald reichlicher, bald spärlicher vorhanden, ebenso Kieselschiefer, während Gerölle cambrischer Gesteine überall gleich häufig sind. Nirgends besitzt das Gestein eine Andeutung primärer Parallelstructur: flache Gerölle, Geschiebe, stecken oft genug in geringer Entfernung von einander mit ihren flachen Seiten in allen möglichen Richtungen in der Thonschiefermasse. Dazu kommt noch, dass in dem Geröll-Thonschiefer gar nicht zu

selten ganz unregelmässig gestaltete, wenige Kubikfuss grosse Partien von sonst ziemlich scharfer Begrenzung zu beobachten sind. die frei von Geröllen und bald Grauwacke, bald Thonschiefer sind. Andererseits liegt zwischen dem Geröll-Thonschiefer und der hangenden Grauwacke an dem besprochenen Aufschluss nördlich von der Bastelsmühle eine 1.5 m mächtige, sich ziemlich scharf vom Liegenden abhebende Bank von fast reinem Thonschiefer mit vielen bis kopfgrossen Geröllen, ihrer Beschaffenheit nach die allerauffälligste Masse, die aber doch wohl nur eine ganz locale Partie in dem gemeinen Geröll-Thonschiefer darstellt: bedeutsam ist das Vorkommen einer solchen Masse immerhin.

Schliesslich muss aber nochmals besonders hervorgehoben werden, dass überall, wo die Aufschlüsse irgend besserer Art sind. der Geröll-Thonschiefer sich als eine einzige ungeschichtete Masse ohne eine Spur von Bankung, ohne eine Spur von primärer Parallelstructur, vielmehr mit im Grossen gleichmässiger, aber doch regelloser Vertheilung der Gerölle darstellt. als eine einheitliche, im Grossen für sich homogene Masse, die sich auffällig unterscheidet von den dunklen Thonschiefern gleichwie von den helleren Grauwacken, von denen sie auch ihrer lithologischen Beschaffenheit nach grundverschieden ist.

Der Geröll-Thonschiefer im oberen Kulm des Frankenwaldes ist ein seiner lithologischen Beschaffenheit wie seinem Vorkommen nach gleich auffälliges Gestein. dessen Entstehung durchaus einer besonderen Erklärung bedarf. Um hierüber zu einem Resultate zu kommen, muss zunächst eine Untersuchung über das Meeresgebiet angestellt werden, in dem der fränkische Kulm zur Ablagerung gelangt ist.

Seitdem durch Kartirungen im grössten Maassstabe unsere Kenntniss von der Verbreitung der einzelnen Formationen eine vollkommener geworden ist, und seitdem die Beachtung der tektonischen Verhältnisse eine erhöhte Bedeutung erlangt hat, haben sich die Grundlagen für die Reconstruction von Gebirgen und Festländern in weit zurückliegenden Epochen der Erdentwicklungsgeschichte bedeutend verändert. Dass man die alten Meere nach der jetzt vorhandenen Verbreitung der Formationen auf paläogeographischen Karten begrenzen dürfte, wie das früher so oft geschehen ist, daran denkt jetzt wohl Niemand mehr. Nur unter Berücksichtigung aller jüngeren Ablagerungen und ihrer Tektonik im Grossen kann man es wagen, für eine gegebene Epoche die Bildungsräume kartographisch festzustellen, aber auch dann nur unter eingehendster Berücksichtigung der Natur der Sedimente der betreffenden Epoche: erschöpfend ist diese Aufgabe noch nie-

mals für ein grösseres Gebiet gelöst worden, und sie ist ja auch um so schwieriger, auf je ältere Epochen man zurückgreift. Stets aber wird man bei solchen Untersuchungen daran als Grundsatz festhalten müssen, dass da, wo jetzt nichts mehr vorhanden oder beobachtbar ist, doch etwas vorhanden gewesen sein kann. Alle solche Massen und Dinge, deren ehemalige Existenz an der Erdoberfläche man erschliessen kann, wollen wir kurz als „aphan“ bezeichnen; ἀφανής bedeutet ja „nicht zu beobachten“, „nicht sichtbar“. „verschwunden“. Mit einem etwas gezwungenen Ausdrucke spricht man jetzt von erloschenen Gebirgen; sie sind aphan, wie die Decke von Zechstein und Buntsandstein, welche einstmals die jetzt zu Tage liegenden Massen des Thüringer Waldes verhüllt hat.

Aphan sind die Grenzen des Kulm-Meeres in dem hier in Frage kommenden Gebiete; doch kann es hier nicht die Aufgabe sein, diese Grenzen aufzusuchen. Hier ist nur von Interesse die Frage, wie weit sich wohl das Kulm- Meer von den jetzigen Punkten des Vorkommens der Geröll - Thonschiefer landwärts erstreckt hat. Denn es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass die jetzigen Grenzen der Kulmablagerungen nicht auch nur annähernd mit denen des Kulm-Meeres zusammenfallen. Schon die bedeutende Mächtigkeit des Kulms, mag sie 2000 m wirklich betragen oder bedeutend geringer sein, zwingt uns eine aphan Küstenzone für das fränkische Kulm-Meer anzunehmen. Hier geben uns nun zuerst die bereits bekannten tektonischen Verhältnisse in Franken und Ost-Thüringen einige Daten an die Hand; es dürfte nicht zu bestreiten sein, dass die Bildungsräume des ostthüringischen und fränkischen, sowie die des fichtelgebirgischen Kulms Theile eines einzigen Beckens gewesen sind; seine Grenzen müssen sich weit über die heutigen Vorkommnisse von Kulm ausgedehnt haben: dafür spricht in unzweideutiger Weise das Fehlen aller devonischen „Grünsteine“ in dem Geröll - Thonschiefer und auch fast in allen sonstigen Kulm-„Conglomeraten“ nach Mittheilungen, die in der Literatur zu finden sind oder mir persönlich gemacht wurden. C. W. v. GÜMBEL hat ferner wohl mit Recht darauf hingewiesen, dass die fichtelgebirgischen Vorkommnisse von Kohlenkalk als Littoralbildungen aufzufassen sind, obwohl eine solche Anschauung im Widerspruch mit den landläufigen Vermuthungen über den Bildungsraum des Kohlenkalkes steht. Berücksichtigen wir nur diese wenigen thatsächlichen Verhältnisse, so kommen wir unter Benutzung der vorhandenen geologischen Karten leicht zu dem Resultat, dass die oft kopfgrossen Gerölle im Geröll-Thonschiefer bei Steinbach am Wald mindestens 15 bis 20 km weit vom Strande des Kulm - Meeres zur Ablagerung ge-

langt sind; die durchschnittliche Entfernung von den jetzigen Kulmgrenzen beträgt schon ungefähr 7 km. Die Entfernung von 15—20 km ist aber jedenfalls ein Minimum, wahrscheinlich ist sie noch viel grösser gewesen, denn Relikte von den Ablagerungen in der eigentlichen Strandzone (im engsten Sinne) des Kulm-Meeres sind in dem in Betracht kommenden Gebiete noch nirgends beobachtet worden. Ob die grosse Mächtigkeit der Sedimente des Kulms für irgend einen Zeitpunkt eine grosse Tiefe des Kulm-Meeres anzunehmen zwingt, ist eine ganz ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit liegende Frage.

Concordant über den obersten, dem Devon zugerechneten Schichten folgen im Frankenwalde als unterster Kulm die Lehestener Dachschiefer; nach Allem, was wir über die Bildung solcher Gesteine wissen, sind sie gewiss nicht Ablagerungen einer flacheren Littoralzone. Ueber ihnen aber folgen in buntestem Wechsel die Grauwacken und Thonschiefer des oberen Kulm, und es tritt uns die schon etwas specialisirtere Frage nach der Ursache dieses Wechsels in der Korngrösse der Sedimente entgegen. Betrachten wir zunächst die Massen, die einen Wechsel von Grauwacke und Thonschiefer in nur wenige Centimeter oder gar nur Millimeter mächtigen Lagen darstellen. Das Material zur Bildung von Thonschiefer kann nur die Flusstrübe sein oder wenig verhärtetes, thoniges Gestein auf dem Boden des Meeres in seiner Küstenzone; Wechsel der Jahreszeiten, periodisches Hochwasser der Flüsse, periodische Stürme auf dem Meere und in den Küstengebieten werden dann zwar verschiedene Mengen von feinsten Materie zu verschiedenen Zeiten weit in das Meer hinausgelangen lassen, viel weniger aber gilt das von dem gröberen, sandigen, grauwackenbildenden Material. Es scheint daher der häufige Wechsel von Thonschiefer und Grauwacke nicht auf Jahreszeiten zurückführbar. Es liegt näher, Bewegungen des Meereswassers zur Erklärung jenes Wechsels herbeizuziehen. Wir wissen, dass der Schlamm auf dem Boden des Meeres locker da liegt, wie z. B. Sir WYVILLE THOMSON im I. Bande von *The voyage of the Challenger: The Atlantic*, London 1877, p. 136 von der *Euplectella* schreibt, dass sie „zum Theil im Schlamm begraben lebt, der so weich und lose ist, dass er sie nicht zerdrückt, noch in irgend einer Weise verhindert, ihre elegante Form anzunehmen.“ Solch feiner Schlamm kann nun einerseits durch Ebbe und Fluth, durch Stürme aufbereitet werden, und die feineren Theile werden dabei von den gröberen entfernt, andererseits wirken aber diese Factoren schon gleich beim Hineingelangen der Trübe in das offene Meer, und während die feinsten Partikeln im Wasser suspendirt einherziehen wie die Schwaden von Pollen über Getreide-

feldern. wird das gröbere Material auf dem Boden einhergeschoben, weitergerollt: all die dünnen Lagen von Grauwacke und Thonschiefer lassen sich nie weit im Streichen verfolgen; ihr Wechsel ist die Folge der Aufbereitung gemischten Materials. Seltener als reine Thonschiefer sind sandige Thonschiefer. Ein Wechsel mächtigerer Schichtenfolgen von Grauwacke mit solchen von Thonschiefer wird aber seinerseits in erster Linie durch die geringen Unebenheiten des Meeresbodens bedingt werden, an den tieferen Stellen wird der Thonschieferschlamm sich ablagern, bis geringfügige Veränderungen des Reliefs des Bodens eben z. Th. in Folge der ungleichmässigen Verbreitung des Materiales durch Aufbereitung wieder eine andere Vertheilung des in das Meer geschafften Materiales veranlassen. Das im Allgemeinen feinkörnige Schlammmaterial für die Bildung der Gesteine des oberen Kulms entstammt aber gewiss nicht bloss einem Flusslauf oder bloss einem Küstenpunkte, und es mögen deshalb auch Veränderungen der Flussläufe und dergleichen bei der Vertheilung des Materiales eine Rolle gespielt haben. ohne dass wir eben nöthig hätten, für den beständigen Wechsel der Gesteine des oberen Kulms Veränderungen der Erdoberfläche anzunehmen, sei es der Flussläufe, sei es des Küstenreliefs. Vielmehr wird es als höchst wahrscheinlich anzunehmen sein, dass alle Schichten des oberen Kulms sich bei einer während einer langen Periode im Grossen unveränderten Configuration der Erdoberfläche gebildet haben, wie denn auch innerhalb des Kulms noch niemals Discordanzen oder Transgressionen festgestellt worden sind.

Wie hineingezaubert liegen nun zwischen diesen Sedimenten des oberen Kulms fern von der Küstenlinie die Geröll-Thonschiefer. Wie und durch welche Kräfte sind die Gerölle an Ort und Stelle geschafft worden?

Sind die Geröll-Thonschiefer als Küsten-Conglomerat durch die Brandung gebildet zu erklären?

Es wurde oben zu erläutern gesucht, dass die Schichten des oberen Kulms sich während einer langen Periode in einem weiten und vielleicht ziemlich tiefen Meere gebildet haben. Eine einmalige, kurze Zeit währende Aenderung dieses Zustandes liegt nicht ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit; katastrophenartige Veränderungen der Erdoberfläche und der Bildungsräume sedimentärer Gesteine sind an und für sich nicht unwahrscheinlich, aber für den vorliegenden Fall nicht anwendbar. Sind die Schichten im Liegenden des Geröll-Thonschiefers fernab von der Küste gebildet worden, so würden bei einer Hebung des Meeresbodens und dem Rückzuge des Meeres zunächst die neugebildeten Sedi-

mente der Einwirkung der Brandung unterliegen, nicht aber gleich ältere Gesteine des Festlandes zum Vorschein kommen. Und bloss um eine nicht einmal 20 m mächtige Ablagerung zu erklären, sollten wir gleich die gewaltsamsten Mittel in Anwendung bringen?

Aber da liegt es vielleicht nahe, die Küste gleichsam in das Meer zu versetzen und den Geröll-Thonschiefer für ein Brandungs-Conglomerat um eine Insel zu erklären. Wenn auch für den oberen Kulm im Allgemeinen eine grosse Mächtigkeit angenommen werden kann, und auch jetzt noch die oberflächliche Verbreitung des Kulms eine grosse ist, so steht doch wieder der Annahme einer aphanen Insel unter den tieferen Kulmschichten keine Unmöglichkeit entgegen. Als an ein ähnliches Verhältniss mag hier an das Vorkommen der Pyropen in Böhmen erinnert werden, die aus einem unter dem vulkanischen Mittelgebirge gelegenen Stück archaischen Gebietes herkommen sollen. Ein solches Verhältniss hat ja auch MAZZUOLI in seiner von anderer Seite bekämpften Arbeit: *Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell' Appennino ligure*“ (Boll. Com. Geol. Ital., XIX, p. 9, 1888) zur Erklärung herbeigezogen. Gegen eine solche Deutung des Geröll-Thonschiefers sprechen aber die allgemeinen Verhältnisse des fränkischen Kulms, die mannichfachen Gesteinsarten der Gerölle, die Auflagerung auf Thonschiefer und eben auch die besondere Beschaffenheit des Geröll-Thonschiefers, der eine Aufbereitung durch Brandung gewiss nicht erkennen lässt.

Wie oben erwähnt wurde, haben die Gerölle vielmehr durchaus die Beschaffenheit von Flussgeröllen, und es kann nun behauptet werden, dass sie von der Mündung eines Flusses oder aus seinem Unterlaufe in das Meer hinaus transportirt worden sind. Das dürfte in der That der Fall sein; es fragt sich nur, in welcher Weise der Transport bewirkt worden ist.

Die grössten beobachteten Gerölle im Geröll-Thonschiefer haben eine solche Grösse, dass schon bedeutendes Gefälle und grosse Wassermenge nöthig ist, um sie im Flussbette fortzuschaffen. Die Gerölle wurden ihrer Grösse und Beschaffenheit nach denen der Saale bei Jena verglichen, und obgleich die Saale hier bei höchstem Hochwasser mit einer Geschwindigkeit von vier Metern in der Secunde fliesst, so habe ich doch nach Beobachtungen in den letzten Jahren Ursache, daran zu zweifeln, dass sie alsdann im Stande ist, ihre grössten Gerölle um mehr als einige wenige Meter fortzubewegen. Mündet aber ein Fluss in's Meer, dann hört die Transportfähigkeit des fliessenden Wassers sehr schnell auf. Nach DELESSE: *Lithologie des mers de France*, Paris 1866, p. 113, lassen sich Strömungen bei Hochfluth der

Rhone mehr als acht Kilometer weit in das Meer hinaus erkennen; aber das sind eben nur oberflächliche Strömungen von süßem Wasser über dem Salzwasser des mittelländischen Meeres, in der Tiefe hört die Strömung bald ausserhalb des Dejectionsconus durchaus auf. Ja noch weiter, es giebt im Meere keine Bewegung des Wassers, die im Stande wäre, von der Mündung eines Flusses Gerölle von Kopfgrösse weit hinaus in die Tiefe zu schaffen. Das spricht auch DELESSE mehrfach aus; l. c., p. 136 z. B. heisst es: „die nahe der Oberfläche sehr energischen Wirkungen des Meeres schwächen sich sehr schnell (rapidement) in der Tiefe ab“; p. 350: „dieser schwache Niveauunterschied [vom Spiegel des Meeres bis zu 2,50 m Tiefe] genügt schon dafür, dass die Korngrösse in einer sehr merkbaren Weise abnimmt“. Es wurde oben mit guten Gründen ausgeführt, dass der Geröll-Thonschiefer bei Steinbach mindestens 15—20 km vom Strande des ehemaligen Kulm-Meeres entfernt liegt: so weit werden grosse Gerölle — in immerhin doch nur beschränkter Menge, wie das ganze Vorkommen lehrt — nirgends durch bewegtes Wasser in das Meer hinausgeschafft. Meeresströmungen aber leisten eine solche Arbeit gewiss nicht.

Nun könnte vielleicht irgend ein katastrophenartiges Hervorbrechen eines Flusses in das Meer herbeigezogen werden zur Erklärung der isolirt zwischen Schiefen und Grauwacken eingelagerten, wenig mächtigen Gerölle führenden Masse. Der Ausbruch eines im Laufe eines Flusses gelegenen Sees könnte den gesamten Detritus aus dem Flussbette fortgeschafft haben bis zur Mündung, und von hier floss die Masse als Schlammstrom, als submarine Muhre, auf dem Boden des Meeres fort. Dass auch fließende Bewegungen des auf dem Boden des Meeres zur Ablagerung gelangten Materiales eintreten können, darf nicht in Abrede gestellt werden, denn die Schwerkraft der Erde wirkt überall, auch auf lockeres Material unter schwerer Wasserbedeckung, und manche Strukturverhältnisse sedimentärer Gesteine werden vielleicht einmal hierdurch ihre Deutung finden. Allein für den vorliegenden Fall erscheint auch diese Erklärung bei näherer Betrachtung unzulässig, obwohl es nicht zu leugnen ist, dass sie manches für sich hat. Wenn ihr zunächst eine nicht weg zu disputirende, grosse Entfernung vom Strande oder von der Mündung des Flusses entgegen gestellt wird, auf welche hin die Muhre untermeerisch geflossen sein müsste, so ist damit eben zugleich auf den äusserst geringen Neigungswinkel des Meeresbodens hingewiesen, der der Fortbewegung eines Schlammstromes unter Wasserbedeckung hinderlich sein musste. Als wichtigster Einwand aber muss die Beschaffenheit der schwarzen, durch kohlige Partikeln

gefärbten Thonschiefersubstanz in dem fraglichen Gestein hingestellt werden: diese Substanz ist dieselbe, wie sie Anlass zur Entstehung der reinen Thonschiefer gegeben hat, die hochkrystalline Beschaffenheit dieser letzteren ist erst eine Folge der Schieferung, des Dislocations-Metamorphismus, der die massige und gemischtere Geröll-Thonschiefermasse viel weniger beeinflusst hat.

Die Erwähnung der kohligten Substanz im Geröll-Thonschiefer leitet uns zu der Theorie des Transportes von Geröllen und größeren Gesteinsstücken hinaus in das Meer durch schwimmende Pflanzen. Auch in den marinen Schiefern des Kulms sind ja mehrfach eingeschwemmte Pflanzenreste gefunden worden; wenn wir nun das vereinzelte Vorkommen von Geröllen mitten in den Steinkohlenflötzen durch den Transport im Wurzelgeflecht oder durch Tange zu erklären gewohnt sind, so könnte vielleicht auch die locale Anhäufung der Gerölle im Geröll-Thonschiefer sich auf diese Weise erklären lassen. Dem steht aber vor Allem entgegen das isolirte, räumlich beschränkte, massenhafte und vielleicht doch nur einmalige Vorkommen von Geröllen in den Sedimenten des oberen Kulms. Kämen nur hin und her einmal Gerölle im Kulm vor, bald in tieferem, bald in höherem Horizonte, dann würde diese Theorie hier gewiss ebenso herbeizuziehen sein, wie für die Gerölle in der Steinkohle. Aber das ist nicht der Fall; und überdies, dass Steine, an welche Tange angewachsen sind, auf den Strand geworfen werden, ist überall zu beobachten, aber zweifelhaft ist es noch sehr, ob auf diese Weise Steine massenhaft auch weit in das Meer hinaustransportirt werden.

In der Gegenwart sind auf dem Boden der Oceane Gerölle durchaus nicht selten. Am längsten bekannt sind wohl die Geröllanhäufungen auf dem Boden des Pas de Calais und des Canals de la Manche. DELESSE spricht sich l. c., p. 316 darüber mit folgenden Worten aus: „die Kiesel . . . liegen in einer zu grossen Tiefe, als dass die Strömungen, die jetzt den Pas de Calais durchziehen, eine genügende Kraft bewahrten, um sie zu erzeugen und um ihren Transport zu bewirken; folglich gehören sie nicht der gegenwärtigen Epoche an. Man kann sie den Kieseln im Bette unserer Flüsse vergleichen; wie die letzteren, sind sie in einer Epoche ausnahmsweisen Wasserreichthums fortgeführt worden, aber gegenwärtig sind die Wasser nicht im Stande, sie von Ort und Stelle zu schaffen.“ J. THOULET schreibt darüber in seiner Océanographie, Paris 1890, I, p. 167 wie folgt: „Man hat vermuthet, dass diese Blöcke fast an Ort und Stelle niedergefallen wären zur Zeit der Zerstörung des Isthmus, der Frankreich und England verband, und dass sie an den Platz, den sie

einehmen, weder durch Wogen, noch durch Strömungen hingeführt worden seien“. Einige Zeilen aber vorher lesen wir bei THOULET den Satz: „Die Gerölle (galets) finden sich bisweilen in ziemlich weiter Entfernung von den Küsten, und dann ist es wahrscheinlich, dass sie durch Eismassen herbeigeschafft worden sind.“ L. SCHMELCK berichtet in Den Norske Nordhavs - Expedition 1876 — 1878, IX, Chemi. Kristiania 1882, dass in dem Meere zwischen Norwegen, Island und Spitzbergen das Rohrloth oft keine Bodenproben emporbrachte, weil es auf steinigem Grund gestossen war, d. h. auf Massen von Geröllen, von denen kleinere in den Schlammproben häufig genug vorhanden waren; auf die Hinausschaffung derselben in's Meer durch Eis und Gletscherbäche weist er an mehreren Stellen hin. In dem Bande der Challenger - Expedition über Deep Sea Deposits, London 1891, erwähnen J. MURRAY und A. RENARD p. 322, dass Fragmente von continentalen Gesteinen nur auf dem Boden derjenigen Regionen der Weltmeere gefunden werden, wo schwimmendes Eis und Eisberge hingelangen oder in früheren Epochen hingelangt sind. In neuerer Zeit wurde mehrfach auf das Vorkommen von Gesteinsblöcken auf dem Boden des mittelländischen Meeres in grossen Tiefen hingewiesen; aber auch hier steht der Annahme, dass sie zur Zeit des Diluviums durch schwimmendes Eis transportirt worden seien, durchaus nichts im Wege. Ueberhaupt hat die Eiszeit alle Untersuchungen des Bodens unserer Meere für die Frage nach dem Transport von Geröllen durch bewegtes Wasser geradezu unbrauchbar gemacht. Es ist eben überall schwimmendes Eis, welches Gerölle weit von den Küsten in das Meer hinausträgt, und auch für den Geröll-Thonschiefer im oberen Kulm des Frankenwaldes scheint der Transport von Gesteinsmaterial durch Schollen von Flusseis die einzige genügende Erklärung abzugeben.

Es soll nicht im Entferntesten der Versuch gemacht werden, Gletscher und Moränen zur Erklärung des Geröll - Thonschiefers zu Hülfe zu nehmen; es wurde erwähnt, dass Schrammen auf den Geröllen nicht nur nicht beobachtbar, sondern überhaupt nicht vorhanden sind. Auch ist die Form der Gerölle durchaus nicht derart, dass ihre Entstehung mit dem Vorhandensein von Eisströmen in Verbindung gebracht werden könnte. Nicht eine Vergletscherung der Festlandmassen unserer Gebiete in der Kulm-Periode soll nachgewiesen werden, sondern es wird nur die Existenz von Flusseis für die das fränkische Kulm-Meer begrenzenden Festländer zu beweisen gesucht. Die Gesteinsbeschaffenheit der Gerölle verlangt durchaus keine Herbeischaffung aus sehr grosser Entfernung, es sind vielmehr alles nur Gesteine, wie sie

aus dem thüringisch-fränkisch-fichtelgebirgischen Gebiete anstehend bekannt sind, wenngleich es schwer halten möchte, eine besondere Gegend als Ursprungsgebiet zu bezeichnen. Es ist mir wenigstens nicht geglückt, irgend ein bekanntes, local beschränktes Gesteinsvorkommniss unter den Geröllen aufzufinden; Eklogite z. B. wurden durchaus nicht gefunden.

In unseren norddeutschen Flüssen, selbst in der Saale hier bei Jena, ist es wesentlich nur das Grundeis, das grössere Gerölle zwischen kleinere, der Länge des Flusslaufes mehr entsprechende wirft. Durch Grundeis wird aber auch alljährlich eine grosse Menge von Geröllen namentlich in die Ostsee hinausgeschafft, wo auch das Küsteneis sich an dem Transport von Gesteinsmaterial betheiligt. So sollen auch die Verhältnisse in der Kulm-Periode gewesen sein, vielleicht aber nur einmal eine Zeit lang, in einer Periode, in der die Hinausschaffung von Flusseis in's Meer in Folge hydrographischer, orographischer und klimatologischer Verhältnisse besonders leicht war. Grundeis bringt Gerölle, Kies, Sand hinaus in's Meer, Strömungen, Ebbe und Fluth, Wellen führen die Eisschollen weiter, es schmilzt das Eis, und das grobe Gesteinsmaterial fällt in den weichen Schlamm auf den Boden des Meeres, dort einsinkend und regellos steckenbleibend, wie es in einzelnen Massen hinausgeschafft wurde. Stellenweise wird einmal etwas reichlicheres Material aus dem Eise herausgeschmelzen; ungleichmässige Belastung des Bodensedimentes bringt dann die Masse in Bewegung, es entstehen innerhalb der von Geröllen durchspickten Masse einzelne Sand- und Schlamm-partieen. Es häuft sich dann vielleicht wieder nur feines Material auf dem Boden an, aber nur in dünner Decke, denn die Flusstrübe, der am Strande gebildete Schlamm muss sich über eine grosse Fläche verbreiten, die Masse wächst nur langsam in die Höhe: gröberes, vom Eis hinausgeschafftes Material kann immer wieder den lockeren Schlamm durchdringen, aufrühren, durchkneten, während alle Unebenheiten durch die Schwerkraft und die die Wassermasse bis zum Grunde in Bewegung setzenden Gezeiten ausgeglichen werden. So kommt es, dass in dem Geröll-Thonschiefer Bestandtheile von milliardenfachem Volumunterschied vollständig promiscue, ohne jede Sonderung in fast gleichgrosse Partikeln — wie sie sonst überall im oberen Kulm vorhanden ist — zusammen eine einzige einheitliche Masse bilden; so kommt es, dass für diese Masse die sonst bei den Sedimenten allgemein gültigen Gesetze der Sonderung nach der Grösse der Bestandtheile keine Geltung haben. Wer aber im Frankenwalde vor den Aufschlüssen des Geröll-Thonschiefers steht, wird dem Gestein einen absonderlichen Charakter nicht abzuprechen im Stande

sein, mögen ihn nun meine Auseinandersetzungen überzeugen oder nicht.

Durch das Studium von RAMSAY's Physical Geology and Geography of Great Britain bin ich lange vorher mit den Hypothesen über vordiluviale Eiszeiten bekannt geworden, ehe deutsche Lehrbücher der Geologie diese Probleme berücksichtigten. Die neueren Mittheilungen über die carbone Eiszeit haben meine Anschauungen über den Geröll-Thonschiefer des Kulms in Franken nicht beeinflusst. Aber sollte es unmöglich sein, die carbone Eiszeit mit dem Auftreten von Eiswirkungen in unserer Kulm-Periode in Zusammenhang zu bringen? Und im Kulm scheinen diese Eiswirkungen eine grössere Verbreitung zu besitzen, als es den Anschein haben möchte.

Im oberen Kulm Ost-Thüringens kommen „auffällige“ Gerölle ebenfalls gelegentlich vor; man vergleiche die Erläuterungen zu den Blättern Liebengrün und Ziegenrück der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten von LIEBE und ZIMMERMANN. Doch sind hier so grosse Gerölle wie im Frankenwalde wohl noch nicht beobachtet worden; in der Sammlung des Herrn Hofrath TH. LIEBE in Gera habe ich kein dem fränkischen Geröll - Thonschiefer vergleichbares Gestein zu sehen bekommen.

In seiner Geologischen Beschreibung der Umgegend von Salzbrunn, Abhandl. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 13, Berlin 1892, erwähnt E. DATHE aus dem Kulm-Bezirk von Alt-Reichenau-Liebersdorf das Vorkommen von grossen Geröllen eines rothbraunen Granites, „wie er in Schlesien, Böhmen und Sachsen nirgends bekannt ist“. Er schreibt weiter: „Hat das Eis, wie zur Diluvialzeit, den Transport übernommen, wozu die Berichte über die carbonische Eiszeit in Indien, Australien und Südafrika unwillkürlich unsere Gedanken und Phantasie wohl anregen?“ Und weiter: „Nach meinem Dafürhalten liegen in diesen Geröllen die letzten Ueberreste und Zeugen eines verschwundenen alten schlesischen Gebirges vor uns, das nicht allzuweit vom jetzigen Culmgebiet entfernt war.“

F. RÖMER schreibt in seiner Geologie von Oberschlesien, Breslau 1870, p. 18 bei Besprechung der Engelsberger Grauwacke: „In dem VEIK'schen Dachschieferbruche bei Dittersdorf umschliesst eine Thonschiefer - Lage, welche in dem Bruche zu oberst liegt, faustgrosse bis mehrere Centner schwere, gerundete Geschiebe von einem sehr feinkörnigen, graulich weissen Granit, der mit keiner der im Altvater - Gebirge anstehend gekannten Granit-Varietäten übereinstimmt.“ Diese Engelsberger Granwacke,

ein „aus Grauwacken und Thonschiefern zusammengesetztes mächtiges Schichten - System“. in dem zuweilen auch „feinkörniger Grauwacken - Sandstein und Thonschiefer in ganz dünnen, kaum zolldicken Lagen“ wechselt, wird allerdings nach der Verbreitung zwischen Würbenthaler und Bennischer Schichten und nach einigen schlecht erhaltenen Petrefacten für devonisch gehalten; es fragt sich aber doch wohl, ob in diesem nur erst wenig durchforschten Gebiete die Lagerungs-Verhältnisse wirklich so einfach sind, dass kein Zweifel an dem devonischen Alter des Gerölle führenden Thonschiefers berechtigt ist. Die Frage, ob hier nicht auch Kulm mit Geröll - Thonschiefer vorliegt, dürfte einer genaueren Untersuchung werth sein. Beim Verfolg solcher Studien wird man wohl auch im Auge behalten müssen, dass das böhmische Massiv wenigstens auf der Hälfte seines Umfanges von mächtigen Kulmschichten umlagert wird, die im Innern des Massivs ganz fehlen.

Der Geröll-Thonschiefer im oberen Kulm des Frankenwaldes ist besonders auffällig durch folgende Verhältnisse:

1. Er tritt gleichsam isolirt mitten in einem mächtigen System von fast durchweg feinkörnigen Grauwacken und von Thonschiefern auf.

2. Er liegt dort in unzweifelhaft bedeutender Entfernung von den aphanen Grenzen des Kulm-Meeres.

3. Er findet sich in relativ nur geringer Mächtigkeit.

4. Seine Structur ist eine durchaus regellose, man darf sagen massige, ohne jede Spur von primärer Parallelstructur; es liegen die Gerölle stets von einander getrennt durch Thonschiefermasse, niemals in einer Lage bei einander.

5. Die Gerölle kommen in allen Grössen vor, und es finden sich auch solche von recht bedeutenden Dimensionen.

6. In ihm sind Bestandtheile vom allergrössten Volumunterschied zu einer in sich gleichartigen Masse vereinigt.

Wer sich eine Vorstellung von der Entstehung dieses Gesteins bilden will, muss vor den Aufschlüssen stehend sich alle diese Verhältnisse zusammen vergegenwärtigen. Es sind im Vorstehenden wohl alle irgend wie in Frage kommenden Bildungsweisen von sedimentären Massen erwogen worden; es scheint aber nicht, als wäre eine Erklärung des Vorkommnisses von Geröll-Thonschiefer möglich ohne Zuhilfenahme eines Transportes der Gerölle durch Eis.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Kalkowsky Ernst Louis

Artikel/Article: [Ueber Geröll-Thonschiefer glacialen Ursprungs im Kulm des Frankenwaldes. 69-86](#)