©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die jüngeren, miozänen Ablagerungen im südweststeirischen Becken und dessen Tektonik.

Von A. Winkler.

(Mit 3 Textfiguren.)

Vorbemerkung.

Die geologischen Untersuchungen im Bereiche der marinen Miozänablagerungen des südweststeirischen Beckens wurden bereits im Jahre 1912/13 von mir begonnen, dann nach Unterbrechung durch den Krieg in den Jahren 1920 bis 1928 fortgesetzt. Sie waren mit der geologischen Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Marburg (österreichischer Anteil) verbunden. Über die Schichtgliederung und Verbreitung der älteren, miozänen Süßwasserablagerungen im südweststeirischen Becken wurde in einer größeren Arbeit in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften Wien 1927 (101. Bd.) bereits ausführlicher berichtet. Auf diese Arbeit und insbesondere auf die in derselben enthaltene und auch beim Lesen vorliegender Mitteilung vorteilhaft heranzuziehende geologische Kartenskizze Südweststeiermarks sei hier verwiesen. Über den an das Gebiet der Süßwasserschichten östlich angrenzenden, von mittelmiozänen Marinablagerungen eingenommenen Raum, sowie über die jungtertiäre Tektonik des südweststeirischen Beckens überhaupt soll hier im Rahmen einer etwas ausführlicheren, vorläufigen Mitteilung berichtet werden.[1]) Eine abschließende Beschreibung des südweststeirischen Tertiärgebietes soll erst nach Beendigung der geologischen Aufnahme auch auf dem Kartenblatte Marburg erfolgen. —

Es wird kaum ein Tertiärgebiet in Österreich geben, welches sich durch eine solche Mannigfaltigkeit von Schichtfazies, altersverschiedenen Horizonten und durch eine so junge, komplizierte Tektonik auszeichnet, wie es speziell in der östlichen Hälfte des südweststeirischen Beckens der Fall ist. Leider geht gerade durch dieses Gebiet jetzt die österreichisch-jugoslawische Grenze, was die Begehungen nicht unwesentlich behinderte.

Die geologischen Vorarbeiten, die sich auf den in Rede stehenden Teil des südweststeirischen Tertiärbeckens und auf dessen Tektonik beziehen, sind schon in dem in obzitierter Denkschriftenarbeit enthaltenen Literaturverzeichnis angegeben. Nach den ausgezeichneten, grundlegenden Arbeiten

---

[1]) Bisher wurden von mir über das „marine" Gebiet nur kurze Mitteilungen veröffentlicht, welche in den Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1924 („Über neue Studienergebnisse im Tertiärgebiet von Südweststeiermark") und im Anzeiger der Akademie der Wissenschaften Wien 1926, Nr. 23, enthalten sind. Im Rahmen einer allgemeinen Übersicht wurden die jungmiozänen Bildungen Südweststeiermarks in meiner Studie „Zur geologischen und geomorphologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen in der Miozänzeit" (Geologische Rundschau, Bd. XVII., Heft 1, 1928) behandelt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Friedrich Rolles und den Ergänzungen D. Sturs sind es vor allem die Studien V. Hilbers gewesen, welche sich mit dem hier besonders in Betracht gezogenen, mittelmiozänen Marinbereich Südweststeiermarks beschäftigt haben. Im Texte wird auf die speziellen Arbeiten der vorgenannten Autoren und auf einige andere Publikationen noch mehrfach Bezug genommen werden.

Die der Studie beigegebenen Profile mußten, um mit dem für Textfiguren zur Verfügung stehenden Raume auszukommen, naturgemäß sehr bedeutend schematisiert werden.

A. Die regionale Gliederung des südweststeirischen Tertiärbeckens. (Fig. 1.)

Vom geologischen Standpunkt — und bis zu einem gewissen Grade auch von morphologischen Gesichtspunkten aus — lassen sich im südweststeirischen Tertiärgebiet drei Bereiche voneinander scheiden:

1. Das im SW gelegene, auch morphologisch recht selbständige Hügelland der von Schlier aufgebauten westlichen Windischen Büheln,[1]) mit scharf akzentuiertem, tief zerschnittenem Relief.

2. Das mehr nordöstlich gelegene, bis an das „Sausalgebirge" und an die Mur heranreichende, vorwiegend marine Konglomeratgebiet des Kreuzberges, dessen höchste Erhebung sich bis über 600 *m* aufschwingt.

3. Das im SW gelegene Eibiswald-Wieser Becken, aus ältermiozänen Süßwasserschichten aufgebaut, das nach N hin unmerklich und untrennbar in das aus marinen Grunderschichten bestehende Florianer Hügelland[2]) übergeht.

Daran schließt sich das ganz im W (noch westlich des Eibiswald-Wieser Beckens) gelegene, kristalline, zum Teil aber mit rinnenartig eindringenden Jungtertiärschichten bedeckte Ostgehänge der Koralpe, an dem junge Sedimente bis zu Seehöhen von über 1100 *m* hinauf zu verfolgen sind.

B. Das Schliergebiet der Windischen Büheln. (Fig. 1.)

Die miozänen Ablagerungen der Windischen Büheln wurden von V. Hilber treffend als „mittelsteirischer Schlier"[3]) bezeichnet. Nur der westlichste Teil des ausgedehnten Schlierbereiches liegt auf österreichischem Boden. Der Schlier fällt hier von dem aus kristallinen, paläozoischen und mesozoischen Bildungen aufgebauten Poßruckgebirge gegen N und NO hin ab. An der Basis des Schliers treten am Nordostabfall des Poßruck (schon auf jugoslawischem Boden), im Raume von St. Kunigund—St. Urbani—Marburg, dunkel gefärbte, vorwiegend als Sandsteine, sandige Tone und Mergel ausgebildete Schichten auf, die ihrer Fazies nach sehr an den Flysch erinnern. Ich habe sie im

---

[1]) Vgl. hiezu J. Sölch, Die Windischen Büheln, Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien 1919, Bd. 62, Heft 5/6.

[2]) J. Sölch (Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Wien 1920) bezeichnet das ganze südweststeirische Becken als „Florianer Hügelland".

[3]) Das Alter der steirischen Braunkohlen. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Wien, I. Bd. 1908, S. 76.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Jahre 1913[1]) unter der Bezeichnung „basale marine Mergel und Sandsteine“ als Basalglied des Miozäns hervorgehoben. Zweifellos gehört

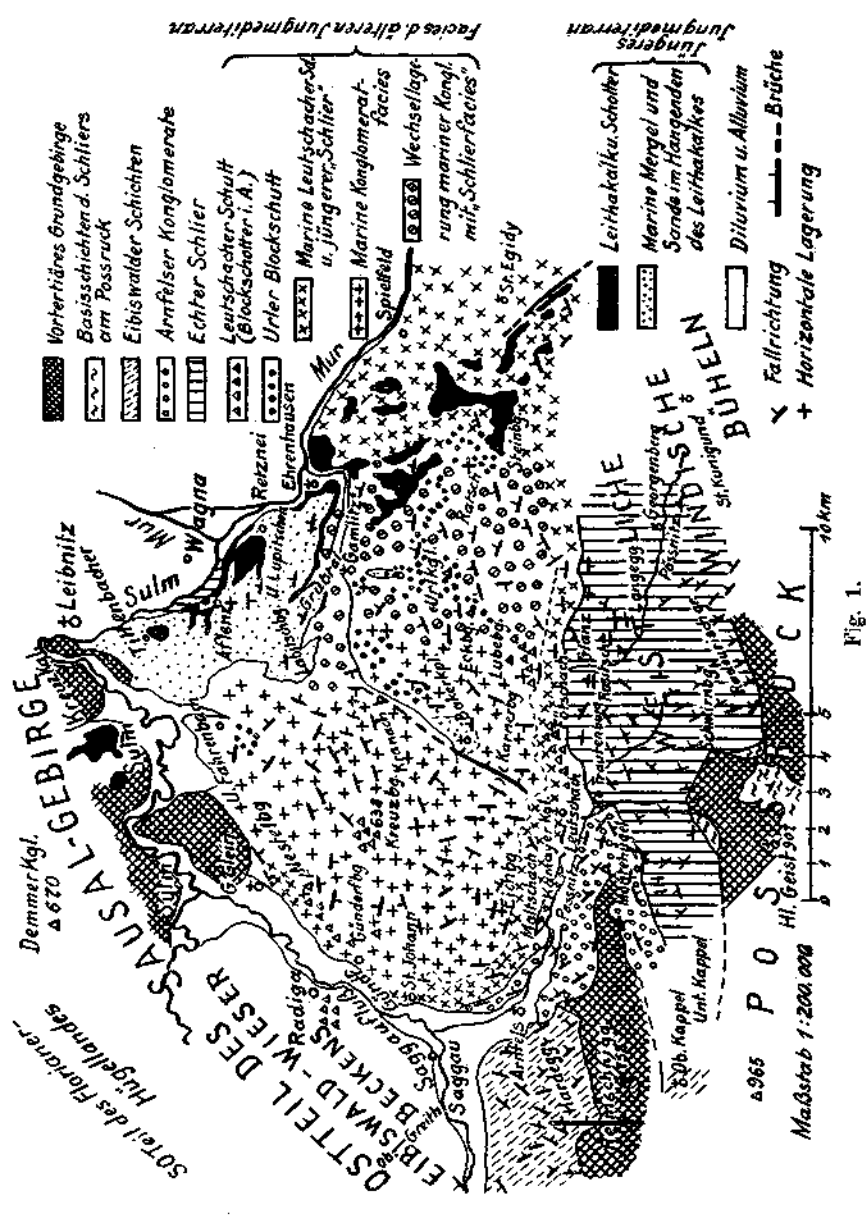


Fig. 1.

dieses älteste Schichtenglied der Beckenfüllung zum jüngeren Tertiär. Ich möchte aber die Frage, ob es sich hier, wie es mir am wahrscheinlichsten

[1]) Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt Wien 1913, 63. Bd., S. 515.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

erscheint, um basal-miozäne Ablagerungen oder um ein oberoligozänes Schichtenglied handelt, noch offen lassen. Durch die Funde von Seeigelresten bei St. Kunigund und durch neue Funde bei Marburg a. d. Drau[1]) konnte das marine Bildungsmedium dieser, früher als Süßwasserschichten angesprochenen Komplexe festgelegt werden.

An dem Nordgehänge des Poßruck konnte ich in der Gegend von Heiligengeist einen Komplex dunkler und auch bunt gefärbter Tone und Sandsteine feststellen, welchen ich bereits in der Denkschriftenarbeit, S. 116—117, kurz beschrieben habe. Ich halte diese Schichten für Äquivalente der weiter östlich einsetzenden, basalen marinen Mergel und Sandsteine. So wie die letzteren (bei Marburg), so enthalten auch diese Ablagerungen (nördlich von Heiligengeist) lagenweise reichlich Gerölle von Bacherporphyriten.

Teils über den letzgenannten Bildungen, teils unmittelbar über dem vortertiären Grundgebirge, teils über einer Konglomeratbasis lagert der mittelmiozäne Schlier auf.

Die Arnfelser Konglomerate. An dem gegen O versinkenden kristallinen Sporn des Remschnigg, der einer aus dem Schlier auftauchenden Antiklinale entspricht, treten mächtige (zirka 200—300 *m*) Konglomerate als Basalglied des Schliers auf. Ich habe sie als „Arnfelser Konglomerate" bezeichnet. Diese Konglomerate sind — eine Antiklinale bildend — am Montehügel bei Leutschach prächtig erschlossen und werden hier gegen S und O hin deutlich von dem zunächst mehr sandig entwickelten, dann aber typisch mergelig ausgebildeten Schlierschichten überdeckt.[2]) An der Grenze zwischen Konglomerat und sandig-mergeliger Bedeckung stellen sich harte Sandsteinbänke ein, welche auch anderorts häufig die Arnfelser Konglomerate begleiten.

Auf der Nordseite des Remschnigg ziehen sich diese Arnfelser Konglomerate über Maltschach und Arnfels bis in das Saggautal fort. Südwestlich und westlich von Arnfels tauchen unter ihnen, wie ich schon in der zitierten „Denkschriftenarbeit" auseinandergesetzt und durch ein Profil erläutert habe,[3]) feinkörnig ausgebildete, limnische höhere Eibiswalder Schichten auf.

An der Straße Maltschach—Leutschach ist am Südgehänge des Kamayer Kogels eine harte, etwa 20 *m* mächtige Konglomeratmasse, überlagert von festen, bankigen Sandsteinen, aufgeschlossen, welche ihrem Aussehen und ihrem Geröllbestande nach den Arnfelser Konglomeraten entspricht. Ihre südöstliche Verlängerung, über das Peßnitztal hinweg, führt auch zu den in gleicher Richtung heranstreichenden, höheren Konglomeratbänken des Montehügels (Arnfelser Konglomerate). Gegen W bricht die Konglomeratbank des Kamayer Kogels inmitten des von jüngeren Sandbildungen eingenommenen Terrains ab. Ich vermute, daß hier an einem Bruche eine Heraushebung der Arnfelser Konglomerate aus ihrer jüngeren Umgürtung erfolgt ist, wodurch das sonst unmotivierte Auftreten dieser charakteristischen Konglomerate innerhalb

---

[1]) A. Winkler, Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft, Wien 1928, 78. Bd., S. 59—62.

[2]) Vgl. Profil in Denkschriften, 101. Bd., S. 120.

[3]) Loc. cit. S. 118, Fig. 8.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

der den Arnfelser Konglomeraten auflastenden, marinen Sande erklärt wäre.

Auf den ausgeprägten Schichtrhythmus der Arnfelser Konglomerate und auf die ihnen eigentümliche Geröllzusammensetzung habe ich ebenfalls bereits in der Denkschriftenarbeit verwiesen.[1]) Sie erscheinen vorherrschend aus Kalkgeröllen von mesozoischem Habitus, aus Verrucano- und Grödner Sandsteingeröllen, aus verschiedenartigen Phyllit- und Schiefergeröllen, Quarz-, Grüngestein-, Porphyr- und Porphyriteinschlüssen zusammengesetzt, während kristallines Material, speziell unzweifelhaftes Koralpenmaterial, nur untergeordnet beigemengt ist.

Ich fasse die Arnfelser Konglomerate[2]) als einen Schuttkegel auf, welcher gegen das im Vordringen begriffene Schliermeer hinein, von WSW oder SW her, vorgebaut wurde. Bemerkenswert ist das Auftreten einer durch besonders zahlreiche Porphyritgerölle gekennzeichneten Schotterlage am Montehügel bei Leutschach. Die so überaus reiche Beteiligung mesozoischer Einschlüsse am Geröllbestand, das Auftreten der typischen südalpinen Porphyr- und Verrucanogerölle, der im Nordwest-Bacher verbreiteten Porphyritgerölle, der Eozäneinschlüsse[3]) usw. sind ein sicherer Beleg für die südwestliche Herkunft des Geröllmaterials, welches — nach der Mächtigkeit und Ausdehnung des Schuttkegels zu schließen — von einem größeren Fluß aufgeschüttet worden sein muß. Ich vermute in letzterem einen Vorläufer der Drau und habe das Arnfelser Konglomerat wegen seiner Geröllherkunft als karinthischen Schuttkegel bezeichnet.

Durch die starke Zementierung ihrer Lagen, durch die ausgesprochen zyklische Schichtgliederung und durch die scharfe, bankweise Sonderung zwischen Konglomeraten und Sandsteinen einerseits und festeren, sandig-tonigen Bänken andererseits sind die Arnfelser Konglomerate gegenüber den jüngeren mittelmiozänen marinen Schotter- und Konglomeratablagerungen charakterisiert, welch letzere eine stärkere Vermischung von Sand und Schotter aufweisen. Im Terrain bilden die Arnfelser Konglomerate infolge ihrer guten Bindung akzentuierte und durch Steilhänge ausgezeichnete Kuppen (z.B. schroffe Kuppe des Montehügels bei Leutschach).

Über das Bildungmedium — ob im Süß- oder Salzwasser — liegen keine strikten Beweise vor. Ein bei Arnfels von mir aufgefundenes Schalenbruchstück, zu *Ostrea* oder *Unia* gehörig, ermöglicht keine Entscheidung; das im übrigen feststellbare vollständige Fehlen von Versteinerungen deutet hingegen mindest auf starken Süßwasserzufluß im Bildungsbereiche hin.

Der Schlier. Der Schlier bildet in dem von mir näher untersuchten Gebiete eine wohl über 1000 *m* mächtige, sehr einförmige Schichtfolge, die sich aber durch das Auftreten von marinen Wurmresten (kalkige, kleine Annelidenröhren, mit Sand erfüllte Wurmgänge) und durch schlecht erhaltene Schalenreste und Foraminiferen als marine Bildung zu erkennen

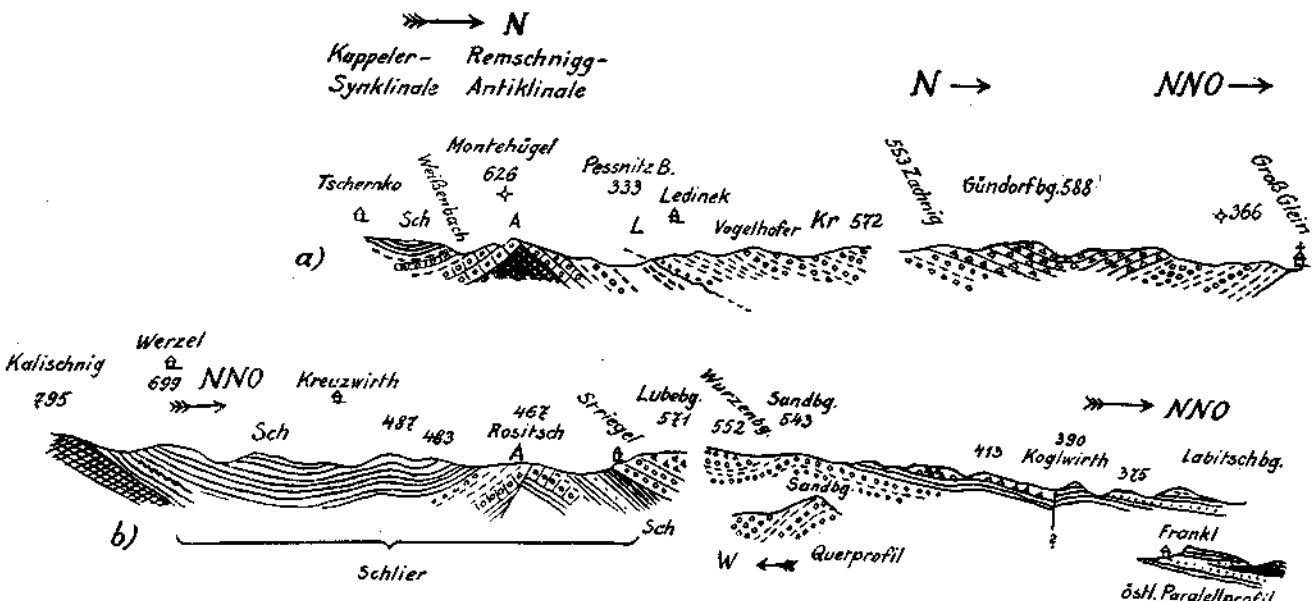
---

[1]) Loc. cit. S. 118.

[2]) W. Petrascheck würdigte die von mir vorgenommene Abtrennung der Arnfelser Schotter und hielt diese für eine Deltabildung. (Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten VII. Die tertiären Senkungsbecken am Ostfuße der Alpen, S. 17.)

[3]) Vgl. hiezu R. Jäger, Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1914.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

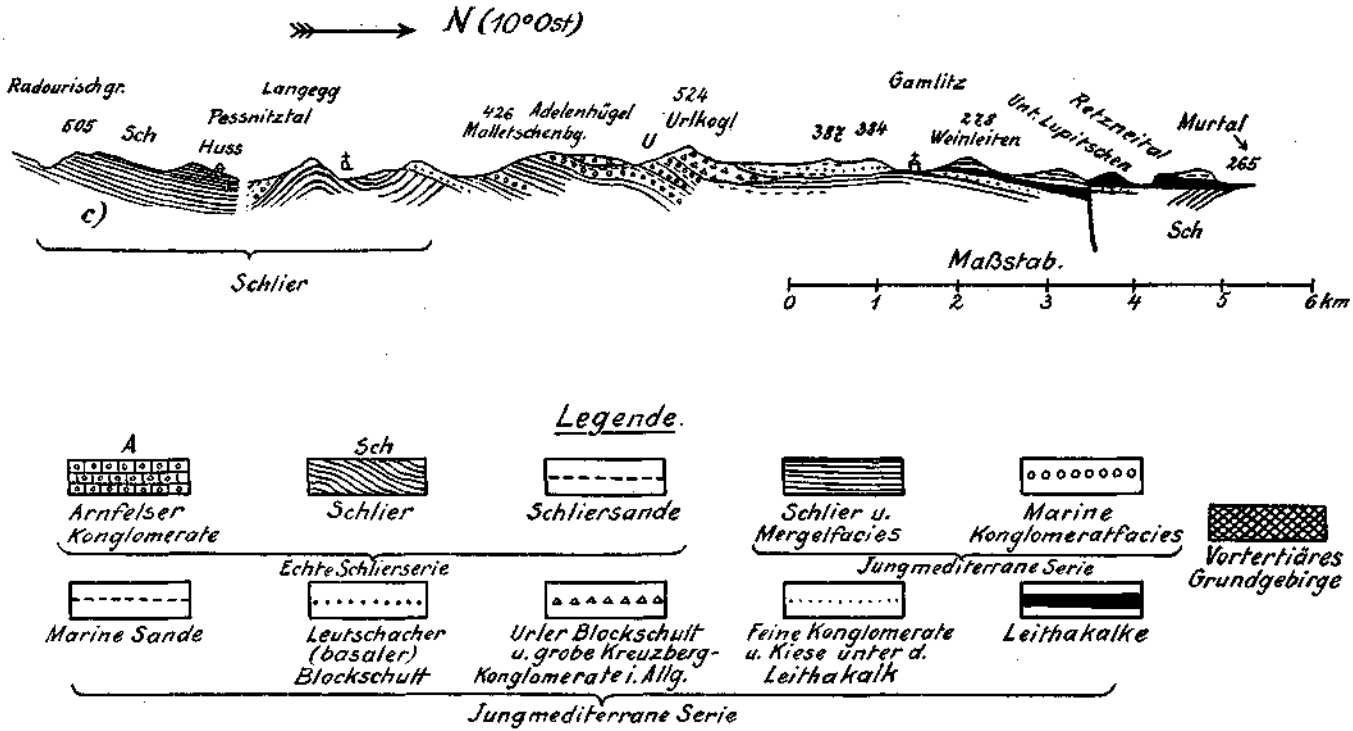


Fig. 2.

A = Arnfelser Konglomerate. *Sch* = Schlier. *L* = Leutschacher Schutt. *Kr* = Kreuzbergkonglomerate (marin). *U* = Urler Blockschutt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

gibt. Im übrigen ist auch diese Ablagerung sehr fossilarm. Dies ist wohl auf die speziellen Faziesverhältnisse im Ablagerungsbereiche (teilweise die Nähe des unter Süßwasserzufluß stehenden Deltagebietes, teils der durch starke Sedimentzufuhr beunruhigte Grund eines schlammigen Wattenmeeres) zurückzuführen. Foraminiferen wurden im Schlier des untersuchten Gebietes durch R. Jäger[1]) nachgewiesen.

Verdrückte Seeigelreste (wahrscheinlich zu *Brissopsis* gehörig) fand ich bei Georgenberg, schlecht erhaltene marine Bivalvenschalen *(Cardita?)* bei Langegg auf.

Im tieferen Teil der Schlierfolge sind — noch über dem Niveau der Arnfelser Konglomerate — Einschaltungen von Geröllschichten im Mergel vorhanden, die von „Wülste" führenden Sandsteinen begleitet werden und einzelne Lagen enthalten, die gelegentlich an den Flysch erinnern. Eine solche Konglomeratlage, von analoger Geröllzusammensetzung wie die Arnfelser Schotter, ist auf der Höhe südlich des Schlosses Trautenburg aufgeschlossen; eine weitere, auf einige 100 *m* Erstreckung verfolgbare Bank ist in etwas höherem stratigraphischen Niveau beim „Schmutz" der Spezialkarte (auf dem Rücken jenseits, nördlich der Ruine Schmierenberg) eingeschaltet. Weiter östlich taucht bei der Kuppe „Rositsch" (OSO von Fötschach) eine feste, mächtigere Konglomeratlage in Form einer Antiklinale aus dem Schliermantel auf. Sie weist ebenfalls vorherrschend mesozoische Kalkgerölle auf, enthält aber auch einzelne Gneiseinschlüsse (darunter turmalinführende Pegmatite, wie sie auf der Koralpe vorkommen). Noch in Langegg erscheint — nahe der österreichisch-jugoslawischen Grenze — eine feinkörnige, Kalkgerölle führende Konglomeratlage im tieferen Schlier.

Wie nicht anders zu erwarten ist, nimmt die Geröllgröße und die Mächtigkeit der eingeschalteten Konglomeratbänke gegen O hin ab. Diese grobklastischen Einschaltungen erscheinen auf die tieferen Teile des Schlier beschränkt. Die mächtigen Schlierablagerungen, welche in dem über 5 *km* langen Profil des Radourischgrabens (österreichisch-jugoslawischer Grenzgraben) aufgeschlossen sind, haben trotz genauer Begehung nicht eine einzige Konglomerateinschaltung im Schlier erkennen lassen.

Die Tektonik des Schliergebietes der westlichen Windischen Büheln. Die geologische Aufnahme hat in Übereinstimmung mit W. Petrascheck[2]) das Resultat ergeben, daß im Schliergebiet der westlichen Windischen Büheln ein ausgesprochener Faltenbau vorliegt, der trotz mannigfacher Detailkomplikationen im großen und ganzen klar hervortritt. Auf Grund meiner bisherigen Begehungen ergibt sich nachstehender tektonischer Bauplan:

Vom Nordteil des Poßruck löst sich der aus altkristallinen Gneisen und Myloniten, sowie aufgelagerten paläozoischen(?) Sedimenten gebildete Höhenrücken des Remschnigg ab, der einer jungen, mittel- spätmiozänen Antiklinale entspricht. Am Montehügel bei Leutschach senkt sich diese Antiklinale mit ihrer Achse stark gegen O ab. Der tertiäre Mantel, hier

---

[1]) Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt Wien 1914. Die größte Anzahl der dort angegebenen Fundpunkte gehört jedoch jüngeren, schlierähnlichen Sedimenten des Jungmediterrans an.

[2]) A. a. O., S. 20.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

zunächst von Arnfelser Konglomeraten (= Basis des Schliers) gebildet, schließt sich über dem Grundgebirge. Die Antiklinale läßt sich aber vom Montehügel noch weiter nach O verfolgen, wo sie an dem vom Lubeberg gegen „Peßnitz" zu ausstrahlenden Höhenrücken, auf der Kuppe „Rositsch" und — am nächst westlichen Höhenrücken — beim „Wolenigg", klar erkennbar ist. Hier tauchen an der Antiklinale die tieferen Konglomeratlagen[1]) im Schlier empor. Auch noch an dem nächst östlich gelegenen Höhenrücken zwischen Ober- und Unterglanzberg konnte die Antiklinale an dem Verlauf des Schichtfallens festgestellt werden. Sie löst sich hier aber schon in Teilfalten auf.[2])

Zwischen dieser Remschnigg-Antiklinale und dem mächtigen, sehr breiten Poßruckgewölbe schaltet sich eine Synklinale ein, die sich zwischen „Schloßberg" (südlich von Leutschach) und Unterkappel in einer breiteren Einfaltung von Schlier zwischen Grundgebirge ausprägt (Kappeler Synklinale). Bei Zurückweichen des Poßruckrandes östlich der Linie des Heiligengeistbachtales (Leutschach S) erweitert sich diese Syklinale gegen O bedeutend, so daß die sich ausweitenden Schlierschichten eine gegen O geöffnete Nische bilden. Beiderseits der Straße Leutschach—St. Georgen herrscht hier südöstliches Einfallen, während südlich der Straße, im Radourischgraben und an den zahlreichen Höhenrücken östlich von Schmierenberg, Nordostfallen festzustellen ist. Ein schönes Teilgewölbe im Schlier ist unmittelbar nördlich der Straße Peßnitzsattel—St. Georgen, etwa 1·5 *km* oberhalb des Finanzhauses, am nördlichen Talgehänge zu sehen. Gegen O hin scheinen sich — auf jugoslawischem Boden — die Falten abzuschwächen und einem schwachen Nordfallen Platz zu machen.

So klar auch der Faltenbau im Schliergebiete ausgeprägt ist, so selten sind doch die Erscheinungen von Teilfaltungen. Die Tektonik ist eben meist über das Ausmaß einer großwelligeren, faltigen Zusammenbiegung der Schichtenplatte nicht hinausgekommen. Doch stellen sich Differentialfaltungen, speziell in der Nähe der Auflagerung des Schliers auf das Grundgebirge, offenbar als Begleiterscheinung etwas stärkerer, örtlicher Bewegungen, ein. Eine solche Stelle findet sich an der Wegkreuzung beim Kreuz nördlich des „Lube", an den Gehängen südöstlich von Schmierenberg. Im obersten Teil des Radourischgrabens sind die Schliermergel und Sandsteine, dort wo sie dem Grundgebirge aufruhen, stark verdrückt und verquetscht und von Harnischen durchsetzt: Anzeichen, daß ihre Auflagerung einer Teilbewegung entspricht. Auch im mittleren Teil des Radourischgrabens stellen sich, unterhalb des Gehöftes Kreps, in Kleinfalten gelegte Schlierschichten ein, wobei die Achsen der Faltungen in nordnordwestlicher Richtung streichen. Wahrscheinlich markieren sie eine hier im Schlier durchziehende Teilschuppung, welche auch für die scheinbar enorme Mächtigkeit der einheitlich gegen O einfallenden Schlierkomplexe in diesem Profil eine tektonische Deutung abgeben dürfte.

[1]) Diese aufgerichteten und im Kern der Falte bruchförmig zerstückelten Konglomerate habe ich schon 1913 beobachtet, damals jedoch als eine Einklemmung von hangenden Konglomeraten an einem Bruch gedeutet (Jahrbuch 1913, S. 552).

[2]) Wahrscheinlich entspricht diese Falte jener, welche W. Petraschek (Kohlengeologie" VII. S. 20) in seinem schematischen Profil von Possruck über die Windischen Büheln ohne nähere Lokalisierung zeichnet.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Schliersynklinale, welche sich im Gebiete des Weißenbaches (südwestlich von Leutschach) zwischen dem Remschnigg (bzw. dessen östlichen Vorposten, dem Montehügel) und dem eigentlichen Poßruckgebirge einschaltet, hebt sich gegen W zu (bei Oberkappel) heraus. Es ist klar, daß diese mächtige, feinkörnige Schlierfazies, die hier mit steil aufgerichteten Schichten in die Luft ausstreicht, ursprünglich eine viel weitere Verbreitung gehabt haben muß und jedenfalls den Poßruck zum guten Teil überdeckt hat. Es unterliegt daher auch keinem Zweifel, daß die schon lange bekannte, in der Synklinale von Faal — St. Lorenzen, südlich der Drau gelagerte, steil aufgerichtete Schlierfolge den Gegenflügel zu jener am Poßrucknordgehänge darstellt. Beide Schlierbereiche sind erst durch junge Aufwölbung und anschließende Abtragung über dem Scheitel des Gewölbes voneinander getrennt worden.

C. Beziehungen zwischen Schlier (Arnfelser Konglomeraten) und jungmediterraner Marinserie.

Eine für die stratigraphische Deutung des südweststeirischen Miozäns wichtige Frage bildet jene nach den Beziehungen des Schliers, bzw. seiner Arnfelser Konglomeratbasis zu den nördlich vorgelagerten, zwischen Saggau und Mur gelegenen mittelmiozänen Marinschichten und deren Konglomerateinschaltungen. So sehr auch beiden Bereichen gewisse Faziesglieder gemeinsam sind, so erweisen sie sich doch im großen und ganzen voneinander auch in fazieller Hinsicht verschieden und sind in zeitlicher Hinsicht voneinander abzutrennen.

Während die Arnfelser Konglomerate gegen O und SO hin normal unter den Schlier hinabtauchen, erscheinen sie gegen N (NW) hin auf der Strecke Leutschach—Arnfels—St. Johann von der abweichend zusammengesetzten Serie mariner, fossilführender Sande, lockerer Konglomerate und Schotter überdeckt, die allenthalben kristalline Blockschotterlagen eingeschaltet zeigen. Diese letztere Schichtengruppe erweist sich bereits als ein Glied des höheren Mittelmiozäns (Jungmediterrans).

In analoger Weise läßt sich im Raume östlich von Leutschach die Auflagerung der jungmediterranen, schotterführenden Tegelserie über dem typischen Schlier erkennen. Hier gleichen sich aber durch Zurücktreten der feiner werdenden Schotterbänke und durch die Einschaltung auch schlierähnlicher Sedimente in der hangenden Serie die Unterschiede beider Komplexe mehr und mehr aus.

Nirgends haben sich Anzeichen für eine Schlier- und jungmediterrane Serie trennenden Störung erwiesen; vielmehr war an zahlreichen Stellen die ungestörte Auflagerung der letzteren über ersteren festzustellen. Dagegen haben sich eine ganze Anzahl von Erscheinungen ergeben, die es fast zur Gewißheit machen, daß zwischen Schlier (Arnfelser Konglomerate) und jungmediterraner Marinserie eine (tektonische) Diskordanz einzuschalten ist.

Hiefür können folgende Gründe angegeben werden:

1. Der Schlier der Windischen Büheln stellt sich, wie aus der Fig. 2 (S. 6—7) zu ersehen ist, durch seinen ausgesprochenen Faltenbau in einen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

gewissen Gegensatz zu der zwar ebenfalls zusammengebogenen, aber ersichtlich weniger kräftig gefalteten „jüngeren Marinserie". Wäre die Faltung des Schliers zur Gänze (oder auch nur zum größeren Teil) jünger auch als die „Marinserie", so wäre es nicht zu verstehen, warum (z. B. im Profil Lubeberg—Peßnitz) nicht auch grobe, kristalline Gerölle führende Schotter und Konglomerate als Einfaltungen im Schlierbereiche auftreten sollten, was nicht der Fall ist. Der Schlier bildet gewissermaßen einen für sich abgeschlossenen Faltenbau, dem die aufgelagerte und schwächer verbogene, z. T. aber auch schlierähnliche „jüngere Marinserie" gegenübersteht.

2. An der vermuteten Trennungslinie beider vorgenannter Komplexe habe ich an den Aufschlüssen östlich des Gehöftes Striegel eine ausgesprochen diskordante, taschenförmige Einlagerung von Schotter und Sand in die liegenden sandigen Mergel feststellen können. Wenn auch ähnliche Diskordanzen noch innerhalb der „jüngeren Marinserie" gelegentlich zu beobachten sind, so scheint mir doch die Feststellung einer solchen in der auch durch den Unterschied in der Schichtlagerung angedeuteten Grenzzone von Schlier und „Jungmediterran" nicht bedeutungslos.

3. In dem Gebiete zwischen Leutschach und Fötschach treten an der Basis der Jungmediterranserie kristalline Blockschotter (z. T. mit sehr grobem Blockwerk versehen) auf, die einen deutlichen Gegensatz gegen das südlich davon ausgebreitete, gefaltete Schlierterrain darstellen, in welch letzterem solche Einschaltungen nicht zu erkennen sind.

4. In dem Profil vom Malletschenberg über Glanz gegen Oberglanzberg konnte ein scharfes, unvermitteltes Abstoßen sehr steil gelagerter (z. T. saiger aufgerichteter, z. T. mit 70—80° S einfallender typischer Schliermergel) an aufgelagerten, flach geneigten sandigen Mergelschichten beobachtet werden, welch letztere nahe ihrer Basis eine Geröllage mit bis kopfgroßen Gneiseinschlüssen vom Koralpentypus eingeschaltet enthalten. Hier drängt sich die Vorstellung der diskordanten Auflagerung einer höheren (z. T. auch noch schlierähnlich entwickelten) Serie über stärker gestörte typische Schlierbildungen unmittelbar auf.

5. Handgreiflich wird die Diskordanz zwischen beiden Serien auch beim Steinwirte westlich von Leutschach. Hier sind NNW streichende, mit etwa 20° nach O einfallende, feste Arnfelser Sandsteine vorhanden, welche von flacher gelagerten (etwa WNW streichenden) Marinsanden mit kristallinen Blockschottereinschaltungen überlagert werden. Die letzteren übergreifen hier zweifellos diskordant die Arnfelser Sandsteine.

6. Die jungmediterrane Marinserie enthält viele Gerölleinschlüsse von Sandsteinen, Konglomeraten und festen Mergeln jungtertiären Alters, die stellenweise in zahlreichen Exemplaren aufgesammelt werden können. Zweifelsohne hat zur Aufschüttungszeit der Marinserie eine starke Abtragung der älteren miozänen Bildungen stattgefunden.

7. Vor allem erscheint aber die Auffindung von Konglomeratgeröllen, die haargenau Arnfelser Konglomeraten gleichen, nahe der Auflagerungsgrenze der „Marinserie" über den Arnfelser Schichten, auf den Höhen nördlich des Schlosses Arnfels, von Bedeutung. Hier wurde eine ganze Reihe derartiger Funde gemacht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

8. Schließlich ergeben sich weiter im W, an den Ostgehängen der Koralpe, sichere Hinweise für eine weitgehende, tektonische und Erosionsdiskordanz zwischen dem älteren Miozän und den z. T. in dieses eingelagerten, dort fluviatilen Äquivalenten der jungmediterranen Serie.

Alle diese Feststellungen und die eingangs erwähnten allgemeinen Beziehungen zwischen Schlier (Arnfelser Konglomerate) und jüngerer Marinserie führen mich zur Auffassung, daß zwischen die Ablagerung beider eine Faltungsphase (= Stille's „steirische Phase"[1]) einzuschalten ist, während welcher eine weitgehende Abtragung der Schlier- und Süßwassersedimente erfolgt ist. Die hernach übergreifenden, jüngeren Marinbildungen lagerten sich an der Nordflanke der Remschnigg-Antiklinale den hier damals bereits bloßgelegten Basisbildungen des Schliers (Arnfelser Konglomerate) auf. Die erste, maßgebliche Aufrichtung der Faltengewölbe am Poßruck und Remschnigg geht demnach schon in die Zeit vor dem Jungmediterran zurück.

D. Beziehungen zwischen Schlier und Eibiswalder Schichten.

Ein schwieriges und umstrittenes Problem bildet die Frage nach den Beziehungen des mittelsteirischen Schliers zu den Eibiswalder Schichten. In meiner ersten Arbeit vom Jahre 1913 nahm ich im wesentlichen eine zeitliche Äquivalenz von Schlier und Eibiswalder Schichten an. W. Petrascheck (Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1915) vertrat dann die Auffassung, daß der Schlier im wesentlichen jünger als die von ihm später als aquitan angesehenen Eibiswalder Schichten wäre, wenngleich auch er eine teilweise Äquivalenz nicht ausschließt. In meinen späteren Veröffentlichungen betonte ich, daß unter den Arnfelser Konglomeraten, also auch unter der Schlierfolge, schon höhere Eibiswalder Schichten liegen, was zugunsten von Petrascheck's Auffassung spricht; daß aber doch vermutlich mit einer zeitlichen Äquivalenz von Teilen des Schliers mit den Eibiswalder Schichten zu rechnen sein dürfte.

Die Begehungen der beiden letzten Jahre haben nun hier noch genauere Anhaltspunkte ergeben:

Die Aufschlüsse westlich von Arnfels, insbesondere jene in meiner Denkschriftenarbeit beschriebenen am Höhenrücken von Hardegg[2]), machen es zunächst zur Gewißheit, daß die Arnfelser Konglomerate und somit mindestens ein beträchtlicher Teil des Schliers jünger sind, als der unter ersteren gelagerte Teil der mächtigen Eibiswalder Schichten. Nach der Aufnahme handelt es sich bei den Eibiswalder Schichten nicht nur um die weit über 1000 *m* mächtigen, unteren Eibiswalder Schichten (Fluviatilserie), sondern auch um mehrere hundert Meter mächtige, mittlere Eibiswalder Schichten, welch letztere erst gegen oben hin spärliche Einschaltungen von

[1]) H. Stille (Die Bedingungen der Gebirgsbildung, Berlin 1926) stellt, W. Petrascheck folgend, die Hauptdiskordanz in ein etwas höheres Niveau, an die Grenze von (jungmediterranen) Schottern und Leithakalken. Wie noch gezeigt werden wird, herrscht aber zwischen den beiden letztgenannten ein konkordanter Verband. Zwischen Schlier und marinen Konglomeraten vermutet Stille nach Petrascheck eine Vorphase der steirischen Gebirgsbildung.

[2]) Loc. cit., p. 118. Übrigens schon 1913 von mir erwähnt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

feinkörnigen Konglomeratbänken mit Kalkgeröllen enthalten. Die Begehungen im Hügellande zwischen unterer Saggau und Sulm (im Raume Oberhaag—Saggau—Radiga—Gleinstätten) haben nun ergeben, daß die hier auftretenden, an südalpinen Kalkgeröllen reichen Konglomerate und Schotter samt ihren sandig-tonigen und sandigen Zwischenlagen als Fortsetzung der Arnfelser Serie aufzufassen sind, in deren streichender Verlängerung sie liegen. Leider verhüllt der breite Talboden des Saggauer Tales den unmittelbaren Zusammenhang. In diesem nordwestlichen Verbreitungsbereich der „Arnfelser Konglomerate" nehmen neben reichlich eingeschalteten Geröllagen Kiese, sandige Tone und Sande einen stärkeren Anteil. Auch die Größe der Geröllkomponenten zeigt ersichtlich eine Abnahme gegenüber dem Raum von Arnfels-Leutschach an.

Die Verfolgung der schotterreichen Serie im Saggau-Sulm-Winkel westwärts bis an das flözführende „Wieser Terrain" heran hat ergeben, daß sich die Konglomeratlagen bei St. Ulrich und Obergreith in die Schichtfolge der höheren Eibiswalder Schichten derart einschalten, daß sie mit den oberen Lagen der mittleren Eibiswalder Schichten und — soweit erkennbar — auch mit den tiefsten Teilen der oberen Eibiswalder Schichten in Beziehung treten; also ihre Hauptentwicklung etwa an der Grenze dieser vorgenannten Komplexe besitzen (Konglomerate bei der Kirche von St. Ulrich, im unmittelbaren Kontakt mit dem Wieser Flöze; Konglomerate am Höhenrücken Thomakogel — Kote 407, östlich von St. Ulrich; Konglomerate von Obergreith).

Das allmähliche Auskeilen der Arnfelser Konglomerate gegen W hin, in den höheren Eibiswalder Schichten, zeigt an, daß das Hauptaufschüttungsgebiet des Schuttkegels weiter östlich, im Raum von Arnfels-Leutschach, gelegen war und daß nur einzelne, besonders starke Vorstöße ihre Geröllmassen auch noch in den Bereich des (östlichen) Eibiswalder Beckens hineingelangen lassen konnten. In letzterem wurden im übrigen vorherrschend limnische Absätze, Sande und Tone mit seltenen Quarzkieslagen, niedergelegt. Unter dieser Annahme ist also mit dem Vordringen eines südalpinen Schuttkegels in das weststeirische Becken aus südwestlicher Richtung zu rechnen, welcher sich besonders in der Grenzphase zwischen mittleren und oberen Eibiswalder Schichten zwischen dem westlichen, rein limnischen Bereich des Eibiswald-Wieser Beckens und der östlich gelegenen marinen Region der Windischen Büheln vorgebaut hat, in welch letzterer das Schliermeer schon in allmählichem Vordringen begriffen war,[1] während es in das eigentliche südweststeirische Becken erst zur Ablagerungszeit des Florianer Tegels (Grunder Schichten) gelangt ist.

Die von mir im Hügelland nördlich der Sulm, an der Grenze zwischen oberen Eibiswalder Schichten und marinen Grunderschichten, aufgefundenen, kalkgeröllführenden Kiese und feinkörnigen Konglomerate[2]),

[1]) Ich möchte es aber durchaus für möglich halten, daß in den Windischen Büheln tiefere Schlierkomplexe auftreten, die noch unter das Niveau der Arnfelser Konglomerate hinabreichen. Allerdings konnten hiefür noch keine sicheren Beweise gefunden werden.

[2]) Siehe Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Bd. 101, S. 112 (Profil). Die dort geäußerte Vermutung, daß gerade diese Lagen dem Hauptniveau der Arnfelser Konglomerate entsprächen, halte ich jetzt nicht mehr für wahrscheinlich.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

welche also in etwas höherem Niveau auftreten, gehören wohl der letzten Phase dieser südlichen Geröllvorschüttung, bevor das Grundermeer in das südweststeirische Becken eingedrungen war, an.[1])

Diese Beobachtungen, welche die Lagerung der marinen Grunderschichten und z. T. der oberen Eibiswalder Schichten über den Arnfelser Konglomeraten, u. zw. über deren höchsten Lagen, aufzeigen, bekräftigen meiner Meinung nach die Auffassung, daß die marinen Grunderschichten des Florianer Hügellandes zeitliche Äquivalente der höheren Teile der echten Schlierbildungen der Windischen Büheln darstellen, welch letztere ebenfalls den Arnfelser Konglomeraten aufruhen, während die tieferen Teile des Schliers hingegen den oberen Eibiswalder Schichten äquivalent wären.[2])

E. Die jungmediterrane „Marinserie" und ihre Tektonik.

Der zwischen unterer Sulm, unterer Saggau, Peßnitz und dem Nordsaum der Windischen Büheln gelegene „Marinbereich" wird in seinen westlichen und südlichen Teilen von vorwiegend konglomeratisch-schottrigen Ablagerungen, in seinem Nordostteil von marinen Mergeln, Sanden und Leithakalken gebildet, ohne daß indessen eine scharfe Grenze zwischen beiden Räumen besteht. Die Mannigfaltigkeit der Fazies ist innerhalb der „Marinserie" eine sehr große und der Wechsel derselben ein rascher; Lagen groben Blockwerks, wie es nur von Wildbächen transportiert zu werden pflegt, hier aber auch inmitten des Marins auftritt, bildet das eine Extrem in der Ablagerungsreihe, während ein anderes durch Mergel der Schlierfazies gegeben erscheint. Unter diesen Umständen ist es schwierig, eine weitergehende Gliederung innerhalb der Marinserie, deren Mächtigkeit ich auf 500—600 *m* schätzen möchte, durchzuführen. Die nachfolgenden Darlegungen stellen einen Versuch in dieser Richtung dar.

a) Die marinen Konglomerate und Schotter.[3]) Diese Bildungen sollen an drei Profilen, von W nach O fortschreitend, besprochen werden.

1. Profil. Im Raume östlich von Arnfels bei Leutschach und Maltschach, bilden Sandablagerungen, die von sandigen Tegeln und Tegeln begleitet werden, die über die Arnfelser Konglomerate übergreifende Schichtfolge („Leutschacher Sande").[4]) Sie sind zum wesentlichen Teil aus der Abspülung der kristallinen Randgebirge (Koralpe) hervorgegangen. Seltene Blockschotterlagen, mit bis über kopfgroßen Gneisblöcken (Koralpengneise, Turmalinpegmatite, Marmore etc.) sind nördlich von Maltschach, dann westlich von Leutschach (oberhalb des

---

[1]) Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, 101. Bd., S. 112—116.

[2]) Damit erscheint, wie ich in den letzten Jahren schon mehrfach angedeutet habe, meine vor 15 Jahren, am Beginn der Studien, angenommene Gleichzeitigkeit von „Florianer Tegeln" und „marinen Konglomeraten" aufgegeben.

[3]) In meiner ersten Arbeit (Jahrbuch 1913) hatte ich die Abtrennung der „marinen" Konglomerate des Jungmediterrans, die ich damals als „Grunder Konglomerate" bezeichnete, von den Arnfelser Konglomeraten noch nicht durchgeführt.

[4]) Vgl. Winkler, Geologische Rundschau 1926, Bd. XVII, Heft 1, S. 60.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Steinwirtes), am Eichberge usw. innerhalb der Schichtfolge zu beobachten. Wie Fig. 2, Prof. *a* (S. 6) erkennen läßt, folgen erst darüber, konkordant, die sehr mächtigen Schotter- und Sandmassen, welche die Hügel im Gebiet von Eichberg bis weit über den Kreuzberg hinaus zusammenfügen („Kreuzbergschotter"). Sowohl die Sande, wie die auflastenden Konglomerate und Schotter sind (vermutlich von wenigen Lagen abgesehen) mariner Entstehung. In den Sanden fand ich schon 1913[1]) marine Fossilreste. In den Schottern und Konglomeraten sind solche an zahlreichen Punkten zu beobachten, u. zw. vorherrschend Austern und Turritellen (nördlich Zellweiß, beim Vogelhofer, bei Kreuzhammer, beim Mohri, südlich des Kreuzberges, bei der Franzlkapelle, südöstlich von Nestelberg usw.).

Die einige hundert Meter mächtigen Schotter bilden zwischen Leutschach (Maltschach) und Großklein eine Synklinale, deren jüngere Kernschichten, am Kreuzberg und am Gündorfberg erhalten, sich durch besonders grobe Beschaffenheit des Geröllmaterials auszeichnen. Die Schichtausbildung dieser, über den basalen Sandmassen gelegenen Schotterserie ist durch einen vielfach recht unregelmäßigen Wechsel von Blockkonglomeraten und Schottern (mit reichlich sandigem Zwischenmittel) und von marinen Sanden und Sandsteinen, nur untergeordnet auch sandigen Tegeln, gekennzeichnet. Die Geröllzusammensetzung der Schotter ist eine wechselnde. Vorherrschend treten „gemischte Schotter" auf, in denen südalpines, kalkreiches Geröllmaterial mit zentralalpinem (Koralpengerölle) gemischt ist. Vielfach sind aber auch, als unvermittelte Einschaltung, Geröllagen mit reinem Koralpenmaterial entwickelt, welche dann meist mehrere Dezimeter Länge erreichende Gneis-, Glimmerschiefer-, Pegmatit- und Granatglimmerschiefereinschlüsse enthalten. Solche sind z. B. auf der Kuppenhöhe des Kreuzberges und an dessen Nordabfall, dann auf der Kuppe beim Zachnig, östlich von St. Johann, bei Nestelberg (Kote 517), östlich von Gündorf (Ratzberg) usw. erschlossen.

Die an südalpinem Material reichen Lagen zeigen, ähnlich wie die Arnfelser Konglomerate, eine massenhafte Einstreuung von Verrucanobreccien, blaugrauen und hellen Kalken und Dolomiten der Trias, Crinoidenkalken und anderen rötlichen Kalken von Jurahabitus, Rudistenkalken, zahlreichen miozänen Sandsteinen und Mergeln, sowie vielen Grünschiefern, Serpentinen, Phylliten, Quarzporphyren und grünen Porphyren in ihrem Geröllbestand. Auch die kalkalpinen Schotterkomponenten erreichen gelegentlich Kopfgröße und darüber; Anzeichen, daß sie von einem transportkräftigen Fluß herbeigeschafft wurden. Sowohl das kalkalpine, wie besonders das kristalline Material muß von sehr nahe gelegenen Flußmündungen her dem Meeresstrand überantwortet worden sein. Von der Koralpe müssen sich zeitweise weit herabsteigende Wildbäche mit dem aus SW kommenden Schuttkegel eines kalkalpine Gerölle mit sich führenden Flusses vereinigt haben. Den letzteren fasse ich als ein Wiederaufleben des karinthischen Flusses der Arnfelser Phase auf und bezeichne die von ihm gebildeten, marinen Schottermassen als mediterrano-karinthisches Delta.

---

[1]) Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1913, S. 529.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

2. Profil. Fig. 2, Prof. *b* (S. 6). Östlich der durch den Karnerbergsattel und das obere Gamlitzbachtal gekennzeichneten Senke treten gewisse Abweichungen im Faziesbild ein. Östlich von Leutschach sind an der Basis der jungmediterranen Marinserie mächtigere Koralpenblockschotter entwickelt, welche ich bei Kote 412, östlich von Leutschach, beim Sturm und insbesondere bei Fötschach aufgeschlossen fand. Sie bilden speziell bei letzterer Örtlichkeit kompakte, aus großen Gneisblöcken zusammengefügte, feste Schotterbänke, wie sie nur unmittelbar von einem Wildbach aufgeschüttet worden sein können. Östlich von Fötschach scheinen aber auch diese Blocklagen in marine Mischschotter überzugehen. Bei Fötschach beobachtete ich kristalline Riesenblöcke, welche eine Länge von fast 2 *m* erreichen.

Ich möchte diese, auf etwa 2 *km* verfolgbare Schuttlage als „Leutschacher Schutt" besonders hervorheben. Offenbar stellt er ein weiter westlich nicht mehr entwickeltes, zeitlich einem Teil der Diskordanz zwischen Arnfelser Schichten und Jungmediterran entsprechendes Sediment dar.

Über dem Leutschacher Schutt folgen Sand- und Tegel(Mergel)-schichten (= Äquivalente der „Leutschacher Sande" des vorigen Profils), die ihrerseits wieder von mächtigen, kalkgeröllreichen (und gemischten) Schottern überdeckt werden. In dieser letzteren Serie stellt sich am Lubeberg über marinen, durch angebohrte Gerölle als solche gekennzeichneten Lagen eine bis über kubikmetergroße Blöcke enthaltende Schuttlage ein. Sie deutet ein abermaliges weiteres Vorgreifen eines zentralalpinen Schuttkegels im jungmediterranen Meer an.

Für noch etwas jünger betrachte ich jene kalkalpinen und Gneisgeröll enthaltenden Schotter und Sande, welche, z. T. recht grob ausgebildet, auf den Höhen zwischen Wurzen- und Karnerberg aufgeschlossen sind. Als jüngste Bildungen in diesem Bereiche möchte ich schließlich die durch marine Fossilien, Pectenschalen usw. charakterisierten Sande und Konglomerate bei der Bakerkapelle ansehen, welche schon ein Abflauen der groben Sedimentation erkennen lassen. Wahrscheinlich sind diese letztgenannten Schichten bereits Äquivalente der weiter östlich gelegenen Leithakalke.

Ich vermute, daß die westliche Begrenzung der in diesem Raum auftretenden höheren Lagen der Marinserie gegen die westlich der Straße Gamlitz-Karnerberg verbreiteten tieferen Niveaus der jungmediterranen Konglomerate durch einen, dem oberen Gamlitztal folgenden Bruch bedingt ist (siehe Kartenskizze Fig. 1).

3. Profil. Fig. 2, Prof. *c* (S. 7). Ein Durchschnitt durch die jungmediterrane Schichtfolge in dem noch weiter östlich gelegenen Gebiete, der etwa in der Richtung von Glanz gegen Gamlitz geführt wird, zeigt (siehe Fig. 2) eine mächtigere feinkörnige Basisserie, welche, hier schon schlierähnlich geworden, in sandigen Mergeln und Feinsanden ausgebildet vorliegt und durch gelegentliche Kalk- und Gneisgerölle führende Schottereinschaltungen ausgezeichnet ist. An ihrer Basis liegt die schon vorhin erwähnte, grobe kristalline Blöcke enthaltende Schotterlage nördlich des Maletschenberges. Bei Kote 504, südöstlich des Blaski, stellen sich die mächtigeren Schotter- und Konglomeratlagen (Mischschotter) ein, die durch das Auftreten angebohrter Gerölle ihre marine Entstehung bekunden.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Dieser mannigfaltigen, aus vielfachem Wechsel von Schottern, Sanden und schlierähnlichen Mergeln bestehenden Folge lagert ein im Raume zwischen Wurzenberg, nördlich Lube, am Eckberg, von hier zum Urlkogel, zur Höhe 510, zum Steinberg und schließlich nordwärts bis Gamlitz und Ehrenhausen hinaus verfolgbarer, kristalliner Blockschotterhorizont auf, für welchen ich seinerzeit die Bezeichnung „Urler Blockschutt" vorgeschlagen habe. Er ist, wie ich gegenüber einer älteren Angabe richtigstellen möchte, bereits in einem etwas höheren Niveau der jungmediterranen Marinserie eingeschaltet. Bei Ratsch sind, wie schon Hilber mitgeteilt hat[1]), mitten im Blockschutt marine Fossilien festzustellen (*Ostrea, Spondylus* usw.). An dieser Stelle geht also die von W heran zu verfolgende Fluviatilserie in ein marines Delta über.

Genaue Begehungen im Gebiete des Urlkogels haben gezeigt, daß die Blockschotter in einer Erosionsrinne eingelagert sind. In der Breite der letzteren sind die Schuttmassen in größerer Mächtigkeit (über 100 *m*) festzustellen, während sie nördlich derselben nur als ganz dünne Lagen von Blockschotter zwischen den feinkörnigen Marinsedimenten erkennbar sind. Analoge Beobachtungen machte ich an den Nordhängen des Steinberges, wo ich auch eckige, größere Blöcke des unterlagernden Marinkonglomerats im kristallinen Blockschotter auffand.

Das gesamte Faziesbild der bisher besprochenen (tieferen) Teile des Marinkomplexes läßt sich auf Grund der bisherigen Ergebnisse dahin zusammenfassen, daß nach einer durch eine Diskordanz gekennzeichneten Störungs- und Abtragungsphase, in welcher der in Rede stehende Raum anscheinend völlig trockengelegt war und denudiert wurde, ein Vorgreifen des Meeres stattgefunden hat[2]), wobei in den westlichen Teilen sandiges, kristallines Abschwemmungsmaterial („Leutschacher Sande"), weiter östlich schlierähnliche Tegel und Mergel im Wechsel mit feinem südalpinen Kalkgeröllmaterial aufgehäuft wurden. Sodann wurde dieser marine Ablagerungsbereich von dem stärker vordringenden Schuttkegel des mediterran-karinthischen Deltas mächtig überschottert (Geröllmassen des Kreuzberggebiets), wobei sich ein steter Kampf zwischen den Schuttkegeln und den marinen Einflüssen feststellen läßt. Mehr gegen O nimmt die Mächtigkeit der eingeschalteten Schotterlagen ab und schlierähnliche Sedimente, nur mit gering mächtigen Kies- und Kleinschotterlagen versehen, treten an ihre Stelle.

In der zeitlich unmittelbar anschließenden, nächstfolgenden Phase gewinnt das Vordringen der Schuttkegel, speziell auch jener von der Koralpe her, an Raum und schließlich wird für eine kurze Zeit der ganze Meeresboden bis in die Nähe der Mur hinaus (Gebiet von Gamlitz, Ratsch und Ehrenhausen) trockengelegt. Damals bildeten sich auch seichte Rinnen am trockengelegten Meeresgrunde, in denen sehr grobes, bis über Kubikmeter großes Blockwerk enthaltendes, kristallines und mesozoisches Geröllmaterial hinausgeschafft werden konnte (Phase des „Urler Blockschuttes").

---

[1]) Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1912, 49. Bd., Graz 1913.

[2]) Vor den Beginn desselben wäre die Entstehung des „Leutschacher Schutts" zu setzen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

b) Der „höhere" Teil der jungmediterranen Serie. Nach dem Höhepunkte der zweiten marinen Regression, die durch das weite Vordringen des (Urler) Blockschuttes gekennzeichnet ist, macht sich eine Transgression des Meeres geltend, die sich in einem Zurückdrängen der Schuttkegel und in der Ablagerung von Leithakalken, Feinsanden und Tegeln ausprägt.

Die Auflagerung dieser typisch marinen Sande und Tegel auf die Konglomerate ist in den Profilen westlich des Labitschberges, dann bei Unterfahrenbach und vor allem in den Aufschlüssen südlich von Gamlitz zu sehen (Fig. 2, Prof. *b* und *c* auf S. 6/7). Im Raume südlich von Gamlitz stellen sich über den Blockschottern, gröberen Konglomeraten und Sanden hauptsächlich aus Quarzkiesen und Kleinschottern bestehende feste Bänke[1]) ein, die im Hangenden innig mit Leithakalk verknüpft sind. Sie enthalten neben vorherrschenden Quarzen zahlreiche Porphyritgerölle, viele Schiefereinschlüsse vom Typus des paläozoischen Sausalschiefers und seltene Kalke. Ein Teil des Materials (Schiefer) dürfte durch die Brandung von einem nahen, jetzt verdeckten nördlichen Ufer entnommen worden sein.

In dem auf Fig. 3 abgebildeten Detailprofil (Steinbruch an der Straße Ehrenhausen—Gamlitz, 1 *km* westlich ersteren Ortes) ist deutlich zu sehen, wie über schräggeschichtete Lagen (Deltaschichtung) sich horizontale Bänke auflegen, die schon Nulliporenumkrustungen aufzeigen.[2]) Auf diesen Aufschluß hat offenbar W. Petrascheck Bezug genommen und eine (tektonische) Diskordanz zwischen Konglomerat und Leithakalk angenommen. Die genaue Untersuchung des nunmehr besser erschlossenen Schichtbildes zeigt aber, daß hier primäre Schrägschichtung vorliegt.

Die aus der Literatur bekannten Sande bei der Kochmühle bei Ehrenhausen gehören ebenfalls diesem, an Bryozoen, Balanen, Pectiniden und Ostreen reichen Niveau an der Basis der Leithakalke an. Darüber legt sich dann eine einheitliche (z. T. noch Geröll führende) Leithakalkplatte auf, welche wiederum von Mergeln bedeckt wird, die das Hügelland zwischen Gamlitz, Unter-Lupitschen und Retznei zusammensetzen. Westlich von „Grubtal" breiten sich über den Mergeln noch mächtigere, fossilführende Marinsande aus, die wohl die jüngsten, noch erhaltenen marinen Sedimente im südweststeirischen Becken darstellen. Im tieferen Teil dieser Serie, innerhalb der feinkörnigen Konglomerate, liegt das Flöz von Gamlitz, dessen in den Begleitschichten enthaltene Konchylienfauna V. Hilber eingehend beschrieben hat.[3]) Es ist bedeutend jünger als die Flöze der Eibiswalder Schichten.

Die Riffentwicklung im jungmediterranen Meer setzte im untersuchten Gebiete erst in weiter östlich gegen die Mur zu gelegenen Teilen ein, offenbar dort, wo eine zu weitgehende Trübung des Meerwassers nicht mehr vorhanden war und hiedurch eine ungünstige Beeinflussung des Wachstums der Nulliporen nicht mehr zur Geltung kam.

---

[1]) Vgl. auch V. Hilber, Die Miozänschichten von Gamlitz. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1877.

[2]) Eine tektonische Diskordanz ist hier bestimmt nicht vorhanden, wie die Deltaschichtung mit wechselnder Fallrichtung der Bänke anzeigt.

[3]) Loc. cit.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

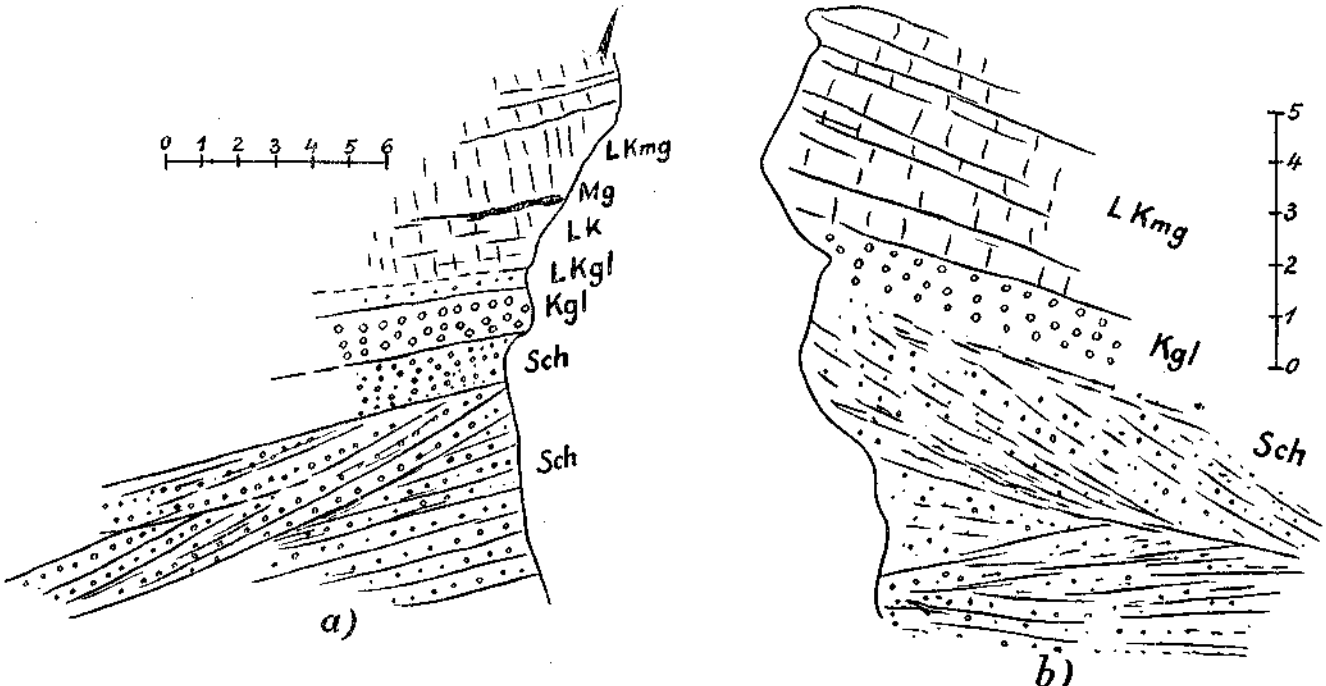


Fig. 3.

Sch = Schotter. *Kgl* = Konglomerat. *Lkgl* = Konglomerat mit reichlich Nulliporen. *LK* = Nulliporenkalk (Leithakalk). *LKmg* = Nulliporenkalk mit Mergelzwischenschaltungen. *Mg* = Mergellage.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

In den Aufschlüssen der Weinleiten bei Gamlitz ist deutlich zu sehen, wie das allmähliche Vorgreifen der Nulliporen zuerst durch Überkrustung einzelner Gerölle erfolgte, bis sich schließlich eine kompakte Masse von Leithakalk darüberbreitete. In den Aufschlüssen im Grubtal ist über einer Lage von gewachsenem Riffkalk eine durch eine Austernbank angedeutete Abrasionsfläche zu sehen, über welche sich geschichtete, umgelagerte Leithakalke auflegen.

Als Gegenflügel der auf der Nordseite des unteren Gamlitztales gegen N absinkenden Leithakalke treten bei Aflenz (südlich von Leibnitz) wieder mächtige Lithotamnienmassen zutage, die in einem größeren, neuen Steinbruch (Retznei) und in zahlreichen alten „Römersteinbrüchen" z. T. unterirdisch abgebaut werden. Hier wird der auch technisch bekannte „Aflenzer Stein" gewonnen, ein feiner, zerriebener, sehr gut zementierter Leithakalk. Bei Retznei bilden etwas sandige Mergel[1]) mit Schotterlinsen das unmittelbar Liegende der Leithakalke. Die letzteren gehen allmählich aus den Geröllmergeln hervor.

Nördlich von Aflenz, bei der Ziegelei von Wagna, ruht der Leithakalk in flacher Lagerung über aufgerichteten, mit 20 bis 25° SO einfallenden echten Schliermergeln, welche verdrückte Brisopsis- und Wurmreste enthalten. Ich betrachte diese Stelle als einen weiteren Beleg für die schon weiter im S (Nordsaum der Windischen Büheln) festgestellte Diskordanz zwischen Schlier und jungmediterraner Serie. Hier findet offenbar ein Übergreifen der höheren Schichtglieder des Jungmediterrans unmittelbar über gestörten Schlier statt, welch letzterer hier nochmals aus seiner jüngeren Umhüllung auftaucht.

Unweit nordwestlich von Aflenz sind beim Tittenbacher (südwestlich von Leibnitz) prächtige, schon von Rolle erwähnte, miozäne Korallenkalke entwickelt, die hier einem wahren mächtigen Korallenriff am Südostsaum des paläozoischen Sausalgebirges entsprechen. Sie erscheinen gegen SW hin von auch fossilführendem Marinsanden bedeckt. An den Höhen von Seggauberg, welche aus einem Sockel von paläozoischen Schiefern bestehen, erscheinen angelagerte Brandungsbreccien (aus Schiefermaterial zusammengefügt), die ich dem Jungmediterran zuzähle.

Das eigentliche Sausalgebirge, welches sich nördlich der Sulm erhebt, von welchem jedoch einzelne Schollen durch diesen Fluß abgetrennt erscheinen, wird, wie schon V. Hilber,[2]) H. Leitmeier[3]) und K. v. Terzaghi[4]) beschrieben haben, von jungmediterranen Marinbildungen, die als Korallenkalke, marine Sande und Mergel ausgebildet sind, überkrustet. Zwischen der Hauptmasse der Sausalschiefer, welche den Demmerkogel zusammensetzen, und der östlichen Schieferscholle am Kreuzkogl[5]) zieht ein Tertiärstreifen durch, den ich trotz späterer

[1]) Anders aussehend als die typischen Schliermergel!

[2]) Die Miozänenablagerungen um das Schiefergebirge usw. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1878.

[3]) Geologie vom Kainberg im Sausal. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrgang 1907. Zur Geologie des Sausalgebirges, ebendort 1908.

[4]) Geologie von Flamberg im Sausal. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrgang 1908.

[5]) Nicht zu verwechseln mit dem „Kreuzberge".

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

tektonischer Verstellungen als Ausfüllung einer alten Talrinne auffassen möchte. Hier tritt an der Basis der Leithakalke und Sande ein Zug groben Schotters auf, welcher eine von den bisher erwähnten Geröllmassen abweichende Zusammensetzung aufweist. Es sind vorwiegend paläozoische Sandsteine, sandige Dolomite, Kieselschiefer, schwach metamorphe Kalke, verschiedene Sandsteine vom kretazischen Aussehen usw., ein Material, welches seine Herkunft aus dem Bereich des Grazer Paläozoikums und der Kainacher Gosau nahelegt. Ich vermute, daß hier die Einmündung eines von N kommenden Flußlaufes in das Jungmediterranenmeer vorliegt.

Zum Schlusse sei noch daran erinnert, daß in der hier durchgeführten Gliederung den marinen Konglomeraten, die ich 1913 mit den Grunderschichten Weststeiermarks (Florianer Tegel) parallelisiert hatte, eine etwas höhere Position zugeschrieben wird. Diese Abweichung habe ich bereits in der Studie „Über jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrand der Alpen" (Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Wien 1914) vermutungsweise zum Ausdruck gebracht und später in vorläufigen Mitteilungen vertreten. Die seit 1914 betonten Beziehungen zwischen marinen Konglomeraten und auflastenden Leithakalken haben durch die spätere geologische Aufnahme eine volle Bestätigung erfahren.

Für die ursprüngliche Voraussetzung (Jahrbuch 1913) einer zeitlichen Äquivalenz der „marinen Konglomerate" mit den Grunderschichten Weststeiermarks (Florianer Tegel) waren die engen Beziehungen der marinen Konglomerate bei Gamlitz mit den kohleführenden, nach Hörnes eine Grunderfauna enthaltenden Schichten des Labitschberges bei Gamlitz maßgebend. Jedoch hatte der Bearbeiter der Fauna V. Hilber selbst ursprünglich die engeren Beziehungen der Konchylien zu jenen der zweiten Mediterranstufe hervorgehoben und ist zu vermuten, daß hier eine Brackwasserfazies des Jungmediterrans vorliegt. Der Lagerung nach schließen sich die Schichten des Labitchberges jedenfalls eng an die jungmediterrane Serie an, von der sie nicht abzutrennen sind. Daher entfällt das Argument, welches seinerzeit für eine Gleichzeitigkeit der Schichten des Labitschberges, somit auch der unterlagernden Konglomeratserien mit dem Florianer Tegel Weststeiermarks, die stratigraphisch tiefer liegen, ins Treffen geführt werden konnte.

Es muß übrigens erst Aufgabe künftiger Untersuchungen sein, festzustellen, ob die Grenze zwischen echtem Schlier (bezw. Florianer Tegel) und der jungmediterranen Serie, wie sie hier auf Grund der Lagerungsverhältnisse vorgeschlagen wird, auch mit der paläontologischen Scheide von helvetischer (Grunder-) und tortonischer Marinfauna zusammenfällt. Es wäre an und für sich die Möglichkeit nicht auszuschließen, daß die helvetische Fauna eventuell noch zur Ablagerungszeit der tieferen Teile des Jungmediterrans gelebt hat und erst allmählich durch die tortonische Fauna verdrängt wurde.

c) Die Tektonik des Jungmediterrans. Die jungmediterranen Ablagerungen haben noch eine kräftige Störung erfahren. Im großen und ganzen bilden sie eine breite, flache Synklinale, deren Achse zwischen Gamlitz und Retznei durchzieht. In der westlichen Fortsetzung erscheint sie gegen S verschoben und deutet sich in der Richtung südlich von

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Krannach über den Kreuzberg nach St. Johann an. Dort, wo die Ablenkung der Synklinale gegen S hin stattfindet, scheint — entlang dem obersten Teil des Gamlitztales — eine Bruchstörung durchzuziehen, an welcher ein Absinken des östlichen Flügels eingetreten ist. An dieser Linie tritt auch ein ausgesprochenes, NNO-NS-Streichen hervor.

Westlich von Retznei bildet ein Bruch die Südbegrenzung der Leithakalkplatte von Aflenz. Er geht, wie man in den Weingärten beobachten kann, westwärts in eine Flexur über. Zahlreiche kleinere Sprünge, wie sie deutlich im Kleingraben (südlich von Großklein) und an anderen Stellen zu beobachten sind, ergänzen das Bild der Lagerungsstörungen. Zwei Detailstörungen (beim Pettauer südlich des Karnerberges und oberhalb „Striegel", nordöstlich von Leutschach) habe ich bereits in meiner Arbeit vom Jahre 1913 (S. 551, 554) abgebildet.

Westlich des Saggautales (Strecke Großklein—Arnfels) ist die jungmediterrane Serie, die sich gegen W heraushebt, bereits fast völlig der Abtragung zum Opfer gefallen. Nur der Birkkogel bei Radiga wird von einer Anhäufung kristalliner Blockschotter gebildet, die anscheinend eine Art synklinaler Einbettung innerhalb des durch Arnfelser Schichten gekennzeichneten Bereiches darstellen.

In ihrer Gesamtheit lagert die jungmediterrane Serie mit ihrer schotterreichen Basis vermutlich diskordant dem Schlier (Arnfelser Konglomeraten) und Eibiswalder Schichten auf. Dagegen haben sich, wie schon angegeben, keine Anzeichen für das Vorhandensein einer Diskordanz zwischen den „Konglomeraten" und dem Leithakalk ergeben, wie es von W. Petrascheck vermutet worden war.

d) Die Sedimentationsbedingungen der jungmediterranen Serie. Die jungmediterranen Ablagerungen Südweststeiermarks stellen durch das Erscheinen groben, gelegentlich bis über Kubikmeter großen Blockwerks ein sehr eigentümliches Sediment dar. Das Auftreten sehr zahlreicher, aus diesen Ablagerungen herausgeschwemmter Riesenblöcke, welche man allenthalben in den Tälern des Saggau-Sulmgebietes antrifft,[1]) hat Hilber seinerzeit veranlaßt, hierin Moränenablagerungen eines alten Koralpengletschers zu sehen, eine Auffassung, welche er selbst später (1913) aufgegeben hat.

Die große Mächtigkeit der Schuttkegel und Deltabildungen des Marinbereichs spricht für eine dauernde Senkung des Bodens während ihrer Ablagerung. Es ist naheliegend, diese tektonische Bewegung als Begleiterscheinung jener Aufwölbung anzusehen, welche Koralpe, Poßruck-, Remschnigg- und Radelgebiet zu Beginn des Jungmediterrans betroffen und dort die starken Abtragungen auch der ältermiozänen Ablagerungen eingeleitet hat. Diese Denudation hat an der Koralpe — wie die zahllosen Gerölleinschlüsse von Gneisen und anderen kristallinen Gesteinen, sowie von miozänen Sandsteinen, Konglomeraten und Tonen beweisen — auch noch während des Jungmediterrans fortgewirkt. Die weite Verbreitung der groben Geröllmassen, insbesondere das Auftreten kristalliner Blockschotter läßt schließen, daß damals das Gefälle der von

---

[1]) Vergleiche hiezu die Kartenskizze bei „Hilber" („Die erratischen Blöcke usw.") in Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 1879.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

der Koralpe her in das Meer einmündenden und in den Regressionsphasen am trockengelegten Meeresgrund weiter vordringenden Bäche ein bedeutendes gewesen sein muß. Findet sich doch gröbstes Blockwerk aus Koralpenmaterial noch bis zu 50 *km* von seiner Ursprungsstätte aufgehäuft.[1])

Fürs erste erscheint die weitere Verbreitung marine Fossilien enthaltender Blockschotterlagen, die den ausgedehnten Raum zwischen Arnfels—Groß-Klein—Leutschach und Ehrenhausen einnehmen, recht merkwürdig, da es doch klar ist, daß ein Transport des Geröllmaterials im marinen Bildungsmedium nur auf naheliegende Distanzen möglich erscheint. Aus den Begehungen hat sich aber, wie ich schon an anderer Stelle[2]) ausgeführt habe, das Resultat ergeben, daß die marine Fossilien enthaltenden blockführenden Konglomerate des W (Kreuzberggebiet) mit jenen des O (Ratsch, Steinberg, Urlkogel und Höhen südlich von Ehrenhausen) nicht vollkommen gleichaltrig sind. Im wesentlichen sind die Blockschotter des Kreuzberggebietes, wie bereits angegeben, etwas älter als jene der letztgenannten Örtlichkeiten anzusehen. Das gelegentlich erkennbare Auftreten der Blockschotter in Erosionsrinnen zeigt an, daß zu ihrer Bildungszeit das Meer weit zurückgewichen war und daß damals durch ein — offenbar tektonisch belebtes — kräftiges Gefälle der weite Abtransport des Schuttes ermöglicht war. Zeitweise war also der eigentliche Gebirgsfuß weit nach dem O hinaus vorgeschoben und durch diesen Vorgang offenbar in gewissen Phasen ein wildbachartiges Gefälle in den eingeschnittenen Erosionsrinnen bis an die Mur hinaus gewährleistet.

In der abnormen Sedimentation der jungmediterranen Zeit spiegelt sich das ungemein mannigfaltige Bild des Kampfes zwischen Festland und Meer, zwischen fluviatilen Schuttkegeln und marinen Ablagerungen auf einem in lebhafter tektonischer Ausgestaltung — teils in Aufwölbung, teils in Absenkung — begriffenen Landscholle wieder.

Die im unteren Saggau-Sulmgebiete gewonnenen Ergebnisse finden in Beobachtungen an den Osthängen der Koralpe ein schönes Gegenstück.

C. Die Tektonik im Bereiche der ältermiozänen Süßwasserschichten des südweststeirischen Beckens.

Auf die jüngermiozäne[3]) Tektonik in südweststeirischen Becken sei hier der Vollständigkeit halber kurz Bezug genommen. Sie soll später ebenfalls in einer abschließenden Arbeit ausführlicher behandelt werden.

Die früher erwähnte Remschniggantiklinale bildet das Rückgrat, welches den östlichen und westlichen Teil des südweststeirischen Beckens als einheitliches Element verknüpft. Im tertiären Schichtbereich, der die Nordflanke der Remschniggantikinale bildet, liegen die Verhältnisse etwas kompliziert. Die der Remschniggwölbung unmittelbar angelagerten

[1]) Daß für die Herkunft des Blockschuttmaterials im wesentlichen nur die Koralpe selbst in Betracht kommt, habe ich in meiner Mitteilung „Erwiderung an A. Aigner" (Zeitschrift für Geomorphologie 1927, S. 141—148) näher auseinandergesetzt, worauf hier verwiesen sei.

[2]) Geologische Rundschau, XVII. Bd. 1926, Heft 1, S. 54—56.

[3]) Die ältere miozäne Tektonik habe ich bereits in meiner „Denkschriftenarbeit" eingehender besprochen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und zunächst noch wie das Grundgebirge O—W streichenden Schichten nehmen in einiger Distanz von letzterem eine nordwestliche Streichrichtung an. Eine solche beherrscht den Raum zwischen Montehügel, Arnfels und Hardegg. Noch weiter von der Antiklinale, gegen Krast und Adelsdorf zu, biegt das Streichen bogenförmig in die nördliche und nördnordöstliche Richtung um. Eine nördliche und nordnordöstliche Streichrichtung herrscht auch weiter gegen SW, in Kohlberg und Altenbach, vor.

In dem erwähnten Umlenken der Schichten aus der Ostwest- in die Nordwest- und Nordrichtung prägt sich zweifelsohne die muldenförmige Heraushebung der Kreuzbergsynklinale an derem südwestlichen Ende aus, wie es auch zwischen Arnfels, St. Johann und Großklein an dem Hervortauchen der hier nördlich bis nordnordwestlich streichenden Arnfelser Schichten unter der Marinserie zum Ausdruck kommt. Infolge dieser schrägen Ablösung von gegen NO einfallenden Schichtstreifen von der Remschniggantiklinale treten an derselben gegen W hin (bei Hardegg, Altenbach und Pongratzen) immer tiefere Horizonte an das Grundgebirge heran. So tauchen hier unter den Arnfelser Schottern höhere (mittlere) Eibiswalder Schichten, sodann untere Eibiswalder Schichten und schließlich auch der Radelschutt auf. Bei Kohlberg stellt sich eine N—S streichende Bruchstörung ein, an welcher höhere Eibiswalder Schichten gegen Grundgebirge abgesunken sind.

In der Gegend von Oberhaag vollzieht sich das Umlenken des Schichtenstreichens aus der Nordwest- in die Westsüdwestrichtung, wie sie dann weiterhin an der Nordflanke des Radels vorherrscht, wobei die Konturen eines kristallinen und paläozoischen Sporns durch den bogenförmigen Schichtverlauf im Tertiär gewissermaßen abgebildet werden.

Die miozäne Remschniggantiklinale setzt sich, wie angegeben, westwärts über den Raum von Pongratzen, über den Kapunerkogel bis zum Heiligendreikönigberg in die Radelantiklinale fort, in welch letzterer, bei Untertauchen des Grundgebirges, der Scheitel und die Flanken des Gewölbes von basalmiozänem Radelschutt und Eibiswalder Schichten gebildet werden. Am Kamm des im Kapunerkogel bis 1049 *m* Seehöhe aufsteigenden Höhenrückens herrscht flacheres Nordfallen, an den Nordhängen steil nördliches Einfallen der Schichten vor, welches auch — allmählich zu flacherer Lagerung übergehend — von den auflagernden Eibiswalder Schichten mitgemacht wird.

Auf der Südseite des Radelkamms sinkt das Konglomerat an einem Bruche ab. Dessen Verlauf ist auf der Südflanke des Heiligendreikönigberges genau festgestellt. Dagegen besteht die hier von A. Kieslinger (Jahresbericht der Geologischen Bundesanstalt 1928, S. 40)[1]) angegebene Überschiebung im Tertiär nicht zu Recht, wie eine solche in diesem Raume überhaupt nicht nachweisbar ist. Diese gegen das Drautal zu gerichteten Absenkungen erklären die Tiefenlage des Radelschotters im Drautal bei Mahrenberg, worauf schon Kieslinger verwiesen hat. (Kieslingers „Draugraben")[2])

---

[1]) Das von A. Kieslinger in der eben erschienenen Arbeit: Geologie und Petrographie der Koralpe, IX. (Sitzungsberichte, 137. Bd., S. 519) gezeichnete Profil durch den Hl. Dreikönigsberg ist unrichtig. Die Ergebnisse meiner genauen Begehungen in diesem Raume werden demnächst in diesem Jahrbuch mitgeteilt werden.

[2]) Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, 137. Bd., 7. Heft, S. 522.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Das westliche Ende der Radelantiklinale wird durch eine westlich des Radelbaches schräg durchziehende Bruchstörung gebildet, auf die ich schon 1914[1]) hingewiesen habe. Sie verläuft in ostnordöstlicher Richtung. In dem Hohlweg, welcher auf dem wasserscheidenden Kamm westlich des Radelpasses führt, ist sie schön aufgeschlossen. Untere Eibiswalder Schichten stoßen scharf am diaphthorisierten Grundgebirge[2]) ab, wobei eine Lage graphitischer Lettenschmiere die Grenze bildet. Auch die tertiären Tone sind im Kontakt verdrückt und verquetscht. Die „Radelstörung" trennt den südöstlich (ostsüdöstlich) gelegenen tertiären Radelbereich von der nordwestlich anschließenden, vorwiegend kristallinen Masse der südöstlichen Koralpe ab.

Die am Radelkamm steil aufgerichtete, nordfallende Schichtfolge legt sich gegen das Saggautal zu flacher. Noch jenseits dieses Flusses ist ein schwaches nördliches-nordnordwestliches Einfallen zu konstatieren,[3]) welches im Raume südlich von Wies in söhlige Lagerung, bzw. in ein schwaches Gegenfallen übergeht. In dem anschließenden produktiven Terrain von St. Ulrich-Schönegg herrscht ebenfalls noch flaches, nördliches und nordnordwestliches Fallen vor, während sich weiter östlich, bei Obergreith und Praratheregg, nordwestliches-westnordwestliches Einfallen geltend macht. Schließlich ist noch weiter östlich, bei St. Georgen und Haßlach, im Bereiche der Arnfelser Konglomerate, SW-Einfallen kenntlich.

Über die Lagerung der Schichten in dem zwischen Weißer und Schwarzer Sulm gelegenen Raum, welcher das bekannte Bergbaugebiet von Wies, Pölfing, Brunn, Steieregg, Bergla und Kalkgrub umfaßt, geben die bergmännischen Aufschlüsse sehr genaue Auskunft. In den Profilen, die G. Hießleitner (Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch 1926) und ich (in der Denkschriftenarbeit) gegeben haben, ist die Lagerung der Schichten zur Darstellung gebracht, wobei sich ein Anschmiegen des Schichtfallens, vom Gebirgsrand weg im allgemeinen an Steilheit abnehmend, an den kristallinen Sporn zwischen Vordersdorf und Schwanberg feststellen läßt. Aus dem Verlauf des letzteren resultiert dann ein nördliches-nordöstliches Einfallen. Einzelne, meist N—S streichende Sprünge sind aus dem Bergbaugebiet seit langer Zeit bekannt und von Hießleitner näher beschrieben worden.

An zwei Stellen dringen ältere Miozänabsätze in das Kristallin der Koralpe ein. Bei Wernersdorf-Unterfresen[4]) und dann bei Mitterstraßen, westlich von Eibiswald. A. Kieslinger hält beide Zonen unter Anerkennung nachträglicher, tektonischer Verstellungen für verschüttete Täler eines vormiozänen Reliefs. Ich beabsichtige auf diese Frage später noch einmal eingehender zurückzukommen, möchte aber meine, bei den bisherigen Begehungen gewonnene Auffassung dahin präzisieren, daß zwar ein unruhiges Hügellandrelief von den Sedimenten der Eibiswalder Stufe zugedeckt wurde, daß aber die allgemeinen Umrisse der beiden vorgenannten, in die südliche Koralpe eindringenden Tertiärschollen teils durch junge Verbiegungen, teils durch Brüche bedingt erscheinen, also nicht erwiesen sei, daß die Verbreitung der eingreifenden

[1]) Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien 1914, S. 261.

[2]) Vgl. bezüglich des Grundgebirges A. Kieslinger, Geologie und Petrographie der Koralpe, I. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Wien 1926. 135. Bd., 1. Heft, S. 25.

[3]) Vgl. hiezu Prof. 2 und 3 auf Taf. I in meiner Denkschriftenarbeit.

[4]) Vgl. hiezu Kieslinger, Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1924, Nr. 10.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

jungen Sedimente mit dem Verlaufe und der Ausdehnung der „vormiozänen" Talungen sich deckt. So ist meiner Meinung nach die Nordbegrenzung der Miozänscholle von Mitterstraßen zum größeren Teil durch einen Bruch gebildet, den ich auch an einer Stelle (westlich des Themmel) aufgeschlossen sah. Auch das Abstoßen der Eibiswalder Schichten gegen das Kristallin am Eichberge, westnordwestlich von Eibiswald, möchte ich nach dem im Bachbette aufgeschlossenen Harnisch für tektonisch halten. An der Nordost- und Ostflanke des Wernersdorfer Beckens erscheint die Begrenzung der jungen Schichten durch ein Herausheben der Sedimente über dem auftauchenden Grundgebirge, nicht aber durch eine Anlagerung an eine alte Talwand gegeben. In andern Fällen lassen leider die ungünstigen Aufschlüsse keine sichere Entscheidung zu. Daß auch die Eibiswalder Schichten westlich des Radelpasses an einem scharfen Bruche gegen das Grundgebirge abstoßen, wurde bereits erwähnt.

d) Die „Klippen" am Nordgehänge des Radels. Am Nordgehänge des Radels treten im Bereiche der unteren Eibiswalder Schichten nahe deren Auflagerungsgrenze auf den Radelschutt einige Gesteinsklippen auf, welche teils von Kalken, teils von stark diaphthorisierten Schiefergesteinen gebildet waren. Als westlichste taucht südlich von St. Anton (nördlich und nordwestlich des Radelpasses) eine Scholle diaphthorisierten Kristallins (vgl. A. Kieslinger loc. cit. und Verh. 1928, Jahresbericht) aus dem Tertiär auf. Auf eine andere Klippe, jene beim Bergweiß, südlich von Eibiswald, wurde ich zuerst durch Dr. A. Kieslinger vor Jahren aufmerksam gemacht. Westlich davon fand ich dann eine zweite „Kalkklippe", ferner eine weitere am Gehänge nördlich von Pongratzen (südlich des Moser). Daran schließt sich gegen O hin eine aus Schiefermaterial bestehende Klippe (beim Wutty) und schließlich der größtenteils von tertiären Ablagerungen umsäumte Vorsprung alter Schiefergesteine im Raume nordöstlich von Pongratzen an, der den erwähnten Sporn zwischen Radel und Remschnigg bildet.

Ich habe seinerzeit[1]) diese Klippen als Aufbrüche des Grundgebirges gedeutet und vermutet, daß hier ein Aufragen des alten Untergrundes statthat, welches dem oberen Rande der (zurückgewitterten) Bruchkante entspricht, an welcher sich der gewaltige und mit Riesenblockwerk versehene Schuttkegel des Radelkonglomerates angelagert hat. Durch eine Grundgebirge und Mantel gemeinsam erfassende Schichtaufrichtung ist es dann, meiner Meinung nach, bei der Abtragung zu einer Bloßlegung dieser steilen Anlagerung des Blockschutts an das Grundgebirge unter der abgetragenen Decke der über die Bruchstufe transgredierenden unteren Eibiswalder Schichten gekommen.

Das tatsächliche Auftauchen des Grundgebirges an der westlichsten (Radelpaß) und östlichsten (nordöstlich von Pongratzen) Scholle ist unbezweifelbar. Auch meine neuen Beobachtungen sprechen ferner unzweifelhaft dafür, daß entlang der Schichtgrenze von Radelschutt und Eibiswalder Schichten, an der die kleineren sogenannten „Klippen" angereiht sind, das Grundgebirge in sehr geringer Tiefe vorauszusetzen ist. Denn während die Hauptmasse des Radelschuttes und der Eibiswalder Schichten aus zwar im allgemeinen sehr grobem, aber doch meist gut gerun-

[1]) Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien 1927, S. 98.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

detem Material besteht und in demselben jene Gesteine als Geröllkomponenten vorherrschen, die im mittleren und nördlichen Teil der Koralpe anstehen (Augengneise, Pegmatite, Amphibolite, Schiefergneise usw.), tritt gerade im tiefsten Teil der Eibiswalder Serie eine auffällige Anreicherung von Gesteinen auf, wie sie nach Kieslinger's Untersuchungen den südlichsten Teil der Koralpe und nach jener von mir z. T. das östlich anschließende Remschniggebirge charakterisieren (diaphthorisierte Schiefergesteine, Kalkgesteine usw.).

Die eckige und kantige Beschaffenheit des Materials von zahlreichen, in diesem Grenzniveau auftretenden Lagen weist auf ihre Bildung durch von N kommende Muhren oder durch Gehängeschutt (Bergstürze) hin. Jedenfalls muß das anstehende Grundgebirge in unmittelbarer Nähe dieser Blocklagen sich befunden haben. Die kleineren „Klippen" stellen aber, wie spezielle Untersuchungen gezeigt haben, nichts anderes, als solche niveaubeständige Schuttanhäufungen dar. Nur eine einzige dieser Gesteinsschollen, die Schieferpartie beim Bergweis,[1]) verdient nach Ausdehnung die Bezeichnung „Klippe"; alle übrigen sind nur Schuttbreccien aus einheitlichem Material.[2])

Im Speziellen sei auf den Kalkschutt verwiesen, der, mit großen Blöcken versehen, zu einer Breccie verfestigt, die Blocklage beim Bergweiß bildet, dann auf die analoge Kalkbreccie beim Moser nördlich von Pongratzen und auf die aus Schieferblöcken und Kleinschutt bestehende Bank nördlich des Wutty, nördlich Pongratzen. Sowohl bei der Scholle beim Weiß wie bei jener von Pongratzen lassen die Aufschlüsse unzweifelhaft erkennen, daß die kalkigen, tertiären Blockbreccien eine normale Einschaltung innerhalb der Eibiswalder Schichten darstellen. Die Auffassung, daß sich an der Grenze zwischen Radelschutt und Eibiswalder Schichten ein sehr nahes Grundgebirge markiert, welches ja nicht unweit östlich in der Schieferscholle nordöstlich von Pongratzen und westlich vom Radelpaß auch zutage tritt, ist daher voll begründet.

Meine neueren genaueren Beobachtungen an den „Klippen" haben also ergeben, daß das tatsächliche Auftauchen des Grundgebirges nur für die Scholle von Pongratzen und für jene nördlich des Radelpasses, nicht aber für die „Klippen" von Weiß, für jene beim Wutty usw. angenommen werden kann, da an den letztgenannten Örtlichkeiten die Gesteine als Blockbreccien in die Schichtfolge der Eibiswalder Serie (nahe ihrer Untergrenze) eingebettet erscheinen. Auch diese letzteren kleinen Klippen sind zwar die Anzeichen des unmittelbar darunter zu vermutenden, jedenfalls spornartig die Schichten durchragenden Grundgebirges, nicht aber, wie seinerzeit vermutet, der Beweis für ein völliges Auftauchen desselben.

A. Kieslinger[3]) hat in neuester Zeit die Klippen am Nordgehänge des Radels als tektonische Schubschollen gedeutet und ihr Auftreten an von ihm angenommene Überschiebungsflächen geknüpft. Das Beobachtungsbild bietet aber hiefür keinerlei Anhaltspunkte. Im Gegenteil lassen

---

[1]) Im Liegenden einer Kalkschuttbreccie auftretend.

[2]) Daher erledigen sich die von A. Kieslinger (loc. cit. und Sitzungsber. d. Akad., Wien 1928, H. 7, S. 518) an diese „Klippen" geknüpften tektonischen Folgerungen.

[3]) Jahresbericht in Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1928, Nr. 1, S. 40 und Sitzungsber. d. Akad. 1928, S. 518.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

die Aufschlüsse in der Nähe der vorgenannten sogenannten „Klippen" das Fehlen irgendeiner durchgreifenden Störung, ja soweit festgestellt werden konnte, meist selbst unbedeutender Verschiebungsklüfte erkennen. Tektonisch zerdrückte Gerölle, wie sie an solchen Stellen zu erwarten wären, sind nirgends zu beobachten und schließlich zeigen die Kontakte der Kalkbreccie sowie ihr Gefüge, daß sie einer primären, ungestörten Einschüttung in die Eibiswalder Schichten ihre Entstehung verdankt, mit welchen sie sogar wechsellagert.[1]) Um in dieser Frage, welche nunmehr in den Bereich der Diskussion gerückt wurde, das gesamte Beobachtungsmaterial eingehender darlegen zu können, beabsichtige ich hierüber demnächst eine mit Profilen versehene Mitteilung zu veröffentlichen.[2])

D. Die jungmediterranen Ablagerungen am Ostsaum der Koralpe.

(Schwanberger Schutt.)

Wie ich schon in meinen früheren Mitteilungen betont habe, haben die Begehungen am Ostabfall der Koralpe das interessante Ergebnis gezeitigt, daß tiefe, mit grobem Blockschutt erfüllte Rinnen in das Gebirge eingreifen und hier zum Teil sogar ganze Höhenrücken zusammensetzen, die bisher für Gneis angesehen worden waren. Von solchen Bildungen waren bislang nur die Tertiärablagerung bei Sankt Oswald bekannt, die Rolle erwähnt, Stur auf seiner geologischen Karte eingetragen und Hilber als Moränenrest gedeutet hatte.

Ich habe feststellen können, daß diese mit grobem Blockschutt erfüllte Zone sich von St. Oswald noch über den ganzen Krumbachrücken in größerer Mächtigkeit bis zu Kote 1069 hinan verfolgen läßt. Über Kubikmeter großes Blockwerk von Gneis, Pegmatit, Amphibolit usw. ist an vielen Stellen darin zu sehen, daß auch hier meist eine Rundung der Komponenten erkennen läßt. Es liegt hier eine mächtige Schuttmasse vor, die aus den inneren Teilen der Koralpe herausgeschafft, aber noch innerhalb des heutigen Gebirges liegen geblieben ist. Vielfach herrschen 20 bis 30 *m* mächtige, kompakte Schotterlagen vor; häufig schalten sich Grobsandlagen ein, die aus der Umschwemmung des Grundgebirges hervorgegangen sind und seitlich auch in grobe Blockschotter übergehen. Gelegentlich findet man den glimmerreichen, braunen Sanden einzelne, bis über Kubikmeter große Blöcke eingeschaltet.

Von St. Oswald ostwärts konnte die Blockschuttablagerung zuerst auf der Nordseite, dann auf der Südseite des Haderniggtals bis zum Aiblkogel, zum Koglegg und zum Annenberg verfolgt werden, in welch letzterem Raume sich eine bedeutende Verbreiterung des Ablagerungsbereichs einstellt. Auch die Kuppe westlich der Arbeiterhäuser von Eibiswald ist der Hauptsache nach von Blockschutt gebildet. G. Hießleitner hat ferner die weitere Fortsetzung des Blockschutts am Rosen-

[1]) Diese primär in die Eibiswalder Schichten (Radelschutt) eingeschlichteten Schuttbreccien der „Pseudoklippen" lassen sich z. T. über 1 *km* Länge im Streichen verfolgen, immer ohne Störung gegen die Liegend- und Hangendschichten begrenzt!

[2]) Gelegentlich einer nach der Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wien von mir geführten Exkursion zur Klippe beim Bergweiß konnten sich die Teilnehmer von der primären (nicht tektonischen) Einschaltung der Kalkblöcke an den Aufschlüssen überzeugen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

berge, nördlich von Eibiswald, ermittelt und einen kleinen Denudationsrest derselben noch nördlich der Schwarzen Sulm auf der Kreuzberg benannten Kuppe (nördlich von Wies) aufgefunden.

Im Becken von Wernersdorf und südöstlich von Schwanberg sind von Hießleitner und mir Blockschuttbildungen festgestellt worden. Auch liegen sie, wie ich feststellen konnte, auf der Höhe südlich der Werksgebäude von Kalkgrub. Hier überdecken sie deutlich diskordant die durch den Bergbau gut aufgeschlossenen Eibiswalder Schichten als eine nach der Teufe nicht hinabgreifende, flach auflagernde Schichtdecke.

Vor allem habe ich aber gewaltige Blockschuttmassen im Raume westlich von Schwanberg feststellen können, wo sie den Gressenbergrücken bis an den Lenzkogel hinauf zusammensetzen und mit einem noch weiter westlich gelegenen, kleinen Rest über 1100 *m* Seehöhe hinaufreichen. Die Verbreitung des Blockschutts ist der meiner Denkschriftenarbeit beigegebenen Übersichtskarte zu entnehmen.

Am Annenberg liegen die Blockschotter — selbst noch eine tektonische Neigung aufweisend — diskordant über unteren Eibiswalder Schichten, die mit steilerem Einfallen unter sie hineinziehen. Am Rosenberg nördlich von Eibiswald konnten Hießleitner und ich übereinstimmend zeigen, daß die Blockschotter in einer tiefen, in die mittleren Eibiswalder Schichten eingeschnittenen Rinne ruhen. Hier stoßen die Blockschotter an beiden Flanken der alten Talung an der feinkörniger ausgebildeten, sandig-tonigen Eibiswalder Serie ab. Südlich von Schwanberg (Kalkgrub) läßt sich erkennen, daß der Blockschutt diskordant den oberen Eibiswalder Schichten aufruht, während er nordöstlich Schwanberg das Hangende der letzteren scheinbar konkordant überdeckt. In diesem Raume stellen sich nämlich über den oberen Eibiswalder Schichten sandig-schottrige Bildungen ein, die ich als die westliche Fortsetzung der Grunder Schichten (Hasreiter Sande und Florianer Tegel) des Florianer Hügellandes ansehen muß.[1])

Da also der typische Blockschutt diese Grunder Äquivalente überlagert, ist er jünger als letztere und selbstverständlich auch jünger als der Gesamtkomplex der Eibiswalder Schichten. Ich stelle ihn in die jungmediterrane Serie. Die mehrere hundert Meter Mächtigkeit erreichenden Blockschottermassen lagern, soweit sie nicht am Saum des Gebirges den Eibiswalder Schichten (und Grunder Äquivalenten) aufruhen, in tiefen, vor ihrer Entstehung gebildeten Hohlformen des kristallinen Gebirges.

Der Ablagerung des Blockschuttes ist eine kräftige Belebung des Reliefs vorangegangen. Dies und auch der Abtransport und die Aufhäufung so mächtiger grober Schuttmassen nötigt zur Annahme gleichzeitiger, stärkerer tektonischer Schollenbewegungen. Durch die letzteren wurde zunächst nach Ablagerung der Eibiswalder und Grunder Schichten der Gebirgsfuß durch eine stärkere Hebung in den tertiären Bereich der Eibiswalder Schichten an der Ostflanke des Gebirges weiter hinausgerückt und gleichzeitig tiefe Rinnen in das Grundgebirge und dessen östliche Sedimentvorlage eingeschnitten. Der kristalline Schutt dürfte damals wohl erst

---

[1]) Vgl. meine ausführlicheren Darlegungen in der „Denkschriftenarbeit", 101. Bd., S. 112—116.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

weit draußen im Vorland niedergelegt worden sein. Dies ist vermutlich der Fall gewesen, als im unteren Saggau-Sulmgebiete die Erosionsdiskordanz entstand, der kristalline Leutschacher Blockschutt und vielleicht auch noch die auflastenden tieferen Teile der jungmediterranen Schotter- und Mergelserie gebildet wurden (Leutschacher Sande).

Später griff die Senkung offenbar westwärts gegen den Fuß der Koralpe vor und bezog den letzteren in die Senkung ein. Jetzt wurden die vorher gebildeten Talrinnen wieder mit mächtigen, kristallinen Schottermassen aufgefüllt. Wahrscheinlich fällt diese Phase mit der Aufschüttung der Hauptmasse der Kreuzbergkonglomerate, möglicherweise auch noch mit jener der sandig-mergelig-kalkigen Bildungen des höheren Jungmediterrans zeitlich zusammen.

Jedenfalls bilden die an der Koralpe nachgewiesenen mächtigen Schuttablagerungen ein vollkommenes Analogon zu den groben, z. T. aus gleichartigen Geröllen zusammengefügten Schuttbildungen im Marinbereich des Saggau-Sulmgebietes. Das Verbindungsstück beider Räume ist durch junge Aufwölbung des inzwischen gelegenen Terrains durch die Denudation im weitgehenden Maße abgetragen worden, so daß die einst zweifellos vorhandene, beide Bereiche miteinander verknüpfende Grobschotterdecke entfernt wurde. Jedoch deuten die kristallinen Blockschuttreste bei Radiga (westlich der unteren Saggau) von O her und jene am Kreuzberg (nördlich von Wies) und auf den Höhen südöstlich von Deutschlandsberg von W her die einstige Verbindung an.

Die Schuttrinnen des Jungmediterrans am Ostgehänge der Koralpe treten teilweise mit eingreifenden Schollen von Eibiswalder Schichten zusammen (z. B. Zone Eibiswald—St. Oswald, Schwanberger Becken). Da letztere meiner Auffassung nach tektonische Einbiegungen oder Einsenkungen darstellen, die im wesentlichen schon vor Ablagerung des Blockschutts eingetreten waren, kann geschlossen werden, daß eben die mittelmiozänen Bewegungen es gewesen sind, die den Verlauf der Blockschotterrinnen vorgezeichnet haben. Entlang der tektonischen Einbiegungen und Einbrüchen hätten sich zu Beginn des Jungmediterrans Erosionsrinnen gebildet, um bald hernach wieder mit mächtigem Blockschutt aufgefüllt zu werden.

Zusammenfassung.

In dieser Studie, welche die vorläufigen, aber schon im Verlaufe längerdauernder Untersuchungen erzielten Ergebnisse über das jüngere Miozän des südweststeirischen Beckens zusammenfaßt, wurde der Versuch unternommen, die stratigraphische Gliederung, wie ich sie in kurzen Vorberichten bereits skizziert hatte, zu begründen und einen Überblick über die junge Tektonik zu entwerfen.

Da über die Morphologie des in Rede stehenden Gebiets bereits in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1928 berichtet wurde,[1]) wurde hier nicht weiter darauf eingegangen, zumal eine aus-

[1]) Über die Zusammenhänge zwischen geologischer und geomorphologischer Gebirgsentwicklung am Südostende der Zentralalpen. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1928, Nr. 7/8.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

führliche Darstellung der Landformung auch in der abschließenden Studie über Südweststeiermark enthalten sein soll.

In stratigraphischer Hinsicht wurde darauf verwiesen, daß die Studien die Frage nach den Beziehungen des Schliers zu den Eibiswalder und Grunder Schichten einer Lösung nähergebracht haben. Der Schlier der westlichen Windischen Büheln hat sich als ein zeitliches Äquivalent der höheren (oberen) Eibiswalder Schichten und der diesen auflagernden Grunder Schichten (Florianer Tegel, Hasreiter Sande usw.) Weststeiermarks erwiesen; möglicherweise vertritt er auch noch etwas tiefere Horizonte der Eibiswalder Schichten.

Zwischen dem Bereich des Schliers und jenen der Eibiswalder Schichten wurde zeitweise der „karinthische" Schuttkegel der „Arnfelser Konglomerate" vorgebaut, dessen größte räumliche Ausbreitung in der Grenzphase zwischen mittleren und oberen Eibiswalder Schichten anzusetzen ist, während dessen Vorläufer vom Ende der Ablagerungszeit der unteren Eibiswalder Schichten an erkennber ist.

Die mächtige Schichtgruppe des „jüngeren Mediterrans" wurde gegen die Serie der Eibiswalder Schichten und gegen jene des eigentlichen Schliers schärfer abgegrenzt. Eine an verschiedenen Anzeichen erkennbare tektonische Diskordanz trennt das ältere vom jüngeren Mittelmiozän (Jungmediterran). Auch am Aufbau des Jungmediterrans nehmen — besonders in den östlichen Teilen — schlierähnliche Sedimente wesentlich Anteil, die allerdings meist sandiger ausgebildet sind und mit marinen Konglomeraten in Wechsellagerung stehen.

In der „jungmediterranen Serie" konnte eine Gliederung in Einzelhorizonte angebahnt werden. Als deren Basis erscheinen bei Leutschach fluviatile, aus Koralpenmaterial bestehende Blockschuttbildungen, die ich als „Leutschacher Schutt" bezeichne. Sie werden von marinen, sandig-mergeligen Sedimenten („Leutschacher Sande") überdeckt, die in den westlichen Windischen Büheln in geröllführende „Schlier"-Sedimente übergehen.

In der darüber folgenden, mächtigeren Serie der marinen „Kreuzbergkonglomerate", einer aus Grobschotter und Sanden bestehenden Schichtgruppe, die sich gegen O hin ebenfalls mit schlierartigen Sedimenten verzahnt, dringt die grobklastische Entwicklung weiter nach O hinaus vor. Aus dieser Sedimentfolge wurde der „Urler Blockschutt", in dessen Bildungszeit grobes kristallines Material, z. T. fluviatil, weit nach O hinaus (bis zur Mur heran) aufgehäuft wurde, besonders herausgehoben.

Die wieder durch das Vordringen des Meeres gekennzeichneten „höheren Bildungen" des Jungmediterrans mit ihren Leithakalken, marinen Sanden und Mergeln bilden den Abschluß der im wesentlichen in sich konkordanten Sedimentfolge des Jungmediterrans.

An den Osthängen der südlichen Koralpe wurden von mir in den letzten Jahren aufgefundene, tief in das Gebirge eindringende Wildbachschuttablagerungen („Schwanberger Schutt") als zeitliche Äquivalente des Jungmediterrans, speziell der Kreuzbergkonglomerate angesehen.

In tektonischer Beziehung wurde versucht, die Auswirkungen einer mittelmiozänen (vorjungmediterranen) Bewegungsphase von jener der Obermiozän-Nachmiozänzeit zu scheiden.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Der mittelmiozänen Störungsphase (= steirische Phase Stille's) wurde im wesentlichen die Faltung des Schliergebietes der Windischen Büheln wie auch der anschließenden Remschnigg-Radelantiklinale und des breiten Poßruckgewölbes zugeschrieben. Eine kräftige Aufwölbung der Koralpe und ihres Saumes geht in dieselbe Zeit zurück. Durch diese Bewegungen, bzw. schon durch ihre Vorläufer wurde der mächtige Gewölbebau am Südsaum des weststeirischen Beckens angelegt und weitergeführt, welcher auch die früher bestandenen Abdachungs- und Entwässerungsrichtungen umgekehrt hat.

Eine Fortdauer stärkerer Bewegungen — aber wohl schon als epirogenetisch anzusprechen, — wurde während der ganzen Ablagerungsdauer des Jungmediterrans vorausgesetzt, welche von einem Vorgreifen der Senkung am Ostsaum der Koralpe begleitet war. Der Transport groben Blockschutts von der Koralpe bis weit nach O hinaus steht hiemit zweifelsohne in Zusammenhang.

Der obermiozänen Störungsphase, die wahrscheinlich ins Sarmat fällt, wurde die synklinale Zusammenbiegung der marinen Konglomerate im Saggau—Sulmgebiet, zahlreiche Bruchstörungen (Retzneibruch, Egidyer Bruch, Karnerbergbruch usw.) zugeschrieben und eine Weiterbildung der südlichen Randantiklinale vorausgesetzt.

Das Fortwirken epirogenetischer Bewegungen (Spezialundationen) ist, wie ich an anderer Stelle nachzuweisen suchte,[1]) an morphologischen Indizien, insbesondere an dem Verhalten der Flußläufe bis in sehr jugendliche Zeiten hinein vorauszusetzen.

Bezüglich der am Nordgehänge des Radels im Tertiär auftretenden, sogenannten Klippengesteine, die von anderer Seite irrtümlich als „tektonische Klippen" gedeutet wurden, wurde betont, daß sie nur teilweise (große Scholle von Pongratzen und nördlich Radelpaß) — wie ursprünglich vermutet — Aufbrüche des „Grundgebirges" darstellen, daß aber bei den anderen kleinen „Klippen", welche diesen Namen übrigens gar nicht verdienen, sichere Beweise für ihre primär-sedimentäre Einschaltung in die tiefste „Eibiswalder Serie" (als Bergsturzmaterial und Muhrenschutt) bestehen. Sie stammen von einem verdeckten, aber in ganz geringer Tiefe unter den Klippen vorauszusetzenden „Grundgebirge" ab. Sowohl die Beschaffenheit des Materials wie die klaren Verbandsverhältnisse lassen eine tektonische Einschuppung der Klippen vollständig ausschließen.

Die jüngeren Ablagerungen des südweststeirischen Miozänbeckens stellen durch ihre Mannigfaltigkeit im Faciesbilde, durch ihre komplizierte Gliederung und ihre namhaften Störungen der Auflösung große Schwierigkeiten entgegen, die sich nur bei geduldiger, schrittweiser Arbeit überwinden lassen; sie bieten aber auch die Möglichkeit, interessante stratigraphische und sedimentologische Ergebnisse auf dem Boden des tief zergliederten und mühsam begehbaren südsteirischen Hügellandes herauszulesen.

---

[1]) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Berlin, Abhandlung Nr. 4, 1926.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: 79

Autor(en)/Author(s): Winkler-Hermaden Artur

Artikel/Article: Die jüngeren, miozänen Ablagerungen im südweststeirischen Becken und dessen Tektonik 1-32