

Die Wanderblöcke der alten Koralpengletscher auf der steierischen Seite.

Von Dr. Vincenz Hilber.

I. Die Blöcke an dem Westflügel der windischen Büheln

Thatsachen.

Schon bei der Durchforschung der Gegend vom Gamlitz waren mir grosse krystallinische Blöcke aufgefallen, welche frei daliegend im Süden und im Westen jenes Ortes vorkommen. ¹⁾ Bei der engen Umgrenzung meines damaligen Studiengebietes konnte ich weder über die Verbreitung, noch über den Ursprung der Blöcke, welche ich als durch Eis transportirt auffasste, mehr als Muthmassungen hegen. Eine im letztverflossenen Jahre vorgenommene Durchwanderung der ganzen Gegend zwischen der Sulm und dem Kämme des nördlichen Draugebirges liess mich neben Tertiärstudien einen näheren Einblick in jene Verhältnisse gewinnen.

Bewaldete Höhen aus Meeresconglomerat der zweiten Mediterranstufe begrenzen im Süden das Thal der Gamlitz. Sie sind durchquert von Bächen, welche dem genannten Hauptbache zufließen. So bildet nur die westöstlich verlaufende Wasserscheide weiter im Süden einen zusammenhängenden Kamm, von welchem nach Norden, wie nach Süden mit diesem verbundene Rücken auslaufen. Wir beginnen mit den erraticen Erscheinungen im östlichen Theile, in der Gemeinde

Ottenberg.

Der westliche Abhang des gleichnamigen Berges ist durchfurcht von einer Anzahl kleiner Bachgerinne, welche zu oberst den kappenförmig aufsitzenden Leithakalk entblößen und dann bis zum Thale herab das harte Conglomerat der Gegend aufschliessen. Fast jedes dieser kleinen wasserarmen Rinnsale ist reich an losen gerundeten Blöcken, welche

¹⁾ Die Miocänschichten von Gamlitz. Jahrb. R.-A. 1877, p. 267.

Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1879. 29. Band. 3. Heft. (Hilber.)

die Grösse von 4—5 Kubikmetern erreichen. Sie bestehen vorzüglich aus einem harten feldspathreichen Gneiss mit wenig Glimmer und mehr oder weniger Turmalin. Daneben liegen schieferige, glimmerreiche Gneisse, auch Varietäten mit weissem und rothem Feldspath. Der grösste der hier vorkommenden Blöcke misst 2 Meter 10 Cm. Länge, je 1·70 Meter in Breite und Höhe. Kleinere krystallinische Geschiebe umgeben die Blöcke.

Diese Stelle wurde auch in einer eintägigen Schülerexcursion unter Leitung von Herrn Prof. Hoernes besucht. Am Fusse jenes Grabens, in welchem der grösste Block liegt, unmittelbar an der Strasse, trafen wir eine Schuttmasse, aus welcher Prof. Hoernes ein unvollkommen gerundetes Kalkgeschiebe hervorzog, welches mit Kritzern nach verschiedenen Richtungen versehen war. Ich besuchte später die Stelle wieder, fand noch mehrere Geschiebe aus Kalk und weichem Sandstein, zum Theil mit ebenen, roh angeschliffen scheinenden Flächen, doch keinen Kritzern. Einen anderen Bestandtheil des Schutts machen plattige Trümmer von grünlich-grauem Thonschiefer aus, treppenartig gefaltet, genau in der gleichen Weise, wie dies im Südwesttheile des Sausalgebirges vorzukommen pflegt. Auch das Gestein selbst ist völlig ident mit gewissen dort auftretenden Schiefervarietäten. Prof. Hoernes deutete die Ablagerung als Gletscherschutt ¹⁾.

Am Nordabhange des Ottenberges traf ich ebenfalls einen grossen Gneissblock, welcher aus dem Moosboden des Waldes hervorragte. In der ganzen Gegend sind übrigens die Blöcke in aufschlusslosen Theilen seltener als in den Betten des fliessenden Wassers. Dort liegen sie unter der Humusdecke begraben, meist von feinem Detritus umgeben, hier hat sie das Wasser aus ihrer Umhüllung, welche wir später kennen lernen werden, befreit.

Im Osten des Ottenberges nehmen wir nichts an erratischen Erscheinungen wahr. Im Süden verlieren sich dieselben allmählig; im Graben westlich von der Besitzung Wellschan liegen noch kleinere Blöcke und Geschiebe. Auch weiter im Süden, auf dem Witscheinberge, einem Theile des langen Wasserscheiderückens, trifft man nicht selten ansehnliche Blöcke, welche auf dem Südabhang gegen Schloss Witschein hinab rasch verschwinden, so dass endlich auch nicht kleine Geschiebe auf die frühere Anwesenheit erratischer Absätze hinweisen. Im Bette der Pössnitz sind krystallinische Geschiebe nur selten den Mergelschollen beigemischt, welche der Bach mit sich führt.

Trotzdem scheint die ganze Erscheinung nicht so rasch abzubrechen. Dr. Rolle theilte mir unlängst brieflich mit, dass Dr. Andrá auf dem deutschen Calvarienberge bei Marburg (von Witschein etwa eine Meile im SSO.) einen Gneissblock gesehen und für erratisch gehalten habe.

Kleinere krystallinische Blöcke liegen auch in dem Bache, welcher den Ottenberg scheidet vom

¹⁾ R. Hoernes. Zur Geologie der Steiermark. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1877, p. 201.

Eckberg.

Die gleichnamige Gemeinde dehnt sich über den meridional verlaufenden undulirenden Hügel, welcher aus einem Wechsel von marinen Sand-, Schotter- und Mergelbildungen besteht. Spärlich verstreut kommen wieder die beschriebeneu Blöcke vor und verlieren sich allmählig in Süden, wie jene des Ottenberges. Nördlich vom Urkogel sah ich auf einer Wiese einen Block aus granatführendem Gneiss, welcher von einem abgetragenen Hause herrührte, im NO von jenem Kogel Geschiebe, vorwiegend aus turmalinführendem Gneiss bestehend. Weiter im Süden in der Gemeinde Glanz verschwinden die losen krystallinischen Gesteinstücke und der Glanzbach führt unter den Fragmenten des dort anstehenden Mergelschiefers nur wenige Quarz- und Gneissstückchen. — Das Thal im Westen vom Eckberg wird durchflossen vom

Steinbach.

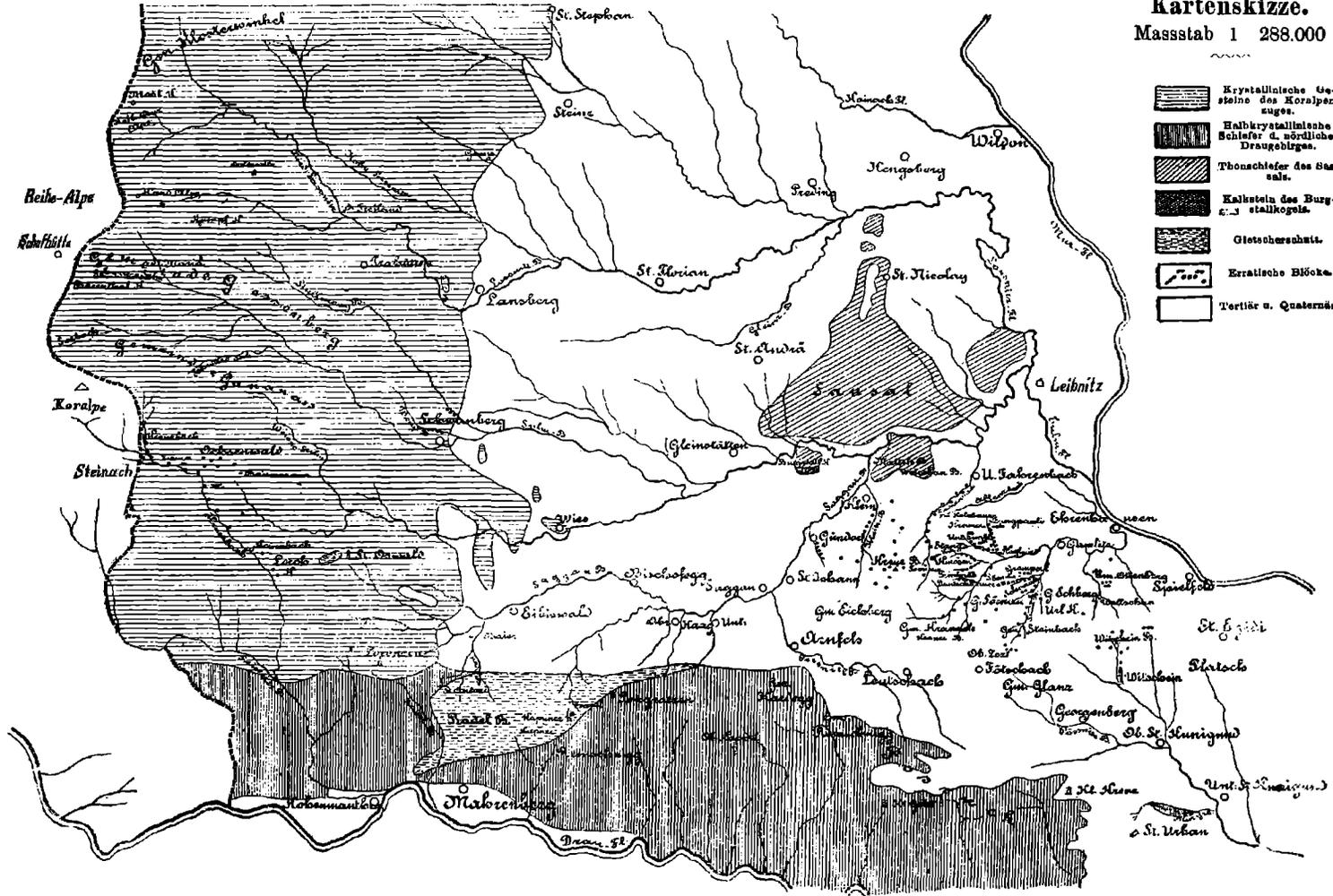
Die Blöcke ziehen sich in grosser Menge durch das ganze Bett des Steinbachs hin und lassen sich bis nach rückwärts auf die Höhe zum Bauernhause „Oberer Zozl“ verfolgen. Der Bach erodirt vorwiegend in Conglomerat, dessen Gerölle nach Süden von Haselnuss allerdings bis zu Faustgrösse, vielleicht auch etwas darüber zunehmen, aber nirgends auch nur annähernd die Grösse der Blöcke erreichen. Eingeschaltet sind geringmächtige Tegel- und Sandlagen. Krystallinische Blöcke und Geschiebe liegen lose darüber im Bachbett und an den Ufern. Der grösste der Blöcke (Gneiss, dessen aus dem Uferboden herausragender Theil 250 Cm. Länge, 130 Cm. Breite und 90 Cm. Höhe misst) zeigt auf seiner gerundeten Oberfläche eine Menge von Schrammen und Ritzern in verschiedenen Richtungen. Ein Gneissblock ist von Süden her überlagert von einem Block aus dem dort anstehenden Conglomerat.

Auf der Schneide des Rückens, auf welchem der Bach entspringt, treffen wir mehrere interessante Aufschlüsse. Im Süd-Ost vom „obern Zozl“ ist eine ungeschichtete, sandig-lehmige Masse entblösst, in welcher die Blöcke stecken. Diese selbst sind genauer studirbar noch weiter in Süd-Ost von diesem Punkte, wo sich eine behufs ihrer Gewinnung angelegte Aufgrabung befindet. Vor derselben lagen Tausende von Blöcken geringerer Grösse, vorwiegend aus Turmalingneiss bestehend. Nicht selten beigemengt ist ein lichtgrauer krystallinischer Kalk.

Sö r n a u.

Die Höhen im Westen des Steinbachs, im geologischen Aufbau denen von Eckberg gleich, machen das Gebiet dieser Gemeinde aus.

Von den seitlich einschneidenden Gräben habe ich nur zwei besucht, doch dürften sich in allen die Blöcke finden, in denen sie nicht durch den Menschen beseitigt wurden. Ein Beispiel dieser Beeinflussung ihrer Verbreitung habe ich in dem kurzen Graben des Bauern „Kressl“ kennen gelernt. Der Graben zieht sich zwischen



Kartenskizze.
 Massstab 1 : 288.000

-  Krystallische Gesteine des Koralpensaugs.
-  Halbkrystallinische Schiefer d. nördlichen Drauzuggebirges.
-  Thonschiefer des Sauals.
-  Kalkstein des Buntsandstein d. Drauzuggebirges.
-  Gletscherschutt.
-  Eratichische Blöcke.
-  Tertiar u. Quartär.

„Gramperl“ und „Sörnauwaner“ nach Nord-Ost hinab, ist wasserleer und bewachsen. Herr Professor Ferik hatte mich auf dort von ihm gesehene, ziemlich zahlreiche Blöcke aufmerksam gemacht; als wir anlangten, waren sie alle verschwunden; der Besitzer hatte sie zerschossen und zur Ausmauerung seines Brunnens verwendet.

Auf dem nach Nord-Ost verlaufenden Rücken im Norden dieses Grabens wurde im Jahre 1877 eine Umgrabung vorgenommen, welche einige beachtenswerthe Thatsachen zu Tage förderte. Ich wurde ebenfalls von Prof. Ferik hingeführt. Im Osten vom Sörnauwaner befindet sich eine unbewachsene lehmige Lehne. Dort förderte man Blöcke verschiedener Gesteinsarten heraus (mehrere Gneissvarietäten, schiefrige und grobmassige, letztere mit grossen Turmalinkrystallen), welche nichts von den bis jetzt beobachteten Abweichendes boten. Sehr auffallend aber sind beigemengte Blöcke aus Leithakalk, zum Theil ganz aus Astracoen bestehend. Sehr häufig sind auch die schon von Ottenberg geschilderten plattigen Fragmente von gefaltetem Thonschiefer. Die Blöcke sind meist etwas gerundet, zum Theil eckig und kantig, tragen aber keine Kritzer an sich. Dieselben zeigen ferner keine Spur von Bearbeitung oder anhaftendem Mörtel; ebensowenig finden sich Ziegel oder andere Anzeichen, dass wir es hier mit den Resten eines Baues zu thun hätten. Eher dagegen als dafür spricht auch der Umstand, dass bis vor 30 Jahren, seit welcher Zeit keine Baulichkeit an dieser Stelle bekannt ist, daselbst ein mächtiger Wald stand. Diese Verhältnisse schienen mir deshalb in Betracht zu ziehen, weil ich im ganzen übrigen Gebiete unter den Blöcken nur einen aus Leithakalk (in Kranach) gefunden habe und das Zusammenvorkommen vieler Blöcke aus diesem Gestein gewiss auffallend ist. Von welcher Stelle der Leithakalk stammt, kann ich nicht angeben. Auf dem ganzen von den Blöcken, wie sich zeigen wird, zurückgelegten Wege, ist kein Leithakalk bekannt.

Prüfen wir die Verhältnisse in der Umgebung. Etwas weiter gegen das Haus des „Sörnauwaner“ zu befindet sich eine graslose mit Thonschieferstückchen übersäete Fläche. Am Gehänge nördlich gegen den von „Kressl“ gesäuberten Graben ragen zahlreiche Turmalingneissblöcke aus dem Wiesenboden heraus.

Im Graben südlich des Höhenrückens liegen Blöcke kleinerer Dimensionen und zum Theil Turmalin führende Gneisse, sowie grauc von vielen weissen Spathadern durchsetzte Kalksteine. Auch der Thonschiefer findet sich vor.

Auf dem Rücken weiter im Süden lassen sich ähnliche Erscheinungen verfolgen. Auf dem Nordabhänge der Höhe, auf welcher die Besitzung Dr. Scheerers liegt, ist gleich unter dem Hause sehr viel Thonschiefer über das Gehänge verstreut; die Kuppe selbst besteht aus Conglomerat, welchem im Westen des Hauses eine kleine Sandpartie aufliegt. Diese zieht sich gegen Westen auf dem Grate fort und trägt als oberste Bedeckung wieder verschiedene erratische Trümmer, unter welchen die Thonschieferplatten vorwiegen.

Es scheint, dass wir es bei „Sörnauwaner“ trotz des sonst nur an einer Stelle beobachteten Vorkommens von Leithakalk mit der gleichen Blockablagerung zu thun haben, wie in den übrigen Theilen

der Gegend. Dafür spricht das Zusammenvorkommen der gleichen Gneissarten und des auch in der Umgebung und am Ottenberge beobachteten Thonschiefers mit den Leithakalkblöcken.

Auf der Höhe, die von hier nach Süd-Süd-West verläuft, lässt sich das Erratische weiter verfolgen, bis es gegen die Ortschaft Fötschach hinab verschwindet.

Kranach.

In ganz ähnlicher Weise, wie in den bis jetzt betrachteten Gebieten zieht sich ein langer, hier ziemlich hoher Scheidertücken hin und zwar ungefähr von Süd nach Nord. Auch die geologische Beschaffenheit ist die gleiche (Conglomerat mit schwächeren Lagen von Sandstein und Tegel). Alle Gräben sind erfüllt von Blöcken, welche auch auf den Höhen nicht selten sind.

Wenn man die von Gamlitz nach Leutschach führende Strasse noch vor dem Koglwirt verlässt, trifft man im Ost-Nord-Ost von letzterem in einem Weingarten die erste Spur erratischer Gesteine. Es sind wieder verschiedene Gneisse, auch solche mit schwarzem und weissem Glimmer, Quarzfels und Crinoidenkalk, dessen Blöcke aber kleinere Dimensionen besitzen. Auch das tertiäre Conglomerat, der Gegend und Leithakalk sind hier in Blöcken vertreten. Letzterer kommt hier ebenso wenig anstehend vor, wie bei Sörnauwaner. Auch oberhalb des „Koglwirts“ liegen zahlreiche Blöcke von theilweise sehr glimmerreichen Gneissen. Die Verhältnisse sind in allen Theilen dieses Gebietes die gleichen.

Langpauli-Graben. Hier zählte ich 63 Blöcke; darunter befindet sich einer aus reinem Quarz (1 Meter lang und ebenso breit, 15 Cm. hoch).

Auch ein Gneissblock war mir auffallend, weil er fleischrothen Feldspath mit einen Zoll grossem Durchmesser der Spaltungsflächen führt.

Koglwirt Nord-West. Kleinere Blöcke und Geschiebe liegen im Nord-West vom Kogelwirt oberhalb des „Bovoden“; auch Kalkgeschiebe sind darunter. Viele von letzteren zeigen ebene, zum Theil gekritzte Flächen. Doch sind die Kritzer nicht so charakteristisch, dass man sie unbedenklich für eine Gletscherwirkung erklären dürfte.

Sunki-Graben. In dem Graben westlich von Kogelwirt trifft man nach einer halbstündigen Wanderung auf den ersten Block. Die dem Hauptthal näher liegenden sind längst zu technischen Zwecken verwendet. Gleich darauf findet eine Vereinigung zweier Quellen statt. In dem nördlichen Theile beginnen die Blöcke sich zu mehren. Bemerkenswerth ist ein abgeflachter Block aus Crinoidenkalk von rundlichem Umriss mit dem Durchmesser von 42 Cm.

Auffallend ist ferner ein Gneissblock von dreieckigem Verticalschnitt, welcher senkrecht aufgestellt, mit einer Dreieckspitze nach oben, das Bachbett der Quere nach versperrt (Höhe 105, Länge 140, Dicke 28 Cm.).

Noch interessanter ist ein zweiter Gneissblock. Er liegt auf dem Boden des Bachbettes und ragt zu beiden Seiten in die Ufer hinein. An seiner vorderen Wand stürzt das Wasser in einem kleinen Wasserfall ab, nachdem es auf der linken Seite durch eine von ihm selbst im Blocke ausgetiefte Rinne geschossen. Die sichtbaren Dimensionen dieses zum Theil verdeckten Blockes sind: 170 Cm. Länge, 50 Cm. Höhe und 85 Cm. Breite. In dem südlichen Ursprungsbache fehlen die Blöcke.

Beide Quellbäche haben einen aus dem Hauptgrat vorspringenden Hügel abgeschnitten, auf welchem das Bauernhaus „Unterer Sunki“ steht. Im Nord-Nord-Ost desselben, im Nord-Ost vom Ursprunge des nördlichen Bächleins steht eine Reihe von fünf Blöcken, von welchen der grösste 130 Cm. lang, 80 Cm. hoch und 82 Cm. breit ist.

Dieser Gneissblock hat schwarzen und weissen Glimmer in grossen und dicken Tafeln; gegen die grossen Orthoklasindividuen tritt der Quarz sehr zurück.

Turmalin ist selten, das Gestein nähert sich im Aussehen sehr einem Granit, da die Glimmertafeln nicht parallel liegen.

Stanygraben. Wir verfolgen den Graben, welcher aus dem Gamlitzgraben hineinführt zum Bauernhause „Stany“. Zuerst fallen uns im Bache viele grössere krystallinische Geschiebe auf, vergesellschaftet mit Blöcken von beiläufig einem Meter Länge. Manche Blöcke haben eine unregelmässig polygonale Gestalt, andere sind mehr rundlich. Viele Geschiebe bestehen aus grauem Kalk; der weisse Glimmer in den Blöcken ist oft säulenförmig ausgebildet. Auf dem mannshohen Grat, welcher durch den Zusammenfluss der beiden Ursprungsbäche gebildet wird, sitzt ein Block zum Theil im Boden versteckt, dessen herausragender Theil 130 Cm. Länge, 90 Cm. Breite und ebensoviel Höhe besitzt.

Der nördliche Graben ist frei von Blöcken und führt auch wenig Geschiebe, den südlichen habe ich nicht begangen.

Dagegen ist im Süden von „Stany“ an der dem südlichen Ursprungsbache zugekehrten Lehne krystallinischer Schötter zu gewahren, in welchem grosse Geschiebe von Turmalingneiss und Crinoidenkalkstein vorkommen.

Auch der Graben südlich von „Kmesen“ ist voll von Blöcken, welche in verschiedener Gruppierung im Bachbette und an seinen Rändern auftreten. Der grösste, welchen ich gesehen, hat 250 Cm. in der Länge, je 130 Cm. in Breite und Höhe. Wie die Mehrzahl der Blöcke besteht er aus Turmalin führendem Gneiss und lässt auch in einem Hohlraum eine ganz kleine Granatdruse wahrnehmen.

Trinkauss-Kamm. Auf dem Höhenpunkte südlich von dem letzterwähnten Bache liegt wieder krystallinischer Schotter in Menge im West-Süd-West des Bauernhauses „Trinkauss“. Im Osten dieses Hauses befindet sich ein Aufschluss. Zu unterst liegt geschichteter Sand in geneigter Stellung. Da ein ähnlicher Sand weiter im Nord-Ost auf dem Abhange gegen die Leutschacher Strasse Turritellen führt und die gestörte Lagerung den marinen Schichten von Kranach überhaupt zukommt, ist diese unterste Lage zu dem Verbande der marinen Schichten der Gegend zu zählen. Darüber folgt eine unge-

schichtete Lehm-Sand-Masse mit Glimmerfragmenten, welche Blöcke und kleinere Geschiebe verschiedener Grösse eingebettet enthält. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die meisten lose liegenden Blöcke und Geschiebe der Gegend das Erosionsproduct aus ähnlichen Ablagerungen sind, und dass diese, verhüllt von der Vegetationsdecke, an vielen Stellen Gehänge und Höhen überkleiden.

Graben Trinkaus S. In dem Graben, zu welchem der Abhang nach Süden abfällt, liegen wieder zahlreiche Blöcke. Der grösste, den ich hier sah, ragt nur zum Theil aus der Humusdecke und der wahrscheinlich darunter liegenden, der oben geschilderten ähnlichen Ablagerung hervor. Seine sichtbaren Dimensionen sind 252 Cm. Länge, 170 Cm. Höhe, 170 Cm. Breite. Die als Länge bezeichnete Erstreckung scheint beträchtlich grösser zu sein. Der Block besteht aus turmalinhaltigem Gneiss. Der Feldspath ist braungelb, der Glimmer Kaliglimmer. Turmalin ist spärlich vertreten.

Gegend von Deutschbauer. Im Süden jenes Grabens folgt der Rücken mit dem Gehöft „Deutschbauer“; in dem Graben südwestlich von letzterem liegt nur ein erratic Block, und dieser ist künstlich am Ausgange des Grabens aufgestellt, um ein Stück Wiese vor der Abschwemmung zu schützen. Kleinere krystallinische Geschiebe dagegen kommen mehrfach vor.

Auch von der Mündung dieses Grabens in die Gamlitz letztere aufwärts bis zu ihrem Ursprung fehlen die Blöcke. Nur kleinere Geschiebe kommen vor. Blöcke und Geschiebe fehlen endlich ganz über den Karnerberg hinab nach Leutschach.

Im Westen von „Deutschbauer“, auf dem nordsüdlich verlaufenden Hauptgrat, fand ich auch zwei Geschiebe eines grünen Gesteins, welches beim ersten Anblick mit den Diabastuffen der Umgebung von Graz Aehnlichkeit zu haben schien. Herr Vincenz Hansel hatte die Güte, eine mikroskopische Untersuchung vorzunehmen, erkannte die völlige Verschiedenheit von den Grazer Tuffen und bestimmte es als einen wahrscheinlich aus einer Schieferzone stammenden Schalstein, dessen wesentlicher Gehalt an Orthoklas ihn auch von den Diabasschalsteinen des Hochlantsch unterscheidet.

Aflenzbach. Im Norden von Kranach, im Thal der Aflenz, bricht das Auftreten der Blöcke plötzlich ab. Ja, schon in der zum Aflenzbach hinablaufenden Schlucht zwischen „Kramerisch“ und „Holzbauer“ in Kranach liegt kein krystallinischer Block mehr.

F a h r e n b a c h.

Um so auffallender ist es, dass sich die mehrfach geschilderten Blöcke durch das ganze Bett des Fahrenbaches verfolgen lassen, bis nahe zu seiner Mündung in die Sulm.

Grosse Gneissblöcke sind der Wehre an der Mühle im Süd-West von Unterfahrenbach eingefügt, finden sich von hier an nach aufwärts im Bachbett und ragen aus seinen Ufern. Noch höher, im Osten vom „Forstner“, welcher sich auf der Höhe befindet, steht eine ober-schlächlige Mühle. Sie zu speisen wird der Bach von einer höheren Stelle auf eine seitlich hinlaufende Terrasse geleitet; dieser kleine Mühl-

bach mündet in einen Teich, durch welchen regulirt das Wasser auf die Räder stürzt. Bei Anlage des Teiches und des Wassergrabens wurden Tausende von Blöcken herausgeworfen, von denen andere in den Aufschlüssen des Grabens noch in feinem, gelbem Detritus zu sehen sind. Merkwürdig ist aber, dass die Blöcke, ganz abweichend von geschilderten ähnlichen Ablagerungen, ungefähr die gleiche Grösse, meist etwa 40—45 Cm., zuweilen darüber, besitzen, sowie dass sie gleichmässig länglich abgerundet sind. Turmalingneiss wiegt vor, doch ist auch Kalkstein darunter.

Im tiefer liegenden eigentlichen Bachbett kommt das marine Conglomerat mit meist nur wallnussgrossen Geröllen heraus. Allerdings habe ich auch an den Wänden der beiden Wasserfälle, welche der Bach in seinem oberen Laufe bildet, grössere Turmalingneiss-Gerölle bis zu drei- und vierfacher Faustgrösse gesehen.

Die an der erwähnten Mühle aufgeschlossene Ablagerung ist durch die ungefähr gleich grossen, einförmig gerundeten Blöcke auffallend. Welche Kraft auch überhaupt die Blöcke in die Gegend gebracht, soviel scheint sicher, dass die hier vorfindlichen, durch strömendes Wasser, vielleicht durch einen Gletscherbach, gerundet wurden. Auch die weiter nördlich liegenden Blöcke des Fahrenbaches scheinen, da sie sich in einem isolirten Streifen längs des Baches aus dem Verbreitungsgebiet der Blöcke hinausziehen, durch Wasser, und zwar den Fahrenbach selbst, vorwärts bewegt. — Von der oberen Mühle bis zum Ursprung des Baches fehlen die Blöcke.

K r e u z b e r g.

Erreicht schon der ungefähr nordsüdlich verlaufende Hauptkamm von Kranach eine ansehnliche Höhe, so erhebt sich der Kreuzberg bis auf 635 Meter über das adriatische Meer. Auch er besteht seinem Gerüste nach aus marinem, doch sehr fossilarmem Conglomerat. (Ein Conus-Steinkern wurde hier bei einer Bohrung vom Herrn Bergcommissär Jauernigg angetroffen.) Darüber liegen bis knapp unter der Spitze die Blöcke. Viele sind sehr scharfkantig und eckig; sie erreichen 2—3 Meter Durchmesser. Es fallen wieder die Granat und Turmalin führenden weissen Gneisse vor Allem auf; auch plattige, dem Stainzer Plattengneiss ähnliche Gneisse kommen in grossen Blöcken vor. Aus einem der Blöcke des Kreuzberges soll eine *Nerinea* stammen, welche den *N. nobilis* Münster nahe steht. Herr Jauernigg erhielt sie von einem Bekannten mit dieser Fundorts-Angabe, deren Zuverlässigkeit eine nähere Erkundigung in Frage stellte.

K l e i n g r a b e n.

Derselbe nimmt die vom Kreuzberg westlich abströmenden Bäche auf, hat aber sein eigentliches Quellgebiet weiter im Süden, am Eichberge. Auf dem südlichen Abhang dieses Berges kommen nach meinen Beobachtungen keine Blöcke mehr vor. Sie beginnen überhaupt erst unterhalb des engeren Quellgebietes des nach Norden fliessenden kleinen Baches häufiger zu werden. Der grösste Block, den ich hier gemessen,

besteht aus Gneiss; seine Dimensionen sind 270, 169 und 126 Cm.; er lehnt oberhalb der Grabenmühle am Ufer. Die hier sehr häufigen Blöcke sind theilweise von scharfen Contouren, einer ist nahe kugelförmig. Besonders häufig sind unter den Gesteinen Granaten führende Gneisse. Erwähnenswerth scheint mir noch, dass ich im Bache ein Kalkgeschiebe fand, welches mit tiefen Ritzern und Furchen versehen war, welche aber durchaus nicht den Eindruck von Gletscher-Ritzern machen. Das Geschiebe hat wohl früher an einer der zahlreichen Stellen gelegen, wo die Strasse den Bach durchsetzt, oder noch wahrscheinlicher auf der Strasse selbst, und wurde von den Rädern und Pferdehufen geritzt.

In dem Unterlaufe des Baches bilden die umgelagerten krystallinischen Geschiebe den Hauptbestandtheil der Alluvien.

Das durch den Bach aufgeschlossene Profil ergibt Conglomerat, sandige und thonige Schiefer mit Kohlenschmitzchen.

Im Norden und Nordosten von Gross-Klein, auf den Thonschieferhöhen des Mattels- und des Weischarberges fehlen Blöcke und Geschiebe vollständig.

Im Südwesten von Gross-Klein dagegen ist das Gehänge höchst wahrscheinlich zum Theile von der blockführenden Lehmlagerung überkleidet. Wenigstens finden wir die Blöcke sowohl auf der Höhe im Süden jenes Dorfes, als im

G ü n d o r f g r a b e n .

Am Ausgange des Grabens bei der Ortschaft Gündorf lag eine Menge zum grössten Theile zerschossener Blöcke, an welchen noch die Spuren der Sprenglöcher zu sehen waren. Erkundigungen ergaben, dass die Blöcke aus dem Graben stammen, sowie dass einst Blöcke von ungeheurer Grösse vorkamen. (Mein Gewährsmann wies auf seinen mächtigen Heuschober mit dem Bemerkten hin, dass noch jetzt Blöcke von dieser Grösse in der Erde stecken.) Von der Grösse der Blöcke überzeugte ich mich auch nahe der Höhe, wo das aus der Erde hervorragende obere Stück eines, wie es nach der Divergenz der Contouren schien, mehrfach grösseren Blockes 210, 170 und 130 Cm. nach drei aufeinander senkrechten Richtungen misst.

Obwohl die meisten losen Blöcke bereits zu Bauzwecken ins nahe gelegene breite Saggauthal geschafft wurden, lassen sie sich doch noch nach rückwärts bis auf die Höhe, in welcher der Bach entspringt, verfolgen; sie hängen durch die des Kleinbaches mit denen des Kreuzberges und weiterhin von Kranach zusammen. Auffallend ist im Gündorfgraben neben den verschiedensten Gneissvarietäten, unter welchen auch Turmalingneiss wieder vorkommt, die grosse Häufigkeit eines schwarzen Hornblendegesteins, aus welchem die meisten Blöcke bestehen. Auch Eklogit kommt in Blöcken vor.

Das Bachbett ist theilweise in den öfters geschilderten blockführenden Lehm eingeschnitten, der hier sehr schön und klar aufgeschlossen ist. Wo derselbe weggewaschen ist, sieht man darunter festes, kleinkörniges Conglomerat herauskommen.

Folgerungen.

Die mitgetheilten Beobachtungen ergaben die zusammenhängende Verbreitung fremder Blöcke und Geschiebe, welche zum grössten Theile lose, vielfach aber in eine lehmige Bildung eingeschlossen, den Tertiärschichten der Gegend zwischen Gamlitz, Witschein, Eichberg, Gündorf und Gross-Klein auflagern. Es entsteht nun die Frage nach der Erklärung der angeführten Wahrnehmungen.

Im Ganzen werden die grossen blockförmigen und die kleineren Geschiebe unter demselben Gesichtspunkte zu betrachten sein. Es geht dies aus ihrem Zusammenvorkommen in der Lehmlagerung und aus dem Innehalten derselben Verbreitungsgrenze hervor. Demungeachtet wollen wir im Folgenden vorwiegend die Blöcke im Auge behalten; denn es lässt sich nicht an jedem einzelnen kleinen Geschiebe mit Sicherheit entscheiden, ob es nicht dem Conglomerat entstammt. Beim „oberen Zozl“ in Kranach kommt sogar unweit der charakteristischen Blockbildung ein kleiner Fleck Belvedereschotter vor. Eine ähnliche Schichte bei Ehrenhausen, in welcher ebenfalls ziemlich grosse Turmalin-Gneissgeschiebe vorkommen, fällt dagegen nicht mehr ins Bereich unserer Blöcke.

Dass die letzteren nicht aus dem Zerfalle ehemals anstehender Massen herrühren, ergibt sich aus der geologischen Beschaffenheit der Gegend. Bis in die entfernten Gebirge des Bachers und der Alpen kommen krystallinische Gesteine, wie die hier vertretenen, nicht vor. Die Hügelketten sind durchwegs aus tertiären Sedimenten aufgebaut und keiner der tiefen Bacheinrisse schliesst ältere Schichten auf; unmittelbar unter den Blöcken und der sie stellenweise einhüllenden Lehmdecke sind nun Tertiärschichten sichtbar. Allerdings haben Sedgwick und Murchison in ihr von Ehrenhausen nach Eibiswald gezogenes Profil¹⁾ westsüdwestlich von ersterem Orte einen Aufbruch von Thon- und Chlorit-Schiefeln eingezeichnet; doch beruht dies auf einem wahrscheinlich durch Beobachtung der geschilderten erratischen Schiefertrümmer hervorgerufenen Irrthume.

Ebensowenig stammen die Blöcke aus dem tertiären Conglomerat. Schon Sedgwick und Murchison erwähnen, dass seine Gerölle westlich von Ehrenhausen nur bis Taubeneigrösse besitzen, was für die meisten Fälle auch im übrigen Gebiete richtig ist. Unter den zahlreichen Aufschlüssen sah ich nur an zwei früher erwähnten Stellen im Graben des Fahrenbaches grössere Gerölle, welche aber auch nicht annähernd die Grösse der Blöcke erreichen. Wäre dieses auch nicht der Fall, so würde doch der beschriebene blockführende Lehm eine andere Auslegung für die in ihm eingeschlossenen Blöcke nöthig machen. Ich glaubte diese Erklärung besonders widerlegen zu sollen, weil die Verbreitung der Blöcke mit der des Conglomerats im Allgemeinen auffallend übereinstimmt, wenn auch z. B. der ebenfalls aus Conglomerat bestehende Südabhang des Eichberges derselben entbehrt,

¹⁾ Sedgwick and Murchison. A. Sketch of the Structure of the Eastern Alps. London 1831. (Transactions of the Geol. Society, Vol. III.) Pl. II. Fig. 16.

der aus Sandstein und Schieferthon bestehende Südabhang des Witschein-Berges und die Leithakalkhöhen im Nordosten dieses Berges sie dagegen besitzen.

Aus den früher im Einzelnen angeführten Thatsachen ergibt sich, dass die Blöcke nach Ablagerung der Tertiärschichten in ihr jetziges Verbreitungsgebiet gelangten, ja, dass dies erst geschah, als die heutige orographische Configuration sich herausgebildet hatte, da die Blöcke sowohl auf den Höhen, als am Grunde der Thäler und zwar daselbst in ihrer lehmig-sandigen Hülle vorkommen. Zugleich deutet dieser Umstand auf ein geologisch geringes Alter der Blockanhäufung.

Ich glaube demnach auch nicht, dass die Erklärung je versucht werden wird, dass die Blöcke auf dem Spiegel irgend eines stehenden Gewässers durch Eisschollen oder Baumwurzeln hieher gewandert wären, und dass dann der dieselbe stellenweise bergende Detritus das Sediment eines solchen Gewässers wäre. Die dann nothwendige Annahme der grossen Ausdehnung und Tiefe eines solchen in junger Zeit (nach der Thal-Erosion) vorhandenen Wasserbeckens, der Mangel jeder Spur desselben spricht von vorneherein sehr gegen diese Erklärung. Auch die abgegrenzte Häufung der Blöcke und eine gewisse später zu berührende gesetzmässige Vertheilung würde schwer zu deuten sein.

Als Transportmittel grosser Gesteinsblöcke haben wir noch eine schnell strömende Wassermenge zu betrachten. Dr. Oscar Lenz hat im äquatorialen Afrika auf den den Okandefluss begrenzenden Höhen grosse Granitblöcke gesehen, welche er für durch Wasser transportirt hält¹⁾. In der That können im Stromstrich eines grossen Flusses mit hinreichendem Gefälle mächtige Blöcke befördert werden. Wie grosse Blöcke rasch bewegtes Wasser zu treiben vermag, geht aus einer Notiz Peter Merian's²⁾ hervor, welcher erwähnt, dass einer der durch eine Wolkenbruchfluth nach sehr variirenden Schätzungen $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Wegstunden weit beförderten Blöcke 21 Fuss Länge, 17 Fuss Höhe und 15 Fuss Dicke besass. Die Masse des Blockes schätzt Merian auf mindestens 100 Kubikmeter, sein Gewicht auf mindestens 250.000 Kilogramm. Dass unsere Blöcke nicht durch ähnliche Kräfte befördert wurden, geht aus mehreren Gründen hervor. Namentlich hätte strömendes Wasser die Blöcke weder in so grosse Entfernung, noch, nachdem die Thäler schon bestanden, auf so beträchtliche Höhe zu tragen vermocht.

Auf andere Art beförderte Blöcke lernen wir an den Murbrüchen in Tirol kennen³⁾. Die gleichen Gründe sprechen gegen ähnlichen Transport.

Es bleibt, da andere Ursachen fremder Blöcke, wie vulcanische Erscheinungen, aus der voranstehenden Beschreibung leicht als hier nicht anwendbar zu erkennen sind, nur übrig, die Herbeischaffung

¹⁾ Dr. O. Lenz. Reisen in Afrika. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876, pag. 231. — Dr. O. Lenz. Skizzen aus West-Afrika. Berlin 1878, pag. 320.

²⁾ Peter Merian. Ueber die Felsblöcke bei Soazza im Misozen Thal. Bericht über d. Verhandl. d. naturf. Ges. in Basel vom Aug 1844 bis Juli 1846. Basel 1847, pag. 50.

³⁾ Dr. G. A. Koch. Ueber Murbrüche in Tirol. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1875, pag. 97.

durch Gletscher in Betracht zu ziehen. Wären die Blöcke, statt vielfach wohl gerundet, angeschliffen und gekritzelt, würden gekritzte Kalkgeschiebe sie häufiger begleiten, wäre wohl kein Zweifel über ihre Natur. Da diese Erscheinungen, welche sonst von ähnlichen Vorkommen gemeldet werden, hier nicht in so prägnanter Weise auftreten, war die Prüfung anderer Erklärungsmöglichkeiten nothwendig. Nur die öfter geschilderte schichtungslose Lehmmasse mit ihren Blöcken stimmt unmittelbar mit vielfach von anderen Punkten geschilderten Glacialabsätzen überein.

Der letztere Umstand, sowie die Unmöglichkeit, das Vorkommen der Blöcke auf andere Weise zu erklären, scheint mir am zwingendsten für die Annahme des Gletschertransports zu sprechen.

Was nun die Seltenheit charakteristischer Gletscherspuren in Gestalt von angeschliffenen und gekritzten Flächen betrifft, so ist dies eine Erscheinung, welche auch an den heutigen Gletschern und in anerkannten erratischen Terrains vorkommt. So erwähnt Agassiz¹⁾, dass gekritzte Geschiebe am Rhone-Gletscher sehr selten sind; dergleichen sagt Collomb²⁾: „En recherchant le galet strié dans le terrain erratique, on en recueillera, ou on n'en recueillera pas, suivant la qualité des roches, qui existent dans le bassin.“ Und weiter auf derselben Seite: „Am Unteraar-Gletscher sind die gekritzten Geschiebe sehr selten, weil der anstehende Fels des oberen Beckens nur aus Granit, Gneiss und verschiedenen Arten von Glimmerschiefer besteht.“ Auf pag. 25 erwähnt er ferner das gänzliche Fehlen gekritzter Geschiebe in einigen Vogesenthälern, die Häufigkeit derselben in andern.

Den Mangel von Kritzern schreiben die Autoren übereinstimmend entweder dem Fehlen von ritzbaren Geschieben oder dem ritzender, anstehender Massen zu. Das Gestein ist im erstern Falle zu hart, im letzteren zu weich. Der von unserem Gletscher, wie sich zeigen wird, durchflossene Gebirgstheil enthält Gesteine, die sich bezüglich ihrer Härte ähnlich verhalten, wie die des Unteraar-Gletschers: Harte Turmalingneisse, entsprechend dem Granit, und weiche Gneissvarietäten wie dort. Beiderseits sind gekritzte Geschiebe sehr selten. An den meist aus den härtesten Gesteinen des Koralpenzuges bestehenden Blöcken konnten der Härte wegen keine Kritzer entstehen. Die namentlich in den eigentlichen Gletscherbetten weitaus vorwiegenden weicheren Gneisse aber waren ebenfalls nicht geeignet, die nur sehr selten mitgeführten Kalkgeschiebe zu ritzen (die meisten stammen zudem vom Burgstallkogel ausserhalb des Gebirges); und passirte ein solches auch einen aufragenden härteren Felsporn, so musste es bei der langen Wanderung in der Niederung durch die weitere Abreibung die Kritzer wieder verlieren. Die weichen Gesteine des Tertiärlandes zwischen der Koralpe und den windischen Büheln dagegen und selbst die härteren Conglomerate im Blockbezirke waren ganz ungeeignet, die über sie hingeschobenen Massen zu ritzen.

¹⁾ L. Agassiz. Nouvelles études et expériences sur les glaciers actuels. Paris 1847, pag. 592.

²⁾ Edouard Collomb. Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges. Paris 1847, pag. 24.

Gegenüber der grossen Verbreitung weicherer Gesteine im Korallenzuge ist das Dominieren harter Felsarten unter den Blöcken auffallend, erklärt sich aber leicht dadurch, dass die weniger widerstandsfähigen Gesteine zu dem feinen Material zerrieben wurden, welches das Bindemittel der Blöcke in den Schuttablagerungen ausmacht.

Nicht minder merkwürdig ist die Rundung vieler Blöcke, welche ich früher für das Product der Verwitterung hielt; da jedoch auch im Blocklehm gerundete Blöcke vorkommen, ist die Rundung der Blöcke der Reibung während des Transportes zuzuschreiben. Gerundete Blöcke kommen auch in den heutigen Moränen vielfach vor und werden häufig von diluvialen Gletschern gemeldet. Andererseits treffen wir in unserem Gebiete freilich wieder, namentlich auf den höchsten Terraintheilen, sehr scharfkantige, auch frei liegende Blöcke. Verschiedenheiten der Abreibung konnten sich einstellen, je nachdem ein Block in der Mitte, an den Rändern, an der Oberfläche oder am Grunde des Gletschers mit vielen oder wenigen Gefährten fortgeschoben wurde.

Auch unter den kleineren Geschieben findet man solche aus Gneiss und Kalkstein, welche von ebenen Flächen, selbst von allen Seiten, begrenzt, zuweilen auch eckig und mit einspringenden Winkeln versehen sind, also kaum eine Spur von Abnützung zeigen.

Sehr eigenthümlich sind die Relief-Verhältnisse des Blockbezirkes. Die undulirenden, mehrere Hundert Meter über die Thäler ragenden, nach sich kreuzenden Richtungen streichenden Kämme haben keine Aehnlichkeit mit den heutigen Gletscherbetten Mitteleuropa's. Ja, schon zur Zeit, als die angenommenen Gletscher über das Gebiet vorrückten, waren viele der hier vorhandenen Thäler ebenso tief und (wegen der Schutt-Ausfüllung) noch tiefer eingeschnitten, als jetzt.

Aus diesen Umständen gehen noch andere Folgerungen hervor. Die Differenz zwischen der Meereshöhe der Blöcke des Gündorfgrabens (beiläufig 300 Meter) und derjenigen des Kreuzberges (635 Meter), gleich 335 Meter, ergibt das Minimum der anzunehmenden grössten Mächtigkeit der Eismasse, welche ja die tieferliegenden Theile ausfüllen musste, um ihre Blöcke auf die Höhen zu tragen. Diese Mächtigkeit der Eismasse lässt uns die Möglichkeit begreifen, dass ein Gletscher über ein Hügelland, wie das unserige, hinwegzog. Nur bei einer auch über die Grenzen des Blockgebietes bis zum Ursprung des Gletschers reichenden Ausfüllung der tieferen Terraintheile konnte der Eisstrom von der orographischen Gestaltung der Landschaft nicht mehr beeinflusst werden. Den gleichen Fall sehen wir jetzt in dem über-gletscherten Grönland, wo nur die höchsten Bergspitzen als „Nunatak“ aus dem Eise ragen.

Dass die Gletscherspuren nicht weiter nach Südost hinabreichen, als in die Gegend von Witschein, kann ebensowohl auf einem Abschmelzen des Gletschers, als auf Beseitigung seiner Absätze durch menschliche Thätigkeit oder fliessendes Wasser beruhen. Weitere auszu-dehnende Untersuchungen werden freilich erst ein sicheres Urtheil erlauben. Der von Dr. Andrä, wie erwähnt, bei Marburg gefundene Gneissblock könnte sehr wohl eine weitere Marke des Gletschers sein, dessen Stirnmoräne oder -moränen aufzusuchen einer späteren Zeit überlassen bleiben muss.

Eigentliche Moränenwälle konnte ich überhaupt in dem besprochenen Gebiete nicht nachweisen. Die reihenweise Anordnung und Häufung der losen Blöcke in den Bachgräben ist hauptsächlich durch die Erosion bedingt, welche sie aus ihrer Lehmhülle loslöst, während bei der Erosion des Gletscherschutts sich die liegen bleibenden Blöcke summieren.

Nicht zu verkennen ist, dass der Gletscher in den Thälern erheblich mächtigere Sedimentmassen absetzte, als auf den Höhen. Hier finden sich die Blöcke lose und vereinzelt, während dort an vielen Stellen mächtige anstehende Schuttmassen von der geschichteten Beschaffenheit vorkommen. Aehnliche Ablagerungen ziehen sich über die Gräben des ganzen langgestreckten Verbreitungsgebietes der Blöcke hin, vom Gündorfgraben angefangen bis zum Westfusse des Ottenberges. Machte der Gletscher bei seinem Rückzuge gerade in dieser Gegend so oftmalige Pausen, um dann rasch gänzlich zu verschwinden? Ich glaube, dass man es hier mit der gleichen Erscheinung zu thun hat, die Collomb¹⁾ aus den Vogesen meldet „Moraines par obstacles“, Stauungsmoränen, nennt er Massen von Gletscherschutt, welche sich an jede über den Gletscherboden ragende Kuppe (von 30—180 Meter in seinem Gebiete) an der Stossseite des Gletschers anlehnen. Sie entstehen durch das Hinderniss, welches die Erhöhung dem fortschreitenden Gletscher und den mitgeführten Materialien bietet. Letztere können nicht, wie der sich durch nachkommendes Eis stauende Gletscher, das Hinderniss übersetzen und bleiben zurück. Es sind das Endmoränen, welche trotz des Weiterschreitens des Gletschers liegen bleiben.

Wenn wir uns nun das allmälige Vorrücken unseres Diluvial-Gletschers von der Koralpe her vorstellen, so wird uns die grosse Blockanhäufung gerade in diesem unebensten und mit den höchsten Bergen versehenen Theile verständlich. Wo die hochaufragenden Conglomeratkämme mit dem Kreuzberge und dem von ihm nach Norden auslaufenden Kamme beginnen und durch letztere und das im Norden herantretende Sausalgebirge ein beiderseitiger Fixpunkt geschaffen wird, war die Bedingung zur Bildung der ersten grösseren Stauungsmoränen gegeben. Sie sind in den Gräben von Klein und Gündorf aufgeschlossen und theilweise durch Wasser zerstört, überkleiden aber wahrscheinlich auch das bewachsene Gehänge gegen die Saggau. Nachdem das Hinderniss überstiegen war, änderte sich die Erscheinung ein wenig. Vor dem Gletscher lag ein tiefes enges Thal, in welches er seine Endmoräne und sich selbst hineinstürzte, bis die Vertiefung ausgefüllt war und er seinen Weg weiter fortsetzen konnte. Das wiederholte sich nun in den Schluchten von Kranach, Sörnau, bis hinüber zur Westseite des Ottenberges, von wo aus der Gletscher, wenn er sich überhaupt weiter fortsetzte (worauf der Mangel einer eigentlichen Endmoräne in unserem Gebiete und der von Dr. Andrá bei Marburg beobachtete Gneissblock hinzudeuten scheinen), in das Flachland hinabstieg. Dort konnte keine Stauungsmoräne mehr entstehen, wohl aber wäre das Vorkommen einer oder mehrerer Endmoränen zu erwarten.

¹⁾ l. c. pag. 47.

Dies erklärt zugleich die Uebereinstimmung der Verbreitung der Blöcke und des Conglomerats. Nur dieses, nicht die Sande und Schieferthone im Westen und Südosten gaben Veranlassung zur Bildung eines tiefschluchtigen Hügellandes und damit von Stauungsmoränen. Nun ist auch klar, warum die Blöcke nicht nach dem gleichwohl aus Conglomerat bestehenden Südabhang des Eichberges hinabreichen.

Die auf den Höhen verstreuten Blöcke unseres Gebietes (Depôts éparpillés Charpentier's) sind als bei dem Rückzuge des Gletschers lieengeblieben zu betrachten.

In merkbarer Weise haben die Menschen auf das Vorkommen der Blöcke Einfluss genommen. Man findet die letzteren in mannigfacher Verwendung; sie ragen aus den Grundmauern der Häuser, und manche Gebäude bestehen bis zum Dache fast ganz aus ihnen. Auch zur Ausmauerung von Brunnen, zu Stufen und Wasserwehren finden sie Verwendung. Ein grosser, plattenförmiger, erraticher Gneissblock liegt in Gamlitz als Decke des Schröckenbrunnens, ein anderes aus Hornblendeschiefer auf dem Schöpfbrunnen, am Eingange des Gündorfgrabens. Im Dorfe Saggau stehen erratiche Blöcke als Eckstein an den Strassenkrümmungen. Dieser Angriff von Seite der Menschen bedingt es, dass je schwerer zugänglich ein Graben ist, er um so mehr und um so grössere Blöcke enthält.

Wir wenden uns nun zur Frage nach dem Ursprung der Blöcke. Weder im Süd-Osten noch im Osten ist ein Gebirge, welches hier in Betracht käme. Im Norden zeigen sich erst in weiter Ferne, in der Gegend des Schöckels, Gesteine, ähnlich denen der Blöcke. Von dort konnte bei der geringen Höhe und der grossen Entfernung des Gebirges, dem dazwischen liegenden breiten Murthale kein Gletscher kommen, der die Blöcke auf relativ grosse Höhen emporgetragen hätte, wie hier. Das nördliche Draugebirge im Süden besteht aus anderen Gesteinen: Thonglimmer- und Hornblendeschiefern, unter welchen nur zu unterst, im Drauthale, Gneisse hervorkommen. Der Bacher, im Süden der Drau, wird zum grossen Theile von Granit gebildet, einem Gestein, welches wir unter den Blöcken nicht finden.

Die gleichen Gesteine, wie in den Blöcken, ein höheres Gebirge, nicht allzugrosse Entfernung haben wir in dem Zuge der Landsberg-Schwanberger Alpen. Die Längsaxe der Ellipse, als welche sich das Verbreitungsgebiet der Blöcke darstellt, würde, wenn diese von dort herkamen, ungefähr mit der Richtung des Gletschers übereinstimmen. Sie weist uns zunächst auf den Burgstallkogel im Nordwesten von Gross-Klein als linke Andraugsstelle des Gletschers hin.

Der Burgstallkogel besitzt eine Höhe von 461 Meter und ist ein durch die Sulm abgeschnittener Theil des Sausalgebirges. Wie dieses besteht er aus Thonschiefer, doch ist demselben auf dem Südabhange des Berges ein grauer, dichter Kalkstein aufgelagert, stellenweise dicht erfüllt von Crinoidenstielen, so dass dieser Kalkstein in seiner Facies und Lagerung, jedenfalls auch seinem Alter, dem unteren Crinoidenkalk des Plabutsch bei Graz vollständig entspricht. In anderen, etwas lichterem Kalklagen sind makroskopisch keine Reste wahrnehmbar. Von beiden Kalkvarietäten finden sich nur kleine Blöcke und Geschiebe sehr häufig in Kranach, bei Sörnauwaner und im Graben südlich von diesem, sowie unmittelbar östlich auf der Westseite des Ottenberges,

mitten unter krystallinischen Blöcken. Damit vergesellschaftet, wie von den einzelnen Localitäten erwähnt, ist ein meist treppenartig gefalteter grünlicher Thonschiefer, wie er auf der Südwestseite des Sausals ansteht.

Unverkennbar ist der Umstand, dass diese Kalkstein- und Schiefertrümmer am Nordsaum des Verbreitungsgebietes der erratischen Gesteine auftreten, entsprechend der Beobachtung, dass ihre Heimath am Nordufer des angenommenen Gletscherstromes liegt. Eine analoge Beobachtung machen wir im Gündorfgraben, wo Hornblendegestein auffallend häufig, Eklogit als einziges erratisches Vorkommen dieses Gesteines auftreten. Entsprechend dem Anstehen dieser Felsarten in den südlichen Theilen des Koralpenzuges liegen diese Blöcke am Südrande des ganzen Verbreitungsbezirkes. Zugleich sind diese Umstände geeignet, die Annahme des Gletschertransportes zu stützen.

Schreiten wir in der gleichen Richtung weiter, so gelangen wir ins Sulmthal. An der Vereinigungsstelle der schwarzen mit der weissen Sulm biegt das Thal nach Ost-Nord-Ost um. Der einst hier passirende Gletscher folgte, beeinflusst vom Sausalgebirge, dem Sulmthal nicht in seinen weiteren schluchtartigen Theil, sondern schob sich, wahrscheinlich seine bisherige Richtung behaltend, weiter hinab nach Süd-Ost.

Wir treten ins Thal der schwarzen Sulm. Vergeblich sehen wir uns in demselben, wie an seinen Rändern nach den Blöcken um. Was etwa von ihnen da war, muss in diesem wohlbewohnten Theile längst aufgearbeitet worden sein. Zudem sedimentirt ein Gletscher vorzugsweise an seinem Ende, weil sich dort der Glacialschutt aus der ganzen Zeit, in welcher er stationär blieb, häuft, während auf seinem Wege nur dasjenige liegen bleibt, was zur Zeit seines Abschmelzens unterwegs war. Nur in der vorhin beschriebenen hügeligen Gegend konnten auch während des Vorrückens erratische Bestandtheile in den Terrainvertiefungen zurückbleiben.

Die heutige Terrainbeschaffenheit macht es wahrscheinlich, dass in der Nähe von Gleinstätten die Vereinigung des Schwarzsulmgletschers und des bei Landsberg nicht dem rechtwinkelig umbiegenden Thale folgenden Lassnitzgletschers stattfand.

Es ist nun unsere Aufgabe, den Spuren des Gletschers im Hochgebirge nachzugehen. Wir erreichen, dem Sulmthal folgend, bei Schwanberg den

II. Koralpenzug.

Ostseite.

Am Austritt der Sulm selbst nehmen wir nichts für unsere Untersuchung Belangreiches wahr. Das Bett der Sulm ist zwar von Blöcken erfüllt, doch ist dasselbe dort im Gneiss selbst eingerissen; wohl aber verdient das kleine Wässerchen, welches im Norden von Schwanberg vorüberfließt, der Weigl-Bach, einige Beachtung. Derselbe schneidet dort eine den vielfach erwähnten Blockablagerungen ganz

ähnliche Lehmdecke mit Blöcken an. Das Thal selbst ist noch gegenwärtig reich an Blöcken, trotzdem dieselben, wie directe Erkundigungen ergaben, seit Menschengedenken von den Bewohnern Schwanberg's hinausgefördert werden; die zum Transport zu grossen werden mit Sprengmitteln zerkleinert. Quarzblöcke von gelblicher Farbe sind häufig. An einem derselben sah ich ebene, unvollkommen polirte, ungeritzte Flächen. Verschiedene Gneissarten, unter welchen der sonst häufige Turmalingneiss fehlt, kommen daneben vor.

Unter der Blocklage hat der Bach einen grauen Sandstein aufgedeckt. Die Gehänge zu beiden Seiten bestehen aus Gneiss.

Die Art des Transportes dieser Blöcke dürfte aus den mitgetheilten Beobachtungen nicht mit Sicherheit zu erschliessen sein. Würde man aus der heutigen Wassermasse des Baches einen Schluss ziehen, wäre der Transport von Blöcken durch denselben nicht begreiflich. Das Bachbett ist so schmal, dass man es mit einem leichten Sprungschritte übersetzt, und das Gehänge bis unmittelbar an den Wasserspiegel ist mit einer dichten, zusammenhängenden Grasdecke bekleidet, welche den friedlichen Charakter des Baches verräth.

Möglich ist auch, dass die Blöcke von den vielleicht früher steilern und näher gelegenen Thalwänden stammen, so das trotz der Uebereinstimmung der Block führenden Lehmage mit jenen des erraticen Gebietes das Urtheil sehr schwierig ist.

Weiter im Norden eilt der wasserreiche Stullmeggfluss, von den Alpen herab der Sulm zu. Oberhalb seines Alluvialfeldes, wo er aus dem Gneissterrain herauskommt, liegen auf seinem rechten Ufer Blöcke von Turmalingneiss unter zahlreichen Blöcken des dünnplattigen Gneisses, welche hier ansteht. Der Turmalingneiss ist verschleppt, viele der anderen Blöcke sind es vielleicht auch, doch lässt sich Letzteres wegen der Gleichheit mit dem anstehenden Gesteine nicht darthun.

Jenseits des die Stullmegg im Norden begrenzenden Gneissrückens tritt sie, den Fels, auf welchem das alte Schloss steht, umfliessend, durch die „Klause“ hinaus in ihr Alluvialthal. Der Rücken nun, der sich vom alten Schloss direct dem Bach entlang nach rückwärts fortsetzt, ist nordwestlich vom Schlosse mit einer Lehmdecke überzogen, welche verschiedene Blöcke, hauptsächlich aus Turmalingneiss, plattigem glimmerarmen Gneiss und Hornblendegesteinen bestehend, umschliesst. Gegen den Bach hinab bricht dieses Vorkommen plötzlich in einer nicht gemessenen Höhe über demselben ab, während es nach aufwärts bis auf die Höhe, vielleicht weiter noch auf den Nordabhang sich fortsetzt.

Mögen die anderen Blockvorkommen hier am Rande der Alpen mehrere Deutungen zulassen, so scheint hier die Uebereinstimmung mit den als glacial erkannten Lehmlagen von Gündorf und Kranach, sowie die ganze Art des Vorkommens sehr für die Deutung als Gletscherschutt zu sprechen.

Meine übrigen Beobachtungen in den Flussgebieten der Schwarzsulm und der Lassnitz ergaben keine weiteren directen Anhaltspunkte für die Annahme diluvialer Gletscher. Allerdings widmete ich den Untersuchungen in diesem Theile nur drei Tage. Die gemachten Routen sind folgende. 3. October (1878): Schwanberg-Trahhütten,

St. Maria im Gressenberg („alte Glashütte“) von hier Besuch der dem Kumpfkogel vorgelagerten Höhen. 4. October: St. Maria, Reihe-Alpe, Bärenthalkogel W., Koralpe, Bärenthalkogel, Reihe-Alpe, St. Maria. 5. October: St. Maria, Handalpe, Hofbaueralpe O., Mostkogel O., Freiland, Deutschlandsberg.

Immerhin hätte ich erwartet, verschleppte Blöcke und Gletscherabsätze in ähnlicher Weise zu treffen, wie ich sie im Süd-Ost der Koralpe, wie später zu zeigen, wahrgenommen. Zum Nachweis von Gletscherschliffen, Rundhöckern u. dgl. dagegen ist ein vorwiegend aus schiefri-gen Gneissen bestehender, zudem wohl bewachsener Boden, wie dieser, wenig geeignet.

Ich musste mich in diesem Gebiete auf den Vergleich der anstehenden Gesteine mit denjenigen beschränken, welche als erratische Trümmer in der früher besprochenen Tertiärlandschaft vorkommen. Ich theile hier die bezüglichlichen Beobachtungen mit.

Route vom 3. October: Gemeinde Aichegg und Gemeinde Neuberger im Süd-Westen von St. Wolfgang: ziemlich grosskrystallinische Hornblendeschiefer, wie in Kranach und besonders im Gündorfgraben; Trahütten: Turmalingneiss (von Rolle beobachtet), häufig im ganzen Verbreitungsgebiet der Blöcke; Trahütten — St. Maria herrscht der gewöhnliche schieferige oder plattige Gneiss des Koralpenzuges, wie er ebenfalls im erratischen Gebiet vorkommt. Bei St. Maria oben, an der Ursprungsstelle des Stullme-gg-baches zeigen sich Blöcke eines dort anstehenden weissen, plattigen Gneisses mit Krystallen von Turmalin. Die Krystalle liegen in der Schieferungsebene; an einem der gesehenen Blöcke sind sie zerbrochen und die Fragmente verschoben, doch so, dass das Zusammenpassen der Bruchflächen ersichtlich ist. Zwischen den Bruchstücken befindet sich Gneissmasse. (Streckungserscheinung.) Dieses von dem gewöhnlichen, Pegmatit ähnlichen Turmalingneiss leicht unterscheidbare Gestein fand sich erratisch in Kranach. Bei St. Maria bildet es eine Einlagerung in den gewöhnlich grauen, plattigen Gneiss. Neben diesem findet sich eine massigere Varietät von Turmalingneiss mit vielen kleinen Turmalinkrystallen. Auch dieses Gestein fand ich erratisch in Kranach.

Route vom 4. October: Südlich von dem Punkte, wo die Strasse von St. Maria aufwärts die Höhe erreicht, steht Turmalingneiss an; auf dem Wege weiter südlich, gegen die Koralpe, Eklogit (erratisch im Gündorfgraben), welchem sich noch weiter südlich Hornblendeschiefer anschliesst, (erratisch im Gündorfgraben, Kranach u. a. a. O.) In der Nähe des Ursprungs der Sulm zeigt sich zuerst granatführende Gneiss (erratisch besonders Kleingraben, ferner Kranach, Steinbach), welcher knapp vor dem Sulmursprung auch Turmalin aufnimmt (erratisch im Kranach). Hier senkt sich der Kamm zu einem Pass; jenseits desselben auf der Kärntner Seite im Süd-Süd-West der Schafhütte steht wieder grosskrystallinischer Hornblendeschiefer an.

Von hier weiter gegen die Koralpe trifft man im Nord-Nord-Ost auf eine Lage weissen krystallinischen Kalks (erratisch an vielen der erwähnten Punkte). Ich beobachtete dasselbe auf dem westlichen Abhang, doch dürfte sich dasselbe oder ein ähnliches auch auf dem Ostabhange finden. Auf dem fernern Wege fand ich auch noch auf dem

Westgehänge Turmalingneiss. Die Spitze der Koralpe besteht aus dem gewöhnlichen grauen Gneiss.

Route vom 5. October. Das Plateau der Handalpe wird von plattigem grauen Gneisse gebildet, der durch hoch aufragende geschichtet über einander liegende Schollen die Abtragung des Gebirges erkennen lässt. Auf dem mit Vegetation bedeckten baumlosen Plateau zeigt sich eine eigenthümliche Erosionserscheinung: in Reihen geordnete Küppchen, wenige Zoll hoch, von Gras und Moos bewachsen, vielleicht entfernt vergleichbar überwachsenen Karrenfeldern im Kalkgebirge. Ganz dieselbe Erscheinung sieht man, wiewohl weniger deutlich, auf der Koralpe.

Auf dem östlichen Abhang der Hofbauern-Alpe und des Mostkogels gewahrt man granatführende, sehr glimmerreiche, dünnschieferige Gneisse, welche dann in der ähnlicher petrographischer Beschaffenheit, aber ohne Granat und von meist röthlicher Farbe, im Ursprungsgebiet der Lassnitz, in der Gemeinde Klosterwinkel sehr verbreitet sind. (Erratisch Kranach, Ottenberg u. a. a. O.) In Freiland kommt nach Rolle Turmalingneiss vor; auf dem Wege von hier nach Deutschlandsberg bemerkt man Blöcke von anstehendem Eklogit und Aufschlüsse in mit diesem wechselnden Hornblendeschiefer und grauem und weissem Gneisse.

Im Norden von Landsberg befindet sich ein grosser Steinbruch in einem festen Hornblendegestein, welches von vielen Kluftflächen durchsetzt ist und keine Schichtung erkennen lässt. Stellenweise geht es, indem Granat dazu tritt, in Eklogit über. Eingelagert sind schmale, unter sich parallele Gneisslagen, welche ein Einfallen nach Ost-Nord-Ost zeigen.

Südostseite.

In dem im Anschluss zu erörternden Theil des Gebirges finden sich auch auf den Höhen Spuren erratischer Erscheinung in Gestalt von lose liegenden und lehmumgebenen verschleppten Blöcken.

Ich halte wieder eine genaue Angabe der gemachten Strecke für zweckmässig, da dies am leichtesten spätere Controle und Ergänzung der Beobachtungen erlaubt.

Wir verfolgen die Radl-Strasse von Eibiswald her. Der (nördliche) Radlbach, welchen die Strasse oberhalb Baier fast senkrecht überquert, führt eine Menge krystallinischer Geschiebe von bis zu einem Meter betragendem Durchmesser. Später werden wir sehen, dass derselbe von einem erratischen Terrain herabkommt. Wir verlassen die Strasse an dem aus der Generalstabskarte zu ersiehenden Wege, welche im Norden von St. Anton nach Westen auf die Höhe gegen Lorenzen führt. Der Graben im Norden von St. Antoni führt wenig krystallinische Geschiebe, welche in seinem weiteren Laufe oberhalb gar nicht mehr vorkommen. Am Ende des Grabens steht Kalkthonphyllit an, welcher in grauen Kalkstein mit Thonschieferhäutchen und vertheilten Eisenkies übergeht. Gegen Lorenzen zu folgt Thonschiefer bis knapp im Osten von diesem Orte der gleiche graue Kalkstein aufsitzt. (Im Murgraben südlich von Unter St. Kunigund am Posruck kommt ein ganz ähnlicher erzführender

Kalkstein vor.) Der Breitegrad von Lorenzen bildet ungefähr die Linie, längs welcher der Gneisszug der Koralpe mit dem Thon- und Glimmerschiefer des nördlichen Draugebirges in Berührung tritt.

Von St. Lorenzen stieg ich östlich vom Kamm hinab nach St. Oswald. Auf diesem Wege bemerkte ich ausser einem kleinen Blocke und einem ganz kleinen Geschiebe von Turmalingneiss, welche beide an der Strasse lagen, keine nicht an Ort und Stelle anstehenden Gesteine.

Im Südwesten von St. Oswald treffen wir an der Strasse wieder die uns bekannte Lehmlagerung mit den Blöcken. Dieselben bestehen hauptsächlich aus schieferigen Gneissvarietäten, doch kommen auch viele Blöcke und Geschiebe von Turmalingneiss mit etwas Granat vor. Dr. Rolle hat an dieser Stelle tertiäres Conglomerat verzeichnet entsprechend seiner Auffassung der Blöcke des Radlzugcs, von welcher wir später sprechen werden.

Nach seiner Aufnahmskarte und meiner Auslegung an Ort und Stelle deckt die Ablagerung den sich nach Südost erstreckenden Höhenrücken. In Sturs Karte, welche in diesem Theile nach der Rolle'schen Aufnahme verfasst ist, erscheint dieses Vorkommen als Tertiärschichten von Eibiswald eingetragen. In der Umgebung steht gelbgrauer, schieferiger, glimmerreicher Gneiss an.

Zu erwähnen ist hier auch eine nach West-Nord-West streichende Einlagerung von Eklogit mit stellenweisen, dichtgehäuften Ausscheidungen lichtgrüner Stengel, welche Herr Dr. Berwerth als Turmalin bestimmte.

Auf der Höhe im Osten des Krumbaches, südlich vom Lerchkogel, biegt die Strasse nach Nordwesten um. Wir finden auf dem weiteren Wege grosse und kleine Blöcke von Turmalingneiss, von dem einer den Turmalin nicht grossstengelig, sondern in kleinen Prismen durch die ganze Masse gleichmässig vertheilt zeigt (wie ein Theil des Gneisses bei St. Maria). Ich konnte den Turmalingneiss in der Umgebung nicht anstehend wahrnehmen, sondern traf nur wohlunterschiedenen schieferigen Gneiss; derselbe zeigt weiter im Norden Uebergänge von Eklogit und bald tritt dieser selbst mit seinen Turmalinstengeln wieder auf.

Nach Rolle's Karte verqueren wir hier wieder die schon früher erwähnte Einlagerung dieser Felsart. Vor der Ortschaft Krumbach traf ich noch einen Block von Turmalingneiss, welcher unsern Weg auch von hier weiter nach Kreuzbach in losen Blöcken begleitet. Namentlich häufig sind diese Blöcke oberhalb Kreuzbach an dem durch herausragende Felspartieen aufgeschlossenen steinigen Gehänge. Es stehen hier nur plattige und schieferige graue Gneisse an.

Ganz dieselben Blöcke finden wir wieder, wenn wir uns hinüber wenden zum Bauernhause „Zierma“, im südwestlichen Theile des Ochsenwalds. Dort liegen mitunter sehr grosse Blöcke von theilweise granatführendem Turmalingneiss. Dieselben reichen hinüber bis nahe im Nordwesten von „Bauernzaun“, wo sie so viel ich sah, keine Granaten enthalten.

An den erwähnten Punkten steht der gewöhnliche graue Gneiss an. Die Blöcke sind durch irgend eine Kraft an die Stellen bewegt worden, an welchen sie jetzt sich finden. Die Gegend von hier gegen

die Koralpe zu, kenne ich nicht. Vermuthlich reichen die Blöcke noch weiter nördlich und stammen von der Nähe der Koralpe her, sind also nicht weit gewandert. Die Gestalt der Kuppe, an welcher sie in dem von mir besuchten Theile des Ochsenwaldes liegen, ist sehr sanft gewölbt und zeigt die gewöhnliche Erosionsform leicht zerstörbaren Gneisses; der glimmerarme Quarz- und Feldspath-reiche Turmalingneiss ist aber ungemein hart und schwer verwitterbar (was aus der Schwierigkeit von den gewiss schon lange den Atmosphärrillen exponirten Blöcken Fragmente loszuschlagen deutlich hervorgeht). Er müsste sich also, wenn er in der unmittelbaren Nähe anstünde, durch ein Heraustrreten aus der übrigen Masse, durch schärfere und steilere Contouren verrathen; davon habe ich in dem ganzen wahrnehmbaren Bereiche nichts gesehen. Es wäre wohl noch die Möglichkeit gegeben, die Blöcke als Erosionsreste einer ehemals auflagernden Schichte von Turmalingneiss zu erklären. Da wir aber dasselbe Gestein in der bezeichnenden Lehmlage bei St. Oswald angetroffen und die, zudem von Blöcken begleitete, Verbindungslinie beider Punkte in das im Folgenden zu besprechende ausgezeichnete erratische Terrain hinüber führt, dürfte die Deutung der Blöcke als erratische gerechtfertigt erscheinen.

Die heutige Abdachung dieses Gebirgstheiles, die zur Eiszeit bereits in ihren wesentlichen Zügen vorgezeichnet war, ist eine solche, dass wir die Blöcke am Westflügel der Windischen Büheln nicht von hier aus ableiten dürfen. In der That existirt eine zweite Anhäufungsstelle von erratischen Blöcken, deren petrographische Zusammensetzung zum Theile eine so wesentlich andere ist, deren Lage so entschieden gegen eine Zusammenziehung mit den früher erörterten Blöcken des Tertiärlandes spricht, dass wir für dieselben einen gesonderten Weg annehmen müssen.

III. Die Blöcke des Radel-Remschnigg-Gebirges.

Wie wir gesehen haben, verlieren sich die Blöcke des Westrandes der Windischen Büheln gegen Süd-Ost und Süd. Schon in den Thälern der Pössnitz und der Pessnitz fehlen ihre Spuren, und auch jenseits dieser Thäler, in den Gräben und auf den Höhen des Posruckgebirges, mangeln die Anzeichen erratischer Phänomene.

Wenn man aber im Westen von Arnfels die Schlucht des Unteraagbaches betritt, so gewahrt man bereits die auffallende Thatsache, dass derselbe in seinen Alluvien und unter den Bachgeröllen eine Menge von Geschieben aus Turmalingneiss enthält, welches Gestein in seinem Gebiete nicht ansteht. Höher oben in der Schlucht bemerkt man dann vereinzelte Blöcke desselben Gesteins. Auf dem Kämme im Süden und weiter fort nach Osten nimmt man blos den Thonschiefer des Gebirges wahr. Ebenso ist der Kamm nach Westen bis St. Pongrazen frei von fremden Blöcken.

Am Nordfusse des Gebirges weiter im Westen wurde ich bei Bischofegg auf das Vorkommen von Findlingsblöcken aufmerksam. Dort lagen Tausende von Blöcken zum Baue einer Kirche bereit. Blaugrüner

Thonschiefer, wie er im nördlichen Draugebirge selbst heimisch, waltete vor. Daneben aber lagen zahlreiche Blöcke von Turmalingneiss, Granatgneiss und grauem Gneisse, wie sie jenem Gebirge fremd sind. Ich erfuhr, dass die Blöcke aus dem Graben des Oberhaagbaches stammen.

Am Eingange desselben ist tertiäres Conglomerat und weiterhin tertiärer Sandstein entblösst. Weiter südlich ist dann das Grundgebirge, blaugraue Thonschiefer, zu sehen. Ueber diesem folgt dort die erratische Ablagerung; Blöcke verschiedener Gneissarten blicken aus dem Gehänge heraus. Im Graben selbst sind die meisten entfernt, die noch übrigen im Vereine mit den zum Theile aus den Thalwänden losgebrochenen Thonschiefertrümmern zum Transporte aufgeschichtet.

Viel weniger beeinflusst von der Hand des Menschen sind ähnliche Vorkommen im Thal des Lateinbaches. Ich begann die Begehung nicht bei der Mündung in die Saggau, sondern kam von Eibiswald her über die Höhe, wo ich bereits bei einem Hause in aus „Löcher Holz“ (Wald) stammenden „Klaubsteinen“ (Lesesteine) erratische Blöcke erkannt hatte. Erst an der Stelle, wo der aus Süden kommende Lateinbach nach Nord-Ost umbiegt, betrat ich sein Gebiet.

Sehr auffallen muss dort zunächst, da man sich schon ziemlich weit im Innern des Gebirges befindet und das Gefälle des Baches nicht unbedeutend ist, eine ebene, breite Terrasse, welche der knapp unter dem linken Berghang fließende Bach zu seiner Rechten gebildet hat. Der Bacheinschnitt lässt zu beiden Seiten die Natur dieser Terrasse erkennen.

Vielfach eckige Felstrümmer, grosse und kleine in unregelmässiger Mischung, stecken in lehmigem Bindemittel häufig so, dass ihr Längsdurchmesser vertical steht. Turmalingneiss ist auch hier darunter. Besonders schön ist ein Aufschluss am linken Bachufer. Gegen 4 Meter hoch ist die geschilderte erratische Ablagerung entblösst; darunter steht festes, jedenfalls tertiäres Conglomerat an, welches der Bach eben benagt. Das Erratische überkleidet wohl das Gehänge noch bis zu grösserer Höhe.

Die hier gemachte Beobachtung dürfte nur so auszulegen sein: Das Querthal bestand bis zur Tiefe, wo gegenwärtig im Bache Conglomerat auftritt, zur Zeit, als ein Gletscher es mit Eis erfüllte. Gletscherschutt überdeckte das Gehänge und füllte das Thal bis mindestens zur Höhe der Terrasse aus. Später wählte der Bach sein Bett in dem erratischen Detritus und legte dadurch viele Blöcke bloß.

Man findet dieselben in häufig sehr scharfkantigen Umrissen, sowohl weiter unterhalb, als besonders weiter im rückwärtigen Theile des Baches. Ich sah graugrünen, chloritischen Schiefer, welcher wahrscheinlich aus der Nähe stammt, dann Eklogit, verschiedene Gneissblöcke, von denen einer etwas Granat und viel Turmalin enthält und 380 Cm. Länge, 335 Cm. Breite und 170 Cm. Höhe misst. Wie mir ein alter Bauer sagte, gab es früher hier viele sehr grosse Blöcke, welche zersprengt und weggeschafft wurden.

Höher oben in dem Ursprungskessel des Baches erreichen die Blöcke enorme Dimensionen. Die Unterlage des Erratischen bildet hier am Ursprung des Baches tertiärer Sandstein. Die Blöcke liegen in einer geraden nach aufwärts gerichteten Linie am rechten Gehänge.

Der unterste besteht aus chloritischem Schiefer, dann folgt einer aus grauem Gneiss mit viel Granat und Turmalin, dann ein Block aus weissem, grobkrySTALLINISCHEM, pegmatitähnlichem Gneiss mit Turmalin und etwas Granat. Dann folgt ein Riesenblock, an Grösse die elenden Bauernhäuser unten in der Schlucht übertreffend, welcher aus einem grobkrySTALLINISCHEN, pegmatitähnlichen Gneiss mit regellos gelagertem weissen Glimmer, grossen Quarzknuern und grossen Feldspath-Krystallen besteht. Turmalin oder Granat nahm ich nicht wahr. Der nächste Block oberhalb besteht aus Eklogit. Eckige Geschiebe verschiedener Gesteinsarten liegen auf dem Wege.

Wir befinden uns hier unterhalb des Bauernhauses „Tumpl“. Auf dem schmalen Kamm oberhalb desselben liegen wieder Blöcke von Turmalingneiss, grauem, wohlgeschichtetem Gneiss, Glimmerschiefer, auch kleine Geschiebe von grünlichem Thonschiefer.

Wir ergänzen diese Beobachtungen, wenn wir nach Osten auf den Kapunerkogel vorschreiten. Auf dem Südabhange, doch nicht weit unter der Höhe, beim Bauernhause „Kapuner“, treffen wir einen schönen Aufschluss, welcher uns wieder den bekannten blockführenden Lehm entblösst. Glimmerschiefer, Thonschiefer und Gneisse herrschen in den Blöcken vor, welche, wie ein Blick längs der Berglehne abwärts lehrt, auch den Südabhang des Gebirges überdecken. Dr. Rolle zeichnete diese von ihm abweichend gedeutete Ablagerung bis hinab zum Drauthal ein, worin ich ihm in der beigegeben Karte folge, da ich den südlichen Abhang nicht näher kenne.

Betritt man wieder den Kamm und wendet man sich weiter nach Westen gegen den Radelpass, so geht man fortwährend an scharfeckigen, doch moos- und flechtenbewachsenen Blöcken aus Eklogit, weissen und gelblichen Gneissen und verschiedenen anderen Gesteinen vorüber, welche sich ganz ähnlich aus dem grünen Weideland abheben, wie dies mit den Erosionsresten des anstehenden Gesteins auf den Alpen-Weiden der Fall zu sein pflegt. Auf dem Radel aber zeigt der grosse Wechsel der Gesteinsarten in unmittelbar benachbarten Blöcken sofort, dass wir es hier mit einer ganz anderen Erscheinung zu thun haben. Besonders hervorzuheben ist, dass der Eklogit hier dieselben grünen Turmalinstengel in der gleichen Ausbildung enthält, wie sie im Anstehenden des Südtheiles der Koralpe vorkommen. An einem der Blöcke zeigten sich ausserdem noch Muscovittafeln.

Auch Dr. Rolle hat die Blöcke im Westen der Windischen Büheln, wie ich einer brieflichen Mittheilung entnehme, und die des Raders gesehen, sich aber nur über letztere öffentlich ausgesprochen¹⁾. Dr. Rolle meint, dass die Blöcke, welche er für bis 1 Klafter gross angibt, aus einem Conglomerate stammen, welches er anfangs für tertiär, später aber wegen der bedeutenden Höhe seines Vorkommens (nach Rolle 3000' gegenüber der sonstigen grössten Höhe der Tertiärschichten von 2000') für älterer Entstehung hielt. Wie ausgeführt, erreichen aber die Blöcke viel beträchtlichere Grösse und ist die Ablagerung, aus

¹⁾ Dr. Friedrich Rolle. Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Schwanberg, Windisch-Feistritz und Windisch-Gratz in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, pag. 5 u. pag. 15.

welcher sie stammen, kein Conglomerat, sondern eine ungeschichtete Lehmmasse. Dr. Rolle zeichnete diese Bildung, welche er bis in die Gegend von Mahrenberg am nördlichen Gehänge des Drauthales verfolgte, als Radelconglomerat ein. Dieselbe wurde später, Rolle's anfänglicher Meinung entsprechend, auf der Stur'schen Karte der Steiermark den Tertiärschichten von Eibiswald einverleibt.

Auch von den Schwanberger Alpen erwähnt Dr. Rolle ein „ganz ähnliches Conglomerat“ (Geol. Unters. pag. 15). Hier kommen in der That im Conglomerat grosse Blöcke vor; Dr. Rolle hatte die Güte, mir eine diesbezügliche Stelle aus seinem Tagebuche mitzutheilen, in welchem es heisst: „Krumbacher Strasse bei Eibiswald: Bei der Sensenschmiede ging ich zwischen Karritschbach und Krumbach die Fahrstrasse im West und Nord-West hinauf. Der Abhang beginnt mit anstehendem Conglomerat. Wo ich links Maritsch und die Ziegelei hatte, war an der Strasse ein grosser Block vom schönsten grossspäthigen Eklogit zu sehen, im Conglomerat eingeschlossen. Er wurde steinbruchmässig gebohrt und gewonnen.“

Dieses Vorkommen, unmittelbar am Hochgebirge, lässt sich durch das Herabstürzen von Blöcken aus der Uferwand in das Strand-Conglomerat ungezwungen erklären.

Die von St. Oswald erwähnte Ablagerung dagegen ist, wie erwähnt, ein ungeschichteter Lehm mit Blöcken.

Ausserdem führt Rolle noch vom Nordfusse des Bachers, von St. Johann ob Drautsch das gleiche Vorkommen, wie am Radel, an. (l. c. pag. 16.)

Gneisse sind dem nördlichen Theile des Radel-Remsnigg-Posruck-Gebirges fremd, Eklogit fehlt nach Stur's Karte dem ganzen Gebirge, mit Ausnahme einer kleinen Stelle am östlichen Ende. Thon-, Chlorit- und eingelagerte Hornblendeschiefer machen den Kern dieses Gebirges aus, welchem geringmächtige, steil aufgerichtete Tertiärschichten in einzelnen Schichten aufliegen. Von Gneiss tritt im Bereich meiner Karte nur ein kleiner Fleck südlich von Kappel zu Tage, während eine grössere Partie vom südöstlichen Ende derselben bis zur Drau aufgeschlossen ist.

Wenn wir dagegen die Gesteine der erratischen Blöcke vergleichen mit jenen der nahe gelegenen südöstlichen Abdachung der Koralpe springt die völlige Uebereinstimmung in die Augen. Gerade dieser Theil ist reich an Eklogit, welcher, wie erwähnt, auch die Turmalin-Stengel der erratischen Blöcke enthält.

Ebenso kehren an beiden Stellen die verschiedenen Gneissvarietäten in ganz gleicher Ausbildungsweise wieder. Wenn wir dazu die enorme Grösse der fremden Blöcke und die Uebereinstimmung der blockhaltigen Lehmlagerung des „Kapuner“ mit der als glacial erkannten der Windischen Büheln rechnen, können wir kaum Anstand nehmen, auch die Blöcke des Radels als durch einen Koralpengletscher transportirt anzuerkennen. Dass auch nach der Südostseite der Koralpe ein Gletscher hinabfloss, haben uns schon die verschleppten Blöcke im Ochsenwalde, auf der Linie Steinach-Krumbach, und die Sedimente bei St. Oswald wahrscheinlich gemacht.

Auch in dem von der geraden Verbindungslinie Koralpe-Radel durchschrittenen Thale waren erratische Erscheinungen zu beobachten. Auf dem Fusswege im Osten der Strasse von Wies nach Eibiswald, beim Hause des „Masser“, lagen nämlich Blöcke von Turmalingneiss, den gewöhnlichen erratischen ganz ähnlich, gemischt mit solchen aus Thonschiefer.

Man bezeichnete mir den in der Nähe befindlichen Wald des „Masser“ als Fundort der Blöcke. Sehr auffallend ist der Thonschiefer, welchen ich weiter nördlich nicht anstehend kenne. Derselbe ist zwar auch den lehmumhüllten Blöcken des Radel beigemischt, dort aber leicht als durch das Eis aufgenommener Verwitterungsrest des Radelthonschiefers zu erklären. Möglicherweise wurden bei „Masser“ Blöcke von verschiedenen Stellen zusammengetragen.

Bezüglich des Ursprunges der Blöcke des Radels ergibt sich also: Sie können von keiner anderen Gegend stammen, als von den Schwanberger Alpen. Würden sie vom Bacher gekommen sein, könnte Granit nicht fehlen. Andererseits stimmen die Gesteine mit denen der Südseite der Koralpe, wo zudem ebenfalls verschleppte Blöcke vorkommen. Aus der Beschreibung des Vorkommens geht, in ähnlicher Weise wie früher, hervor, dass jede andere Erklärung des Transportes, als durch Gletschereis, unstatthaft ist. Ganz besonders möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Möglichkeit vollständig ausgeschlossen ist, die Blöcke seien bei der (noch nach Absatz der Tertiärschichten fort-dauernden) Aufrichtung des Radelgebirges mit emporgehoben worden. Dagegen spricht ihr Vorkommen im Thal des Lateinbaches, wo sie ungestört in ihrer Lehmumhüllung liegen, woraus der Bestand des Querthales schon zur Zeit des Blockabsatzes hervorgeht.

Die Blöcke des Radelgebirges, welche auch auf der höchsten Stelle des Gebirges, dem Kapunerkogel, in der Höhe von 1051 Meter über dem adriatischen Meere liegen, beweisen nun ferner eine überaus grosse Mächtigkeit des Gletschers, welcher sie nach ihrem Fundorte hinüber trug. Die von den Schwanberger Alpen nach Süd herabkommenden Blöcke passirten auf ihrer Fahrt die Niederung der Gegend von Eibiswald; diese bestand gewiss schon, denn die Denudation kann in dem weiten, wohlausgebildeten Thale der Saggau seit der Eiszeit keine bedeutende sein; hat sich ja sogar der enge Graben von Gündorf seither nicht vertieft, da der Bach jetzt noch beschäftigt ist, die Glacialsedimente hinwegzuräumen. Daraus ergibt sich, dass die Differenz zwischen dem Niveau der Eibiswalder Gegend und der Höhe des Kapunerkogels im Betrage von über 700 Meter die geringste Zahl ist, welche wir hier für das Maximum der Gletschermächtigkeit anzunehmen haben, da ja, wie schon früher erwähnt, die Blöcke nur auf die Höhe gelangen konnten, wenn die zwischen dem Ursprungsorte liegenden Thäler ausgefüllt waren. Dass gerade an der Andrangsstelle des Gletschers gegen den Radel eine so beträchtliche Blockanhäufung sich findet, erklärt sich durch den langen Aufenthalt, welchen das vorgelagerte Hinderniss dem Gletscher auferlegte. Es ist dies eine ausgezeichnete Stauungsmoräne, deren Natur früher behandelt wurde.

Wir haben uns also vorzustellen, dass seit Beginn der Eiszeit immer neue Eismassen ins Thal hinabdrängten, der Nachschub fort-

während den Verlust durch Abschmelzen überwog, so dass die Thäler allmählig erfüllt wurden, die Eismasse fortwährend an Mächtigkeit zunahm, bis eine von der Koralpe her zum Kamm des Radels sich neigende Eisbahn hergestellt war, auf welcher neue Gletscherströme mit Blöcken beladen hinüber glitten zu letzterem Gebirge. Sie quollen über den vielleicht ebenfalls noch tief unter Eis begrabenen Kamm desselben hinab; wie dies die Spuren auf der Südseite lehren. Man wird ähnliche Bildungen vielleicht weiterhin am Südrande des Drauthales finden, worauf die von Rolle mit seinem Radelconglomerat identificirte Ablagerung von St. Johann ob Drautsch hinweist. Das Radelconglomerat erwähnt Dr. Rolle ausserdem von Ober-Kappel (Geol. Unt. pag. 14), namentlich dem Pacherknigg-Kogel, einem von mir nicht besuchten Punkte. Ich kann nicht entscheiden, ob wir es hier mit Gletscherschutt zu thun haben.

Merkwürdig ist noch die grosse Constanz in der Richtung des Gletschers. Warum wurden die Eismassen nicht schon vom Beginn ihres Abströmens an durch das nördliche Draugebirge abgelenkt, so dass sie sich nach Osten wandten und zwischen diesem Gebirge und den Windischen Büheln weiter zogen? Gewiss bestand die Einsenkung zwischen beiden schon damals. Diese Erscheinung steht nicht vereinzelt da. Die Alpen-Jura-Gletscher spiegeln sie in grossem Massstabe wieder. Hr. Oberbergrath v. Mojsisovics erwähnt¹⁾, dass die alten Gletscher des Pitzthales, des Oetzthales, des Zillerthales, des Ennstales zur Zeit der grössten Vergletscherung des Landes selbstständig über niedrige Quersättel der nördlichen Kalkalpen hinwegsetzten und nicht den Linien der grössten Thaltiefen folgten. Diese Beobachtungen beweisen eine Ausfüllung der Vertiefungen durch stagnirendes Eis. Es ist nicht anzunehmen, dass der mächtige Koralpen-Radel-Gletscher an seiner Ostseite in der Niederung von Eibiswald durch eine steile Eiswand begrenzt wurde; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass er sich in eine weiter nach Osten reichende, allmählig an Stärke abnehmende Eisbedeckung fortsetzte.

Fassen wir die Schlüsse aus den im ganzen Gebiete beobachteten Erscheinungen in ein Gesamtbild zusammen, so erblicken wir zur Zeit der grössten Mächtigkeit der Gletscher eine ausgedehnte Eismasse, unter welcher in dem ganzen vom Unterlaufe der Gletscher besetzten Bezirke auch nicht eine Bergeshöhe inselartig emporragt. Die Erkenntniss dieser grossartigen Vergletscherung macht den Mangel ähnlicher Blöcke in der Gegend zwischen der Sulm und der Kainach sehr auffallend.

In Bezug auf die relative zeitliche Entfernung der Eiszeit bestätigen die mitgetheilten Beobachtungen die herrschende Anschauung. Während zur Zeit des Belvedere-Schotters das Niveau der meisten, die Richtung vieler Flussläufe sich ganz anders verhielten, als heutzutage, sehen wir zur Eiszeit in unserem Gebiete nicht nur die heutige orographische Beschaffenheit im Grossen, sondern sogar die kleineren Gräben des Tertiärlandes schon vorhanden. Wir müssen daraus schliessen,

¹⁾ Edmund Mojsisovics v. Mojsvár. Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1878. Alfred Hölder. pag. 136.

dass die Eiszeit um ein beträchtliches Vielfache der Jetztwelt näher ist, als der Zeit des Belvedere-Schotter. —

Auf der Spitze der Koralpe blickt man hinab in weite Erosions-Kessel, die alten Firnfelder. Am ausgedehntesten ist der der schwarzen Sulm mit ihren verschieden benannten Ursprungsbächen. Noch breiter ist der der Lassnitz in dem nördlicheren Theile des Gebirgszuges. Der dem Radel sich zuwendende Gletscher besass in seinen oberen Theilen kein einheitliches grosses Bett. Das während langer Zeit durch die Schluchten südöstlich der Koralpenspitze hinabfliessende Eis genügte zur Aufstauung der gewaltigen, den Radel überragenden Eismenge.