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

Der Bau des „Radelgebirges" in Südweststeiermark.

Von A. Winkler.

(Mit 1 Kartentafel [Taf. XV], 1 Profiltafel [Taf. XIV] und 5 Textfiguren.)

Vorbemerkung. Das Radelgebirge in Südweststeiermark bildet, wie eine gewaltige, Mauer den südlichen Abschluß des weststeirischen Tertiärbeckens. An ihm erreichen jungtertiäre Absätze mit 1049 *m* ihre größte Höhe am östlichen Rande der Zentralalpen, wenn man von einigen noch höher gelegenen tertiären Resten am Ostgehänge der Koralpe absieht. Wie kaum in einem anderen Gebiete läßt sich am Radel eine große Mächtigkeit terrestrischer Tertiärbildungen feststellen, und wie an wenigen Stellen des Alpenrandes treten so bedeutende Störungen, welche noch Miozänschichten ergriffen haben, hier klar zutage. Ein weiteres besonderes Merkmal des Radelgebirges stellen die Anhäufungen groben Blockwerks dar, welche einzelne Einschlüsse enthalten, die selbst über 100 m^2 Inhalt aufweisen. Schließlich finden sich im Radelgebirge ausgedehnte Breccienzüge, die nach ihrer Beschaffenheit und ihren Verbandsverhältnissen als alte Bergsturzmassen, gelegentlich auch Riesenblockwerk umfassend, zu deuten sind. Sie stehen in ihrer Art auch einzig unter den tertiären Bildungen des östlichen Alpenrandes da.

Diese Umstände rechtfertigen eine eingehendere Darlegung des geologischen Baues des Radelgebirges, wie er im folgenden gegeben wird. Die Studien waren hier mit der geologischen Aufnahme des Spezialkartenblattes „Unterdrauburg" verknüpft, welches inzwischen im Maßstabe 1 : 75.000 im Kartenwerke der Geologischen Bundesanstalt erschienen ist. Das auf demselben ausgeschiedene steirische Tertiär wurde von mir bearbeitet, während die Aufnahme des Kristallins der Koralpe und deren südliche Fortsetzung von A. Kieslinger, jene des ostkärntnerischen Lavanttales durch H. Beck durchgeführt worden war[1]). Auf der dieser Studie beigegebenen geologischen Karte des Radelgebirges im Maße 1 : 35.000 konnte naturgemäß eine noch weitgehendere Gliederung der Tertiärschichten und die Ausscheidung zahlreicher Details Platz greifen.

I. Die geologische Erforschung des Radelgebirges.

Das erste — und bis vor wenigen Jahren auch einzige — Profil durch das Radelgebirge findet sich in dem ausgezeichneten Werke von A. Sedgwick und J. Murchison, welches im Jahre 1830 in den

[1]) Am Kamm des Radelgebirges verläuft gegenwärtig die österreichisch-jugoslawische Grenze. Auf beiliegender Karte ist auch der jugoslawische Anteil, soweit dessen Aufnahme erfolgte, dargestellt.

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

Transactions der englischen Geologischen Gesellschaft als Frucht einer großen Studienreise in die Alpen erschienen ist, bildlich dargestellt (1).[1]) Ein Vergleich dieses natürlich nur ganz allgemein gehaltenen, quer über das südliche steirische Becken gezogenen Querschnittes mit den dieser Arbeit beigegebenen Übersichtsprofilen läßt erkennen, daß die Darstellung des Radelgebirges in geradezu überraschender Weise, nach Schichtfolge und Lagerung, in richtiger Weise wiedergegeben erscheint.

Die erste geologische Aufnahme des Radelgebirges wurde durch F. Rolle (2, 3) durchgeführt. Diesem, durch besonderen Scharfsinn und Beobachtungsgabe ausgezeichneten Forscher verdanken wir eine grundlegende Kenntnis von der Gliederung und dem Fossilinhalt des weststeirischen Tertiärs und insbesondere auch wichtige morphologische Feststellungen, mit deren Ermittlung er den Kenntnissen seiner Zeit weit vorausgeeilt ist. Den Bereich des Radelgebirges scheint allerdings Rolle, der naturgemäß — bei der knappen ihm zur Verfügung stehenden Arbeitszeit — in erster Linie die reichlich fossilführenden Tertiärbildungen eingehender studiert hat, weniger genau begangen zu haben. Während er in dem ersten Berichte über seine Aufnahmen (2) richtig das tertiäre Alter der Radelschichten betonte, ist er später schwankend geworden und läßt die Frage, ob diese so eigentümlichen, hoch hinaufreichenden Grobschottermassen tertiären oder höheren Alters wären — letzterer Meinung zuneigend — offen. Rolle erwähnt schon die Fossilarmut, die stärkeren Störungen und die große Höhenlage der tertiären Ablagerungen am Radelgebirge.

Auf der geologischen Übersichtskarte von D. Stur, welche dessen grundlegendem Werke „Geologie der Steiermark" (64) auch beigegeben erscheint, werden die Tertiärbildungen des Radelgebirges den von ihm zu einer Einheit vereinigten Schichten von Eibiswald und Sotzka zugezählt. Im Texte wird das Radelgebirge kaum erwähnt.

V. Radimsky (5), welcher eine sehr eingehende Darstellung der montangeologischen und bergwirtschaftlichen Verhältnisse des Wieser Bergreviers entworfen hat, kommt in seiner Studie auch kurz auf das Radelgebirge zu sprechen. Er betont, daß dasselbe aus mächtigen Konglomeraten gebildet sei, welche Einschlüsse von krystallinen Gesteinen (Gneise, Eklogite, Hornblendefelse und Quarze) enthalten.

V. Hilber (6) hat in seiner Studie: „Die Wanderblöcke des alten Koralpengletschers auf der steirischen Seite" in einem Kapitel auf „die Blöcke des Radel-Remschnigg-Gebirges" Bezug genommen. Er weist nach, daß das Blockmaterial am Radelzuge vollständig mit den Gesteinen der Koralpe übereinstimme und von dort abstammen müsse. Er glaubt die Herkunft der Blöcke durch Gletschertransport von der Koralpe deuten zu können.

A. Penck (7), H. Richter (8) und G. Böhm v. Böhmersheim (9) haben sich gegen Hilbers glaziale Deutung der Blockmassen im Radelgebirge (und im Saggau-Sulm-Gebiete) gewendet, unter Hinweis darauf, daß für eine so gewaltige Vereisung, wie sie von Hilber voraus-

---

[1]) Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schlusse dieser Studie.

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

gesetzt wird, keine anderweitigen Beweise vorliegen, ferner, daß auch das Bild der Blockablagerungen von jenem glazialer Sedimente abweiche.

J. Dreger (10) hat um die Jahrhundertwende mit einer geologischen Aufnahme am Radelgebirge begonnen, welche allerdings unveröffentlicht geblieben ist. Für das Radelgebirge sagt er in einer Mitteilung vom Jahre 1903: er sei zur Ansicht gelangt, daß die Konglomerate am Radel bei Pongratzen einem des Bindemittels beraubten Konglomerate angehören, vielleicht dem Grundkonglomerat der unterpliozänen Eibiswalder Schichten. Auch er lehnt Hilbers Glazialtheorie ab.

A. Ludwig (11) hatte am Südwestende des Radelgebirges unterhalb von Heiligendreikönig grobe Blöcke entdeckt und diese mit Hilber auf Gletschertransport zurückgeführt.

A. Penck (12) hatte tertiäre Blockbildungen in den Alpen, darunter auch jene im Radelgebirge in den „Alpen im Eiszeitalter" mit der Erhebung der Alpen im Miozän und mit dem dadurch bedingten Schutttransport in Zusammenhang gebracht.

Im Jahre 1912 zog V. Hilber seine glaziale Deutung der Blöcke am Radel und der „erratischen" Blöcke in Südweststeiermark überhaupt, die er noch 1903 vertreten hatte (13), zurück. Während er für die östlicheren Vorkommnisse (Gebiet zwischen Saggau und Sulm) die Herkunft aus miozänen Konglomeraten zugibt, betrachtet er die Blöcke des Radels aus dem Zerfall anstehenden Grundgebirges hervorgegangen (14).

Im Jahre 1914 beschrieb ich (15) die Ergebnisse einer kurzen Tour in das Radelgebirge. Es konnten folgende Hauptresultate angegeben werden: Der Radel besteht durchaus aus schottrig-sandig-konglomeratischen Ablagerungen. Auch die großen Blöcke stammen aus denselben und sind diesen normal eingeschaltet (bis mehrere Kubikmeter große Gerölle). Das Material entstammt nicht dem Zerfall des Anstehenden (Hilber), sondern ist von der Koralpe herbeigetragen. Es weist, besonders bei den mittel- und kleinkörnigen Einschlüssen, eine deutliche Rundung auf. Pflanzenführende Schichten finden sich eingeschaltet. Die Radelschotter sind eine Wildbachschuttablagerung. „Ihre Ablagerung kann sich nur bei einem deutlichen Gefälle und bei einer sehr intensiven, jedenfalls durch tektonische Bewegungen eingeleiteten Abtragung der Koralpe vollzogen haben." Ihr Aufschüttungsbereich entspricht wahrscheinlich einer grabenartigen Senkung zwischen Koralpe und Poßruck. Westlich des Radelpasses wird die Grenze des Radelschotters gegen das Grundgebirge durch eine Störung mit Quetschgesteinen gebildet.

Die in derselben Mitteilung von mir zum Ausdruck gebrachte Vermutung, daß die Radelschichten mit den ganz ähnlich ausgebildeten Blockschottern zwischen Saggau und Sulm zeitlich äquivalent und, wie diese, jünger als die Eibiswalder Schichten wären, habe ich später (17) zurückgenommen.

Gleichzeitig und unabhängig hievon hat J. Sölch (18) über das Radelgebirge und seine Blockschichten berichtet, welche Publikation den Inhalt eines auf der Naturforscherversammlung in Wien 1913 gehaltenen Vortrages wiedergibt, der mit den eben hervorgehobenen eigenen Resultaten gute Übereinstimmung erkennen läßt. Sölch wendet sich

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

auch gegen die Annahme Hilbers, wonach die Blockmassen des Radels aus dem Zerfall des Anstehenden hervorgegangen wären, und hebt hervor, daß ihre Herkunft nur in der Koralpe zu suchen sei. Im Gebiete des Heiligendreikönigberges habe er beobachtet, wie die Blöcke, darunter auch Riesenblöcke, aus einer zum Teil zementierten Geröllablagerung abstammen. Man hat „in den Blockschichten des Radelgebirges Ablagerungen des fließenden Wassers zu erblicken, deren Entstehung allerdings andere Gefällsverhältnisse voraussetzt als die gegenwärtigen. Gewaltige Wildbäche müssen den frischen Gebirgssteilrand zerfressen und so die Schuttkegel aufgeschüttet haben". Ersterer war durch eine Hebung von Alpenteilen geschaffen worden.

Im Jahre 1920 (19) nahm ich — nach Unterbrechung durch den Krieg — meine Begehungen im südweststeirischen Tertiärgebiet und speziell am Radelgebirge wieder auf. Über die in diesem Jahre erzielten Ergebnisse ist ein kurzer Vorbericht (1921) erschienen. In diesem wurde auf die Position des Radelschutts im Liegenden der mächtigen Eibiswalder Schichten und auf seine Anlagerung an eine in tektonischer Ausgestaltung befindliche Störungswand hingewiesen, ferner auf das Eindringen der räumlich weiter ausgreifenden Eibiswalder Schichten in den Ostteil der Koralpe hinein (prä- bis altmiozäne Talrinnen). Weiters wurde das neuerliche Aufleben tektonischer Bewegungen im Mittelmiozän (zu Beginn der 2. Mediterranstufe), welche die erste, gewölbeartige Aufbiegung auch des Radelgebietes erzeugt hätten und von der Koralpe her von einem gewaltigen Blockschuttransport begleitet gewesen wären, betont. Es wurde das Eindringen von mit jungmediterranen Schottermassen erfüllten Rinnen bis tief in die Koralpe hinein beschrieben. Die Hauptfaltung des Radelgebirges wurde in nachmediterraner Zeit angesetzt. Die Streichrichtung des Tertiärs am Radel sei nach NW gerichtet und biege erst mit Annäherung an die Koralpe in die OW-Richtung um. Schließlich wurde auf morphologische Landmarken im Radelgebirge und am anschließenden Koralpengehänge, welche in zwei Hauptniveaus übereinander auftreten, aufmerksam gemacht.

Im Jahre 1924 (Verhandlungen Nr. 5) ergänzte ich die voranstehenden Angaben in einer weiteren vorläufigen Mitteilung (20) durch eine genauere Gliederung der Schichtenfolge an den Nordgehängen des Radelgebirges. Vom Radelschutt werden die etwas weniger groben Basisschichten abgetrennt und die Eibiswalder Schichten in eine untere, mittlere und obere Gruppe gegliedert. Für die einzelnen Niveaus werden Mächtigkeitsangaben gegeben. Weiters wird auf das schrittweise Übergreifen jeweils jüngerer Horizonte an der Koralpe in nördlicher und nordwestlicher Richtung hingewiesen. In morphologischer Hinsicht wird gefolgert, daß zur Bildungszeit des groben Radelschuttes in dessen Umrahmung ein sehr akzentuiertes Relief mit beträchtlichen Niveauunterschieden (also keine Einebnung!) bestanden haben müsse, während die Ablagerung der Eibiswalder Schichten mit einer fortschreitenden, weitgehenden Abtragung des Gebirges Hand in Hand gegangen sei. Speziell zur Zeit der oberen Eibiswalder Schichten, welche feinkörnige Sedimente aufzeigen, sei es zu einer Verebnung der Randgebirge gekommen, welche erst hernach — zur Zeit der jungmediterranen Bewegungsphase —

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

wiederum der Zergliederung und Zerstörung anheimgefallen seien. An der Radelantiklinale lasse sich eine bis in jugendliche Zeiten fortdauernde Aufwölbung und an der dieser vorgelagerten Zone zwischen Saggau und Sulm eine Einmuldung voraussetzen. Sie gebe sich aus dem in junggeologischer Zeit feststellbaren Gegeneinanderwandern der beiden vorher genannten Flüsse (speziell aus deren Terassenverbreitung) zu erkennen.

Im selben Jahre („Verhandlungen", Nr. 9) veröffentlichte A. Kieslinger (21) einige Ergebnisse über seine Tertiärbeobachtungen im Gebiete der kohlenführenden Eibiswalder Schichten.

Das Radelgebiet selbst betreffen die Angaben Kieslingers, daß auf der Nordseite desselben „graue, kristalline Glimmerkalke und graugrüne, seidenglänzende Phylitte (Diaphthorite)" beim „Weiß" auftreten, die einem Auftauchen des Kristallins entsprechen, welche „Winkler als eigentlichen untermiozänen Gebirgsrand deuten möchte, der gegen Süden den Radelschutt geliefert hätte". Das vormiozäne Relief, wie es sich durch Abdecken des Tertiärs ergibt, sei ein sehr akzentuiertes: „die Höhenunterschiede des Gebirges waren damals größer als heute". Doch sei die miozäne Transgression sehr rasch angestiegen, wodurch es zu einer Erlahmung der Abtragung gekommen wäre. „Wenn auch für einige besonders steile Talstücke auf die Annahme einer Bruchtektonik kaum verzichtet werden kann, ergibt sich doch für die meisten von ihnen zwangslos eine Deutung teils als alter Flußrinnen..., teils als isolierter größerer Seen oder Sümpfe. Selbstverständlich haben überall noch kleine Störungen mitgearbeitet, dazu kommen noch regionale Verkrümmungen, wie jene von Winkler aufgezeigte Schiefstellung des ganzen Koralpenblocks." (S. 169.)

Im Jahre 1925 erschien der Abschnitt VII von W. Petraschecks „Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten" (22), welche „die tertiären Senkungsbecken am Fuße der Alpen" enthält. Bei Darlegung des kohlenführenden Eibiswalder Beckens wird auch der Bereich des Radelgebirges gestreift. Petrascheck hebt hervor, daß der liegendste Teil der geschichteten Schuttablagerungen vielfach eckig und kantig sei, während nordwärts die Rundung der Gerölle zunehme. Graue Schiefer und Phylitte geben dem Konglomerate eine dunkle Färbung, lokal zeigen aber die tiefsten Schichten rote Färbung. „Es kann am Radel noch zweifelhaft sein, ob dieselbe vielleicht auf aufgearbeitete Werfener Schiefer zurückzuführen ist." Die Geröllblöcke entstammen ausschließlich der Koralpe. Die Schichtungen am Nordgehänge des Radelgebirges (Radelschotter und untere Eibiswalder Schichten) betrachtet Petrascheck als Übergußschichtung eines Schuttkegels (Delta). Denn „unter anderen Umständen wäre eine so rasche Verjüngung nach Norden undenkbar, da dort (bei Wies) schon höhere Eibiswalder Schichten unmittelbar dem Grundgebirge auflagern. Selbstverständlich ist der Schotterzug am Radel auch nicht ohne nachträgliche Störungen geblieben." Die Schichten am Radel bilden eine Antiklinale. Petrascheck stellt die gesamten Eibiswalder Schichten ins Aquitan.

Gegen die hier das Radelgebirge und das Wieser Revier betreffenden Deutungen Petraschecks nahm ich in einer Mitteilung in der

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

„Montanistischen Rundschau" 1926 Stellung (23). Ich hob dort hervor, daß ich der Auffassung Petraschecks, die unteren Eibiswalder Schichten am Radel entsprächen einem Delta mit Übergußschichtung, widersprechen müsse. „Der Komplex der unteren Eibiswalder Schichten entspricht einer äußerst mächtigen Folge einer Süßwassermolasse, deren aufgerichtete Bänke sich über Berg und Tal hinweg auf 12 *km* streichender Länge und auf mehrere 100 Meter im Fallen bei gleichem Neigungswinkel verfolgen lassen... An dieser steilen Aufrichtung nehmen in völlig konkordanter Weise sowohl die groben Konglomeratbänke, die Sandsteine, Sande, als auch die Tonlagen Anteil." Kohlenflöze und Schichten mit senkrecht durchsetzenden Wurzeln sind in gleicher Weise wie die Schotterbänke aufgerichtet, so daß an deren rein tektonischer Neigung nicht zu zweifeln wäre. Die Geröllzusammensetzung des Radelschotters und der unteren Eibiswalder Schichten weise auf eine Zufuhr des Materials von N und NW (von der Koralpe) hin, was mit einer nordgerichteten Neigung der „Delta"-Bänke unvereinbar wäre. Die rasche Mächtigkeitsabnahme der unteren Eibiswalder Schichten, die übrigens zum Teil im Untergrund des weststeirischen Beckens noch weiter nach Norden reichen dürften, erklärt sich durch Anhäufung derselben auf einem lokalen Senkungsbereich.

In einer Studie in der „Geologischen Rundschau" 1926 (24) betrachtete ich auch den Bau des Radelgebirges im Rahmen der miozänen geologischen und morphologischen Entwicklungsgeschichte des steirischen Beckens. Der Entwicklungsgang der Landschaftsentwicklung an der Koralpe kann an der Beschaffenheit der mächtigen Sedimente, wie sie sich speziell im Radelgebirge auf sinkendem Boden im Miozän hier aufgehäuft hatten, abgelesen werden. Sie zeigen zunächst, zu Miozänbeginn, die Hebung und Zergliederung der Koralpe (Radelschotter), dann deren Abbiegung, allmähliche fortschreitende Senkung und Nivellierung (Zeit der Eibiswalder Schichten), weiters aber — seit dem höheren Mittelmiozän — deren rasch einsetzendes Wiederaufsteigen und kräftige Mittelgebirgsformung an. Ich wies ferner auf die Bedeutung und weite Verbreitung der schon 1920 beobachteten jüngermiozänen Blockschotter hin, für welche ich die Bezeichnung „Schwanberger Schutt" vorschlug.

In dem referierenden Abschnitt meiner Studie betonte ich, daß die höheren (mittleren, oberen) Eibiswalder Schichten ihrem Alter nach nicht in das Aquitan, sondern in das Helvet zu stellen wären, wofür ihre Lagerung unmittelbar unter dem gewöhnlich als Oberhelvet betrachteten Grunder Schichten (Florianer Tegeln) spricht. Die sehr mächtigen unteren Eibiswalder Schichten, bzw. die basalen Radelschotter rücken demnach ins Untermiozän. Nach derselben Richtung weisen die Untersuchungen der Mastodontenkunde durch G. Schlesinger (25, 26), welcher unter den Formen der höheren (mittleren) Eibiswalder Schichten Mastodon tapiroides sicher erkannt hat, welche Art im Aquitan und Burdigal noch nicht nachgewiesen ist, ferner typische Formen von Mastodon angustidens, deren Auftreten ebenfalls ein aquitanes Alter ausschließen läßt.

Im selben Jahre hat Ing. G. Hießleitner seine Studie „Das Wieser Revier" (27) veröffentlicht, in welcher er in erster Linie das kohlen-

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

führende Terrain bespricht und die vorgenannten, von mir dargestellten Lagerungsverhältnisse im Radelgebirge bestätigen konnte. Er beschreibt die Zusammensetzung, Entstehung und große Mächtigkeit des Radelschotters und der unteren Eibiswalder Schichten und deren durch tektonische Kräfte bedingte Aufrichtung. Er zeichnet ein schematisches Profil durch den Radel und ein solches über den Annenberg (siehe Taf. I). Über das Flöz von Stammeregg (im Bereiche der unteren Eibiswalder Schichten) bringt er montangeologische Daten bei. Im übrigen bezieht sich der Inhalt dieser ausgezeichneten Studie auf das bereits außerhalb vorliegender Arbeit stehende, kohlenführende Terrain von Eibiswald und Wies.

In der Studie A. Aigners „Die geomorphologischen Probleme am Ostrande der Alpen" (1925/26) wird nur kurz auf das Radelgebirge Bezug genommen (28, 116).

A. Kieslinger (29) hat in einer Mitteilung (Geologie und Petrographie der Koralpe III) auf das Auftreten tertiärer Verwitterungsböden an der südlichen Koralpe (Grenzgebiet gegen Radel) hingewiesen und hier insbesondere miozäne Böden, entstanden bei tiefgehender Verwitterung eines feuchten Klimas, welche besonders an der Basis der Eibiswalder Schichten auftreten, von pontischen Böden mit geringer Tiefenverwitterung getrennt, welch letztere er u. a. bei St. Lorenzen (Grenzgebiet zwischen Koralpe und Radel) voraussetzt.

Im selben Jahre hat er in einer kleinen Studie „Zur Hydrographie des Koralpengebietes" (30) insbesondere auf die jugendliche Hebung der Koralpe und auf Talabzapfungen in derselben hingewiesen. Auf das hier zu behandelnde Gebiet (Westrand) bezieht sich nur Kieslingers Auffassung eines alten Feistritzlaufes, welcher aus dem Gebiete der heutigen oberen Feistritz (Soboth) nicht, wie gegenwärtig, südwärts umbiegend zur Drau geflossen wäre, sondern bei ostnordöstlichem Verlaufe über die Verebnungen von Laaken und St. Bartholomä und über den Raum südlich von St. Lorenzen zur Saggau abgeflossen wäre.

Im Jahre 1927 veröffentlichte ich meine Studie „Das südweststeirische Becken im älteren Miozän" (31), welche eine übersichtliche Darlegung meiner bis 1926 erzielten Aufnahmeergebnisse im Eibiswald-Wieser Becken enthält. In dieser Arbeit wurden auch die Ablagerungen an der Nordabdachung des Radels, unter Mitteilung mehrerer detaillierter Profile, kurz besprochen und durch die Beigabe einer Kartenskizze (1:200.000) und von Profildurchschnitten erläutert. Zunächst wurde der Aufbau der Radelschotter (Wildbachschotter) und ihre Geröllzusammensetzung, welche mit Sicherheit eine nördliche (nordwestliche) Herkunft erschließen läßt (Koralpenmaterial!), eingehender dargelegt. Weiters wird auf das Auftreten ganz eckiger Schuttbildungen speziell im Gebiete von St. Anton, im Nordwestteil des Radelgebietes, verwiesen, die als ursprungsnahe Ablagerungen betrachtet werden. Bezüglich der Entstehung der Radelschotter wird die schon seinerzeit entwickelte Auffassung einer Anlagerung derselben an einem steilen Grundgebirgsabfall, welcher hier zu Miozänbeginn zur Ausbildung gelangt ist, näher begründet. In der ausgedehnteren Scholle von Schiefergesteinen, an den Gehängen nordöstlich von Pongratzen, und in weiteren, kleinen Gesteinsschollen

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

(speziell beim Weiß und beim Wutty) wird ein Durchspießen dieses Grundgebirges durch seine Tertiärdecke hindurch vermutet, wie es auch Kieslinger (1924) vorausgesetzt hatte. Das Auftreten der vorgenannten Schollen, beiläufig an der Grenze von Radelschottern und Eibiswalder Schichten, läßt mutmaßen, daß sie, wie schon 1924 betont, die Oberkante der altmiozänen Bruchstufe markieren, an welche sich der Radelschutt anlagerte und über welche hinaus schon die älteren Eibiswalder Schichten vorgegriffen haben. Der Radelschutt wird als Grenzbildung zwischen Oligozän und Miozän betrachtet.

Der Aufbau der unteren Eibiswalder Schichten im Radelgebirge wird an drei Profilen, welche von der Höhe desselben bis zum Saggautale (und dann weiter bis in den Bereich des von jüngeren Schichten gebildeten Wieser Reviers) gezogen sind, illustriert. Die Mächtigkeit der unteren Eibiswalder Schichten wird mit 1500 *m* angegeben und ihr Ablagerungscharakter als eine im wesentlichen sandig-schotterige Molasse charakterisiert. Das Geröllmaterial entstammt, wie beim Radelschotter, der Koralpe (bzw. deren später verdeckter östlicher Fortsetzung). Weiters wird auf das Auftreten auch eckiger Schuttlagen in den unteren Eibiswalder Schichten erwähnt, „die wohl von Muhren gebildet wurden" (im Profil Oberhaag—Mukonik, im Kleinen Lateintal). Schließlich wird eine schon 1920 entdeckte, auch von Hießleitner erwähnte, durch reichliches Pflanzenmaterial und auch durch Planorbisschalen gekennzeichnete, tonige Lage an der Basis der Eibiswalder Serie nordwestlich von Pongratzen beschrieben.

Die unteren Eibiswalder Schichten werden ihrer Entstehung nach als fluviatile Sedimente, die bei zurücktretendem Einfluß von Wildbachschuttkegeln entstanden sind, gedeutet. In östlicher Richtung transgredieren die unteren Eibiswalder Schichten am Remschnigg über dem Grundgebirge. Über ihren Aufbau gibt auch die schon von Radimsky beschriebene Bohrung von Oberhaag (381 *m* tief) guten Aufschluß.

„Die Zeit der unteren Eibiswalder Schichten entspricht dem Vordringen der Niederbiegung über den Bereich der Radelsenke hinaus, wodurch ein breiter Sektor der Koralpe (und des Remschnigg) hinabgedrückt und in ein tief versenktes Aufschüttungsgebiet verwandelt wurde." „Flüsse von etwa 20 bis 30 *km* Lauflänge dürften das Geröllmaterial von der Koralpe herabgebracht haben. Vom Radelgebirge ging die Entwässerung nach Süden zur Drausenke, wo die Süßwasserschichten von St. Anton—Saldenhofen als mutmaßliche Äquivalente in Betracht kommen."

Die Tektonik des Radelgebirges ist durch das Aufleben der Gebirgsbildung an der Oligozän-Miozän-Grenze (savische Phase), welche sich nach meiner Auffassung in der Entwicklung des abnormen „Radelschotters" ausprägt, weiters durch jene des Mittelmiozäns (steirische Phase), welche die jungmediterranen Blockschotter geschaffen hat, charakterisiert. Dazwischen liegt eine Zeit lang andauernder und fortschreitender Niederbiegung des Koralpensaumes.

Im morphologischen Abschnitt werden die bereits bei Besprechung meiner früheren Arbeiten skizzierten Schlußfolgerungen, die sich auf die Gestaltung der Landschaft im Miozän, beurteilt nach dem Charakter der gleichzeitigen Sedimente, beziehen, eingehender ausgeführt.

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

Im Berichte über die geologischen Aufnahmen des Jahres 1927 (Verhandlungen 1928, Nr. 1) [32] habe ich einige morphologische Detailergebnisse der Aufnahme hervorgehoben. Im Haderniggtale, bzw. in dem angrenzenden Gebiete des Buchenbergs[1]) wurde nach der hier zu vermutenden Tiefenlage des pontischen Hauptniveaus — gegenüber den nördlich und südlich angrenzenden Räumen — eine Fortdauer junger Einmuldung in dieser schon innerhalb der Koralpe gelegenen Zone vorausgesetzt. Sie wird als westliche Verlängerung der jugendlichen Einbiegung zwischen Saggau und Sulm angenommen. Weiters wurde auf junge Flußverlegungen auch im Gebiete von St. Lorenzen verwiesen, ohne hier allerdings mit Kieslinger[2]) einen alten Feistritzlauf vorauszusetzen.

Im Jahre 1928 habe ich die allgemeinen morphologischen Ergebnisse im südlichen Koralpen-Radel-Gebiete unter Beifügung einer morphologischen Übersichtsskizze und von Profilen zur Darstellung gebracht (33). Hiebei wurden Hochniveaus von solchen der Vorstufe (Glashüttener Niveau, „Hauptniveau mit Teilstufen") unterschieden. Die Ausbildung der letzteren wird teils in das oberste Miozän, teils (Hauptniveau) in die pontische Zeit verlegt. Nur die pontischen Niveaureste sind im Radelgebirge, als höchstgelegene Landschaftsreste, überragt von flachen Kuppen, entwickelt.

Im Jahre 1928 veröffentlichte A. Kieslinger (34) seine Auffassung über die am Nordgehänge des Radels auftretenden älteren Gesteinsschollen, u. zw. zuerst im Aufnahmsberichte (34) pro 1927 (Verhandlungen 1928, Nr. 1) und dann mit Profilen in seiner abschließenden Koralpenstudie (35). Kieslinger nimmt hier an, daß die Radelschichten „durch waagrechte oder flach südfallende Schubflächen, an denen jeweils das obere Stück gegenüber dem untern ein Stück weit gegen Norden vorgeschoben ist", durchsetzt werden. „An diesen Flächen sind eine Reihe von kristallinen Schollen aus dem tieferen Untergrund mit heraufgeschleppt worden." (S. 518.) „Das Tertiär selbst ist deutlich tektonisiert mit Anfängen einer leichten phyllitischen Metamorphose." Nach den beigegebenen Profilen nimmt Kieslinger eine solche Schubscholle speziell im Profil des Steudelwebers an. Er deutet die in der Nähe des Gehöftes Weiß auftretende Scholle von kristallinem Kalk und eine 600 *m* östlich davon gelegene Kalk-Schiefer-Scholle als tektonische Schubfetzen. Eine scheinbar noch größere Schubbewegung wird am Heilgendreikönigberg vorausgesetzt, woselbst der am Südgehänge auftretende Streifen von Phyllit als eine mitsamt ihrer tertiären Bedeckung über eine tiefere Tertiärschuppe vorgerückte Scholle gedeutet wird. Absenkungen gegen die Drau zu schaffen einen jungen „Draugraben".

Im selben Jahre habe ich (Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 1929, als Separatum ausgegeben im Dezember 1928) [36] meine Ergebnisse über die jüngeren miozänen Ablagerungen Südweststeiermarks und über deren Störungen veröffentlicht. Im Anschluß daran wurde auch ganz kurz die Tektonik des Radelgebirges einer Besprechung unterzogen.

---

[1]) Siehe Blatt „Unterdrauburg".

[2]) Kieslinger hatte sogar vermutet, daß hier in pontischer Zeit die Feistritz zur Saggau übergeflossen wäre.

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

Ich hatte in den letzten zwei Jahren Gelegenheit, das Nordgehänge des Radels sehr eingehend zu untersuchen und sohin auch die nach obigem mit Kieslinger kontroverse Frage der sogenannten „Klippen", wie ich glaube, einer Lösung zuzuführen. Die Radelschichten sind zwar, wie ich schon in früheren Arbeiten gezeigt und profilmäßig dargestellt hatte, stärker gestört und gelegentlich bis zu saigerer Schichtstellung aufgerichtet. Das Auftreten irgendeiner Schubfläche konnte aber am Nordsaum des Radels trotz genauester Begehung nicht an einer einzigen Stelle festgestellt werden. Selbst unbedeutende, flache Verschiebungsklüfte bis zu einigen Dezimetern Verschiebungsweite, gehören hier zu großen Seltenheiten, während steile Sprünge zwar nur untergeordnet, doch allenthalben auftreten. Aus diesen allgemeinen, besonders aber aus speziellen Beobachtungen hat sich die Unhaltbarkeit der von Kieslinger befürworteten tektonischen Deutung der „Klippen" ergeben. Die wenigen kleinen Schiefer und Kalkschollen (sogenannte „Klippen") an den Nordgehängen des Radels sind also keine Schubschollen, sie sind aber auch kein durchspießendes Grundgebirge, wie ich seinerzeit — übrigens unter Zustimmung von Kieslinger (21) — vermutet hatte, sondern bilden Bestandteile tertiärer Schuttbreccien.

Ebenso wurde die von Kieslinger angenommene Überschiebung am Heiligendreikönigberge als nicht nachweisbar erklärt. Die nähere Begründung dieser Resultate bildet den Inhalt vorliegender Studie.

Schließlich hat J. Sölch (37) im Jahre 1928 in seiner „Landformung der Steiermark" auch der Oberflächengestaltung des Radelgebirges mit wenigen Worten gedacht.

Aus diesem Überblick über die geologische Erforschung des Radelgebietes geht hervor, daß gerade im letzten Jahrzehnt eine Fülle neuer geologischer und morphologischer Fragen angeschnitten wurde. Es wäre mir zwar erwünscht gewesen, meine Detailbeobachtungen im Radelgebiete erst zu einem späteren Zeitpunkt, in einem größeren Rahmen, zu veröffentlichen. Da aber, wie aus vorstehendem ersichtlich, bereits von mir veröffentlichte Ergebnisse der übrigens erst 1928 ganz abgeschlossenen Aufnahme inzwischen von anderer Seite — in bezug auf die Tektonik des Radels — eine abweichende Deutung erfahren haben, so halte ich es doch für angebracht, schon jetzt das gesamte Beobachtungsmaterial vorzulegen, aus dem sich, wie ich glaube, ein klares Urteil über die zutreffende Ansicht gewinnen läßt.

Das geologische Spezialkartenblatt Unterdrauburg[1]) wolle zur besseren Orientierung beim Lesen dieser Studie verwendet werden.

II. Die Schichtgliederung im Radelgebirge.

A. Das Grundgebirge.

Während die tertiären Schichten den höheren Teil des Radelgebirges und auch fast dessen ganzen Nordabfall zusammensetzen, ruhen sie im Süden auf einem Sockel von altkristallin-paläozoischen Bildungen auf.

[1]) Aufgenommen von A. Kieslinger, H. Beck und A. Winkler, ausgegeben 1929 im Verlage der Geologischen Bundesanstalt in Wien.

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

Diese Basis senkt sich im allgemeinen von O nach W (WSW) ab. Während das Tertiär im Osten, bei Pongratzen, in etwa 800 *m* Seehöhe dem Grundgebirge aufruht, liegt seine Auflagerung nördlich von Mahrenberg schon nur mehr bei 500 *m* und westlich von Mahrenberg sogar bis unter 400 *m*.

An der Nordabdachung des Radels tritt das Grundgebirge, wie schon erwähnt, in zwei Schollen zutage: im W an jener unterhalb des Radelpasses, im O im Raume östlich von Pongratzen. Ersteres Vorkommnis stellt die unmittelbare Fortsetzung der benachbarten Teile der südlichsten Koralpe dar, welche nach Kieslingers Untersuchungen[1]) aus diaphthoritisiertem Altkristallin besteht.

Die Schieferscholle von Pongratzen ist der westliche Ausläufer des Grundgebirgskerns der Remschnigg-Antiklinale (auf dem an das Blatt Unterdrauburg östlich anschließenden Kartenblatte Marburg), welche bei Pongratzen unter den Radelschottern versinkt. Ich halte die hier auftretenden Gesteine (gefältelte Tonschiefer, graphitreiche Schiefer, bunte, rote und grüne Schiefer mit Diabas und Diabastuffen, Kalke) für paläozoisch. Sie werden von typischem, rotem Buntsandstein[2]) und Schiefern überlagert. Die Gründe für die Altersdeutung der Schiefer (vermutlich Altpaläozoikum) habe ich bereits im Aufnahmsberichte pro 1928 (Verhandlungen 1929, Nr. 1) mitgeteilt und führe sie ausführlicher in den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte „Unterdrauburg" an.

Der ältere Sockel an der Südabdachung des Radels wird im westlichen Teile (Gebiet von Heiligendreikönig) von Gesteinen gebildet, welche der Südabdachung der Koralpe angehören und von Kieslinger als hier besonders stark tektonisch umgearbeitetes Altkristallin gedeutet werden. In diesem Raume tritt das Grundgebirge überall, nach Durchwaschung der tertiären Decke, in den Gräben zutage. Bei, bzw. östlich von Mahrenberg erscheinen mächtige Kalkmassen, markante Felswände bildend. Sie wurden teils für paläozoisch (Dreger und Rolle), teils für mesozoisch gehalten (Kieslinger, Stur). In ihrem Liegenden treten bunte Schiefer auf, die ich mit den als paläozoisch angesehenen Schiefern von Pongratzen vergleiche. Nach den Verbandsverhältnissen und dem Habitus halte ich auch diese Kalke für paläozoisch. Ein weiteres Eingehen auf die alten Gesteine im Radelgebirge liegt aber außerhalb des Rahmens vorliegender Arbeit.

B. Allgemeines über die tertiäre Schichtfolge im Radelgebirge.

Schon aus den vorangehenden Darlegungen über die geologische Erforschung des Radelgebirges kann die dort festgestellte Gliederung des Tertiärs als bekannt vorausgesetzt werden. Zur kurzen Orientierung sei sie in Form nachstehender Übersicht wiederholt:

Tieferes Mittelmiozän (?): kohlenführender Komplex der mittleren Eibiswalder Schichten (mit Eibiswalder Flöz an seiner Basis). Limnische Ablagerung (tonig-sandiger Sedimentcharakter).

---

[1]) Speziell Geologie und Petrographie der Koralpe I, Sitzungsberichte der Akademie Wien 1924, und „Koralpe" IX, Sitzungsberichte usw. 1928 (35).

[2]) Sie erscheinen in der Fazies des „Grödener Sandsteins". Es ist aber nicht zu entscheiden, ob sie nicht im wesentlichen die untere Trias vertreten.

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

Untermiozän (?): untere Eibiswalder Schichten (sandig-schottrige Sedimente) mit Blockschuttbreccien (im tieferen Teil). Vorwiegend fluviatile Ablagerungen mit verschwemmtem Bergsturz- und Gehängeschutt; sehr mächtig.

Miozänbasis: Radelschotter (grobe Blockschotter, auch mit Schuttbreccien). Wildbachschotter.

Basisschichten des Radelschotters (ähnlich dem Radelschotter, aber mit stärkerer Beteiligung sandiger Lagen).

Die vorgenannten Schichten zeigen an den Nordhängen des Radels eine sehr regelmäßige, einheitliche Neigung nach NNW auf, so daß man — vom Radelkamm nordwärts absteigend — in immer jüngere Horizonte gelangt.

Höhermiozäne Blockschotter: Diese sind ähnlich wie der Radelschutt ausgebildet und entsprechen Wildbachschuttablagerungen. Auf der beigegebenen Karte treten die jüngeren Blockschotter nur im NW, im Bereiche des Annenberges, auf.

Der Aufbau des Radelgebirges soll von O nach W fortschreitend beschrieben werden.

C. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen dem Wuggitztale und dem Ostrande der Karte (siehe Taf. XV).

Dieser erste Abschnitt umfaßt im wesentlichen jenen Teil des Radelgebirges, in welchem sich die tertiären Schichten über das unter ihnen hervortauchende, kristalline Grundgebirge, östlich und nordöstlich von Pongratzen, bei nördlichem Einfallen regelmäßig auflagern. Vier große Rücken sind es, welche, z. T. gegen Oberhang konvergierend, hier vom Radel herabziehen, von ebensoviel tief einschneidenden Gräben begleitet.

Ich beginne mit der Besprechung des Profils am östlichsten Höhenrücken, dem Thünaberg (Taf. XIV, Fig. 1). An der Basis dieses Profils treten unter dem Tertiär nördlich des Gehöftes Mukonik bunte (paläozoische) Schiefer mit Einschaltungen von grauen Tonschiefern und Diabasen auf, welche von einem schmalen Zug von typischem Bunt- (Grödener-) Sandstein überlagert werden. Erstere fallen steiler, letzterer flacher (mit 15—30°) nordwärts ein.

Unmittelbar über dem Grödener (Bunt-) Sandstein folgt auf der Kuppenhöhe Kote 640 Radelschotter. Dieser ist typisch ausgebildet und enthält zahllose große Geröllblöcke. An einer Stelle zählte ich hier zehn Riesenblöcke von etwa $^1/_2$ bis über 1 *m* Durchmesser im Sediment. Auch die darüberfolgenden Lagen enthalten mehrfach Blöcke bis 1 *m* Durchmesser eingeschaltet. Das Material ist im allgemeinen deutlich abgerollt und läßt eine gewisse Transportlänge voraussetzen.

Die Radelschotter erscheinen in diesem Profil nicht mehr sehr mächtig (etwa 150—200 *m*). Wir stehen hier schon nicht unweit vom östlichen Ende des Ablagerungsbereiches der Radelschotter entfernt. Auf dem anschließenden Spezialkartenblatte Marburg läßt sich der Radelschotter nur mehr etwa 1 *km* weit ostwärts verfolgen, wobei er weiter an Mächtigkeit abnimmt. Er keilt dann (bei Kohlberg) zwischen bunten paläozoischen

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

Schiefern und bis über letztere transgredierenden unteren Eibiswalder Schichten aus.

Auf der Höhe des Radelkammes, südlich des Thünaberges, findet sich, auf der Erstreckung vom Gehöfte Kefer bis Kote 800 und darüber hinaus, eine grobe, hier dem Grundgebirge flach aufliegende Schotterbedeckung, welche den im Scheitel des Radelgewölbes sehr flach gelagerten Resten von Radelschotter entspricht (Einschlüsse von Quarzen, Glimmerschiefern, Turmalingneisen usw.) (Taf. I.) Die östliche Fortsetzung dieser Grobschotter liegt jedenfalls in jenen Blockschottern vor, welche ich in kleinen Resten auf der Höhe des Remschnigg (nördlich von Oberkappel) angetroffen habe, und wahrscheinlich in den dort benachbarten Schotterbildungen beim Orte Oberkappel.

Etwa 300 *m* nördlich von Kote 640 legen sich im Profil des Thünaberges die unteren Eibiswalder Schichten dem Radelschotter auf. Die Grenze ist hinreichend durch das deutliche Einsetzen stärkerer, feinkörniger Zwischenlagen gekennzeichnet und prägt sich auch in den Geländeformen aus. Hier findet sich zunächst ein Wechsel von Sand- und Kieslagen mit eingeschalteten verfestigten Schotterbänken (Einfallen mit 35° nach NNW). Bald folgt eine stärkere Lage von grobem und eckigem Blockwerk. Dieses besteht aus Marmor, Gneis- und Glimmerschieferblöcken (bis zu 1 *m* Durchmesser) und entspricht einem nur wenig umgelagerten Gehängeschuttmaterial. Es wurde hier, sei es durch Muhren, sei es durch Schuttkegel gehängenaher Wildbäche, ausgebreitet. Kompakte Schotterlagen (mit gerolltem Material) legen sich darüber. Nun folgt der im Profil dargestellte vielfältige Wechsel von Geröllagen mit Sanden und tonig-glimmerigen Sanden (sandigen Tonen). Die Größe der Gerölle schwankt lagenweise zwischen Kindskopf-, Faust- und Nußgröße. Einzelne Gerölle erreichen bis Kopfgröße. Die Messung der Neigungen ergab 35—40°, 30° und 20°. Unter den Einschlüssen wurden feldspatreiche Gneise (Plattengneise), Schiefergneise (Glimmerschiefer), Pegmatite, Quarze, kristalline Kalke, Granatglimmerschiefer usw. festgestellt. Das Material ist meist gut gerollt (Bachablagerung).

Beim Gehöfte Bautz zeigt sich inmitten der Geröllserie wieder eine Einschaltung ganz eckigen Schutts von 3 *m* Mächtigkeit. Das sandig-tonige Bindemittel, welches diese Schichten verkittet, scheint mir die Deutung dieser Ablagerung als Muhre nahezulegen. Die Einschlüsse sind eckige, kristalline Kalke, Quarzite, Schiefergneise usw. Jedenfalls liegt hier ein kaum weiter transportiertes Material vor. Auch noch in den darüberliegenden Bänken finden sich einzelne eckige Gerölle in dem sandig-tonigem Sediment eingebettet. Ein kleiner, unbedeutender Verwurf, mit steilem Westeinfallen, durchsetzt in der Nähe dieser Blocklage die Schichten. Das Ablagerungsbild beim Bautz zeigt uns, daß, noch etwa 100 *m* über der Basis der unteren Eibiswalder Schichten, das Grundgebirge immer noch in ziemlich geringer Tiefe im Untergrund vorauszusetzen ist, da von demselben her eckiges Geröllmaterial in die Schichtbänke hinein lagenweise eingestreut werden konnte.

Die dieser Blocklage auflastende Schichtfolge zeigt wieder das normale Ablagerungsbild von Sanden und tonigen Sanden (untergeordnet auch Schichten, die bereits als Ton zu bezeichnen sind) und Schotterbänken.

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

Letztere besitzen nuß- bis kindsfaustgroße Gerölle. Ich maß hier Neigungen von 25°, 40° (im Grobschotter), 45° und 20°, nach NW, bzw. nach NO gerichtet.

Im Hangenden gelangt man in einen Komplex, in dem Grobschotterbänke wieder zurücktreten und Sande und Grobsande (mit Kiesen von nußgroßen Einschlüssen) nebst tonigen Sanden vorherrschen. Die Tone und sandigen Tone bestehen im wesentlichen aus äußerst muskovitreichen Lagen und erscheinen als Abschwemmungs- und Umlagerungsprodukte der hochkristallinen Glimmerschiefer und schieferreichen Gneise der Koralpe. Letztere erscheinen dort häufig schon an Ort und Stelle in eine weiche glimmerreiche Masse verwittert (vgl. hiezu Kieslinger, 29, und Geologische Rundschau 1929).

Erst gegen die Diluvialterrasse bei Oberhaag stellen sich in diesem mächtigen Sandkomplex wieder einzelne gröbere Lagen ein (Schotter mit bis kindsfaustgroßen Geröllen). Das Einfallen ist hier mit 25° gegen N gerichtet. Schon jenseits der Karte finden sich bei dem Gehöfte südlich Kote 475 (der Original-Aufnahmssektion) Sande und Schotter (letztere mit bis faustgroßen Geröllen). In ihrem Hangenden treten am unteren Abfall der Diluvialterrasse bei Oberhaag Grobschotter mit sandigen Zwischenschaltungen, 15° N einfallend, auf. Sie enthalten Gerölle von Gneis, Amphibolit und Quarz, durchschnittlich von Kindsfaustgröße und mit einzelnen faustgroßen Einschlüssen. Ich sammelte auch einen doppeltfaustgroßen Quarz auf. Das Material ist gut abgerollt.

Jenseits des Saggautalbodens treten bereits feinkörnigere Schichten am Nordgehänge auf, die in fazieller Hinsicht den Übergang in die mittleren Eibiswalder Schichten vermitteln, jedoch noch ihnen zugehören. Gegen O hin setzen sich die typischen unteren Eibiswalder Schichten mit ihren, aus Kristallinmaterial aufgebauten Geröllbänken noch etwa 3—4 *km* weit fort und keilen dann sehr rasch zwischen den mit nordsüdlichem Streichen herantretenden, höheren Eibiswalder Schichten und dem Grundgebirge aus (im Raume westlich von Hardegg).

In dem eben beschriebenen Profil zeigt sich schon eine größere Mächtigkeit der Eibiswalder Schichten, die keine irgendwie nennenswerten Störungen erkennen lassen. In der aufgerichteten und im großen und ganzen gut aufgeschlossenen Schichtenfolge wurde ein einziger kleiner Sprung beobachtet.

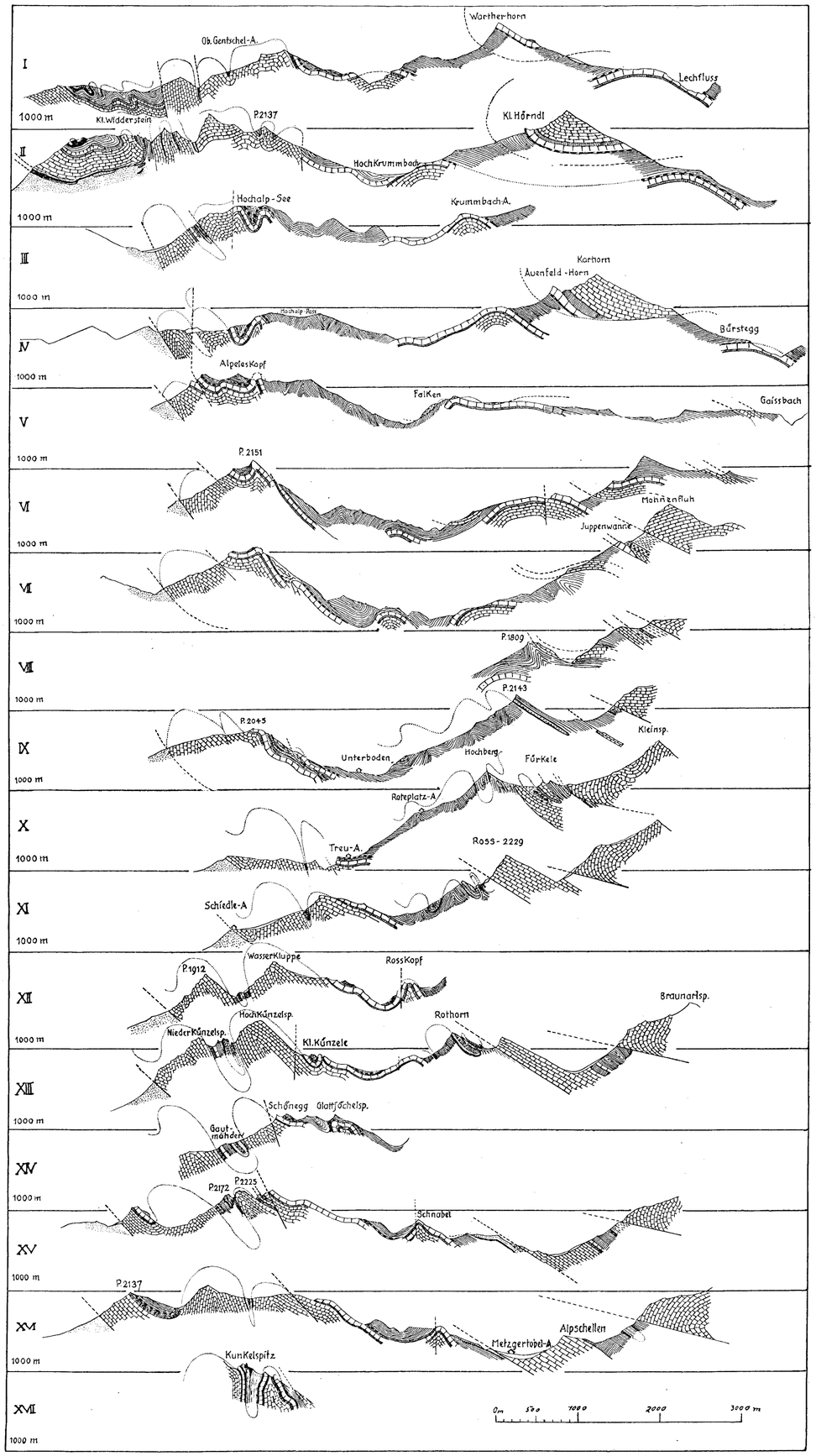
Die Tertiäraufschlüsse im Neuberggraben (westlich des Thünaberges). Die Aufschlüsse in den das Radelgebirge durchfurchenden Gräben sind im allgemeinen nicht so günstig, wie jene auf den Höhenrücken. Allerdings zeigen die Anrisse in den Gräben die Tertiärschichten in weniger verwittertem, meist durch blaugraue Färbung ausgezeichnetem Zustande. Entblößungen sind hier teils durch Gehängeanrisse, teils durch Aufschlüsse im Bachbett gegeben.

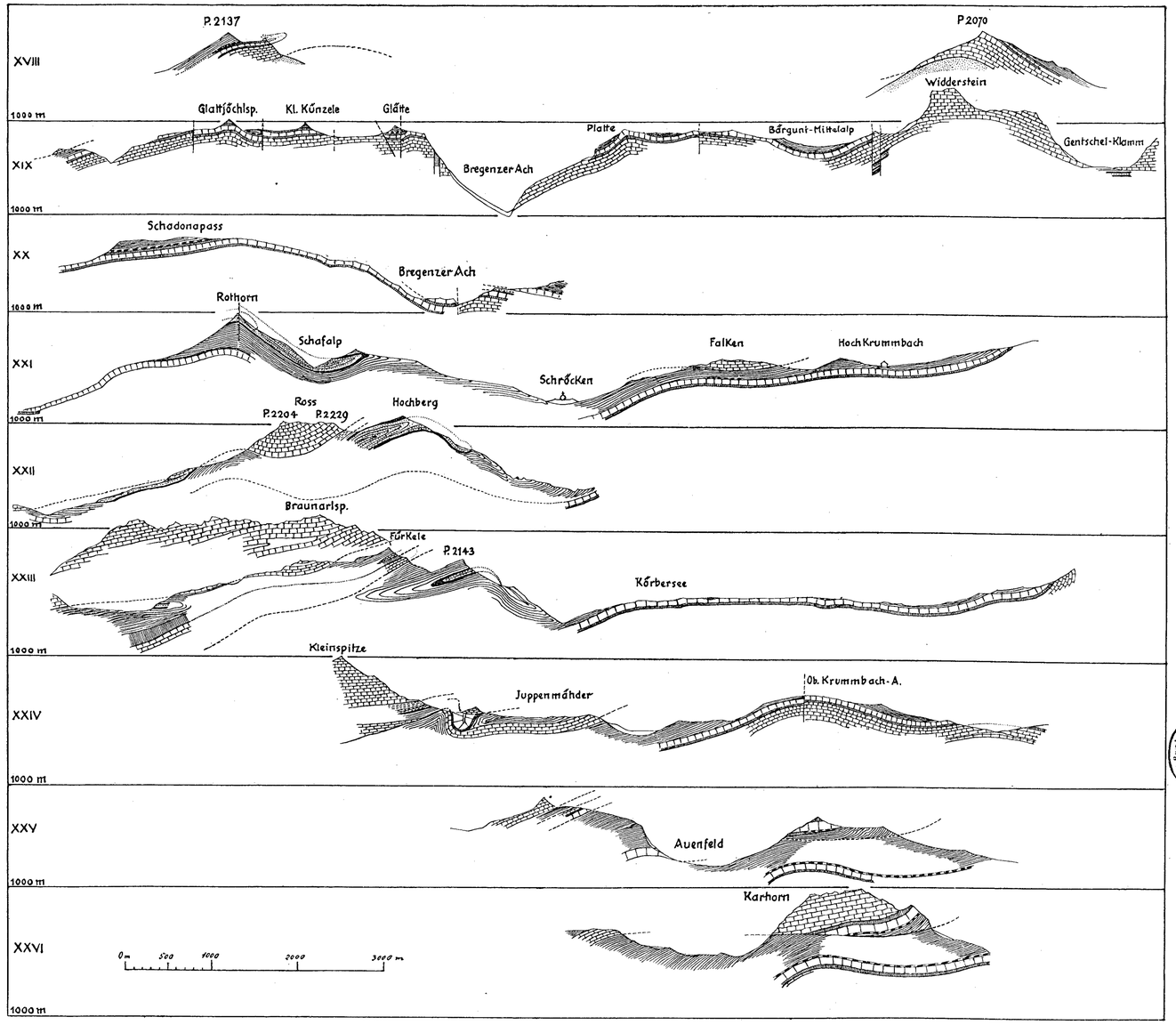
Im Nordteil des Neuberggrabens lassen sich, wie am Thünaberge, tonige und sandige Schichten mit einzelnen Geröllagen beobachten (Hangendlagen der unteren Eibiswalder Schichten). Westnordwestlich des Gehöftes Bautz finden sich in der streichenden Verlängerung der bei letzterem auftretenden Bank auch im Graben aus eckigem Material zusammengefügte Schuttlagen. Große, kantige Blöcke von kristallinem

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

Geologische Quer- und Längsprofile durch das Quellengebiet der Bregenzer Ache.

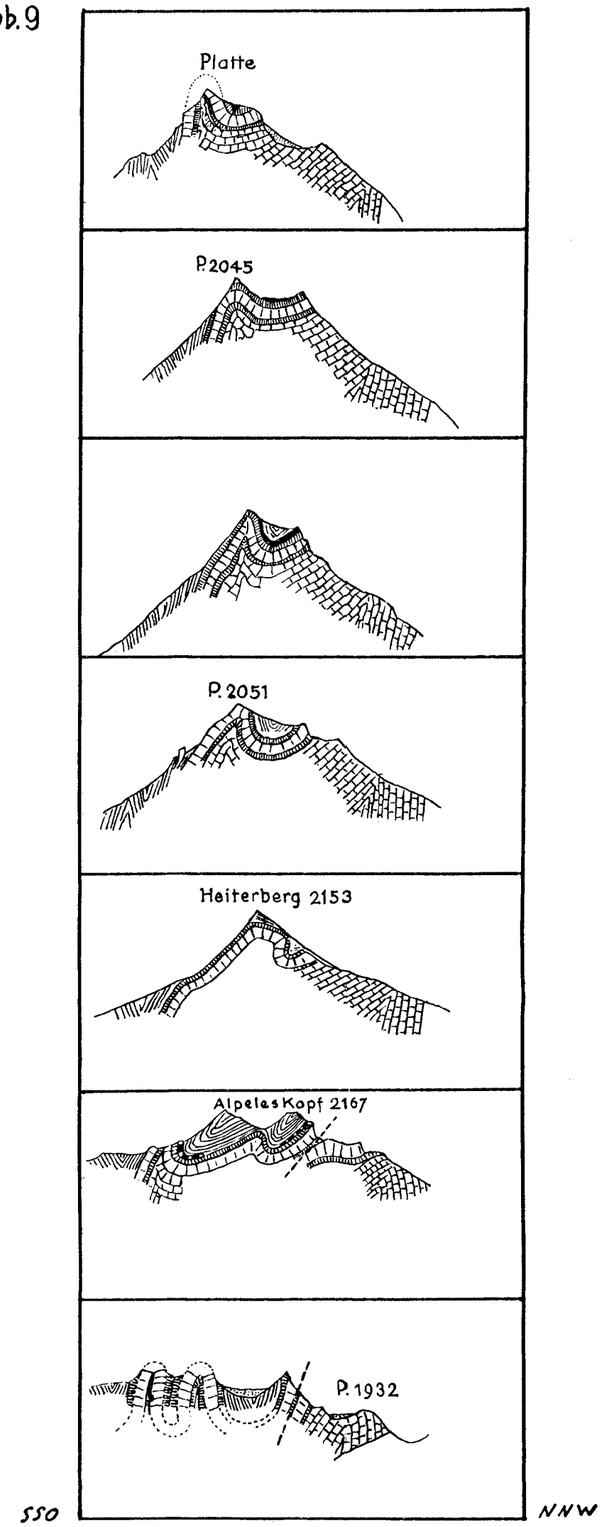
Entworfen von Th. Benzinger.





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

Abb. 9



7 Querschnitte durch die Falten des Heiterbergs M. 1 : 25000

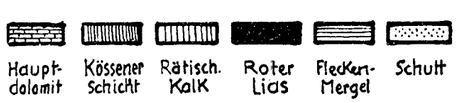
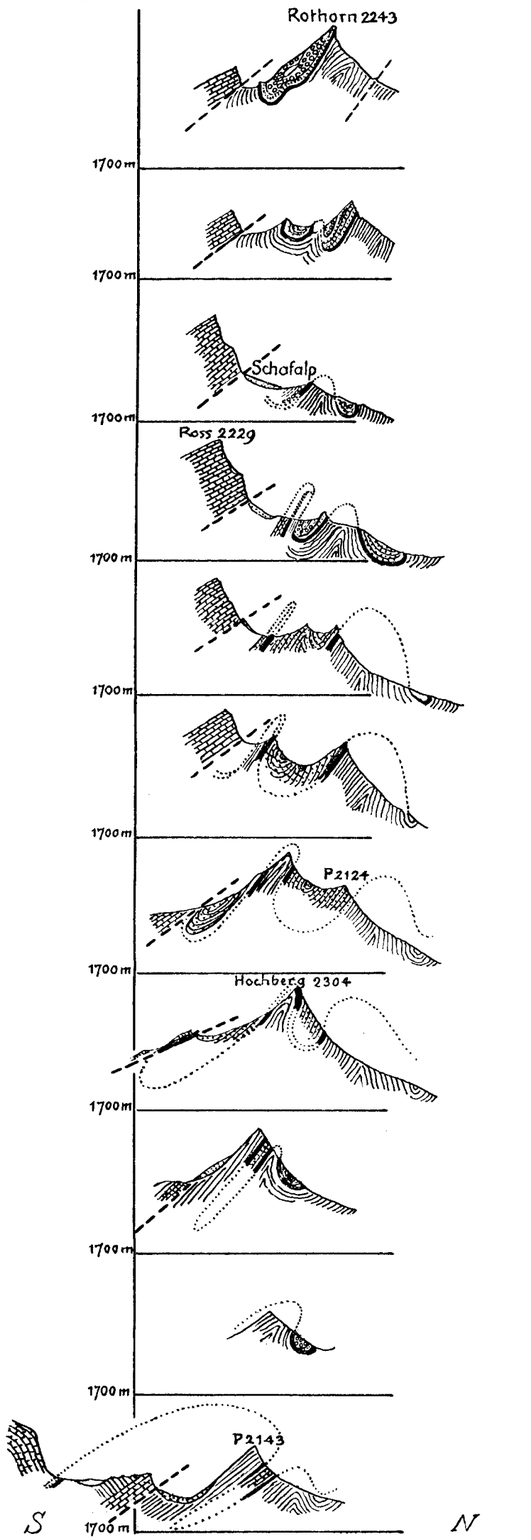


Abb. 13



11 Querschnitte durch die Falten des Hochbergs und des Rothorns M. 1 : 25000

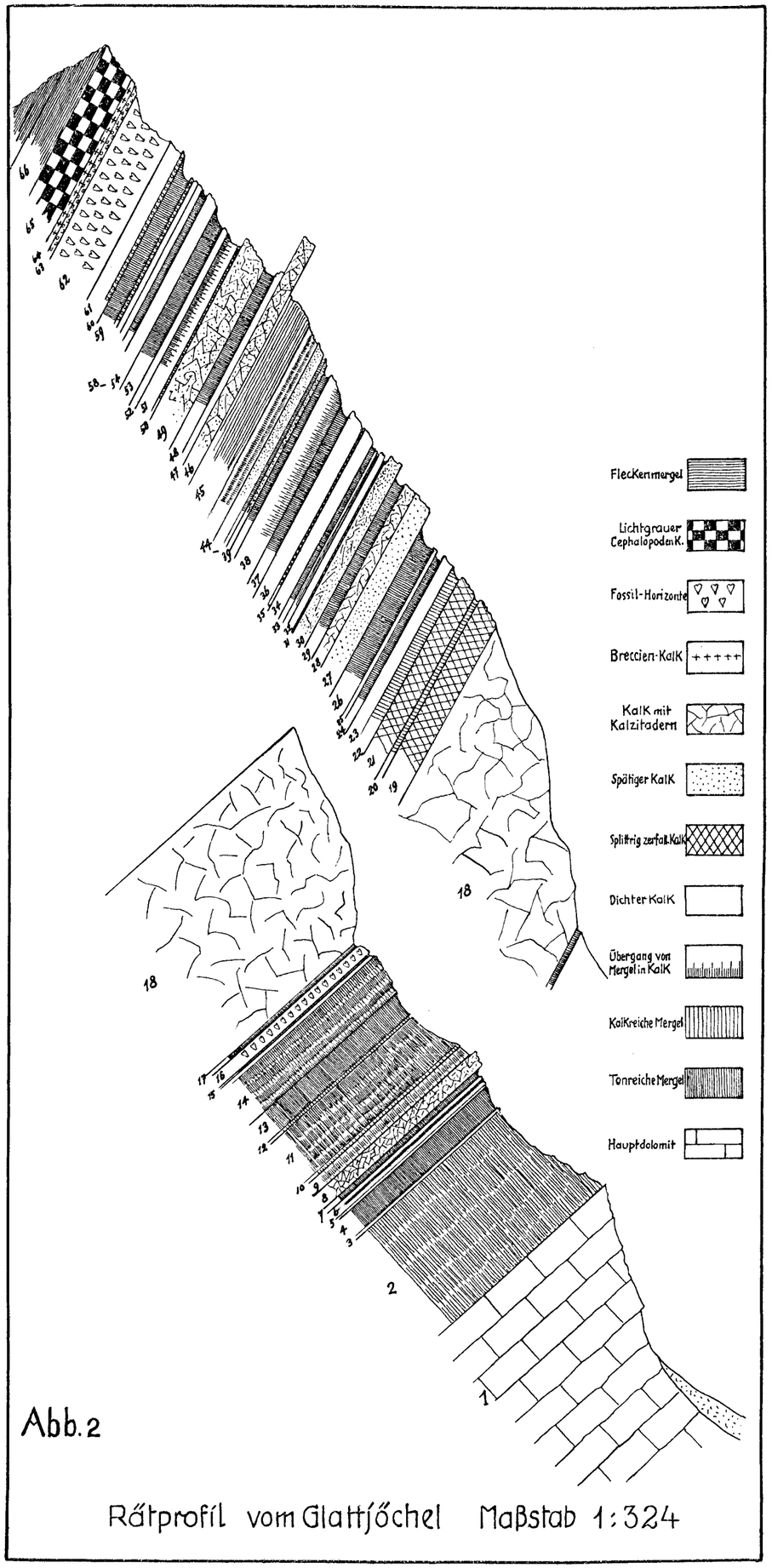


Abb. 2

Rätprofil vom Glattjöchel Maßstab 1:324

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

Kalk sind darin eingebettet. Die im Liegenden folgenden Sandschichten zeigen aber wieder schön gerundetes Material mit überfaustgroßen Einschlüssen (grobschuppige Glimmerschiefer und Gneise, diaphthoritisiertes Altkristallin, paläozoische gefaltete Schiefer und Graphitschiefer, auch Amphibolite und kristalline Kalke). In einem Aufschluß, schon hart an der Grenze gegen den Radelschotter, beobachtete ich in den durch tonige Sandlagen getrennten Schotterbänken bis über kopfgroße Einschlüsse von Glimmerschiefer und schiefrigem Gneis, z. T. schön gerundet, z. T. auch eckig ausgebildet (40° nördliches Einfallen).

Nun folgt darunter, wie am Thünaberge, Radelschotter mit Blöcken bis zu $^1/_2$ *m* Länge, u. zw. von grobschuppigen Glimmerschiefern, Diaphthoritgesteinen, Granatglimmerschiefern und Augengneisen. Das Material ist überwiegend gerundet. Weitere Aufschlüsse im Bachbett zeigen Blöcke bis 1 *m* Durchmesser aufeinandergepackt (Gneise, Glimmerschiefer, kristalline Kalke, Diaphthorite). Ein Marmorblock von etwa 2 *m* Länge und ein ebensolcher von Turmalinpegmatit seien besonders erwähnt. Die direkte Auflagerung des Radelschotters auf das Grundgebirge ist in diesem Graben nicht aufgeschlossen.

Das Profil am Neuberge (Taf. XIV, Fig. 2, westlich des Neubergrabens).

Auf diesem Höhenrücken lagern über den Buntschiefern und Diabasen des Paläozoikums zunächst nur wenig mächtige Radelschotter, welche zwei kleine Kuppen bilden. Hier findet man viel kristalline Kalkblöcke angehäuft, so daß bei flüchtiger Betrachtung anstehender Kalk vorgetäuscht wird, daneben aber auch Blöcke von Gneis- und Grünschiefergesteinen. Grobes Material herrscht vor. Ich beobachtete einen Amphibolitblock von etwa 2 *m* Länge.

Über den im Detail hier schlecht aufgeschlossenen Radelschottern legen sich nun die ersten Bänke der Eibiswalder Schichten, welche mit über 40° Neigung gegen N einfallen. Sie enthalten sandig-kleinschotterige Lagen. Auf der (nach den Radelschotter-Kuppen) nächstfolgenden, nördlichen Höhe treten Grobschotter auf, welche in mehreren Lagen durch Sande getrennt erscheinen. Eine gröbere Lage weist etwa 10 *m* Mächtigkeit auf. Hier beobachtete ich Einschlüsse von Glimmerschiefern, Gneisen, Amphiboliten und Grüngesteinen, Marmoren, auch Tonschiefern, Einschlüssen von Quarzen und (paläozoischen?) Kalken. Die Gerölle erreichen bis Kopfgröße, sind aber durchschnittlich weniger grob. Zwei eng nebeneinander gelegene Sprünge setzen mit Streichen N 50° O und steilem Nordwesteinfallen durch die Schichten durch. An einem derselben maß ich eine Sprunghöhe von etwa 20 *cm*.

Am Nordabfall der erwähnten Kuppe lagern zunächst Sande mit einer schlecht erhaltene Pflanzenreste führenden Tonlage, dann feste tonige und plattige Sandsteine, welche mit 30° nach N einfallen. Schön gerollte Schotterbänke legen sich darüber, welche bei einem Hause von einem steilen Sprung durchsetzt sind.

Nun folgt eine Lage aus eckigem Schutt, wenig grober Beschaffenheit und recht unregelmäßiger Lagerung. Sande und Kiese mit eckigen Brocken werden dann von einer gröberen Schuttlage, welche kristalline Kalkblöcke enthält, bedeckt.

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

Die hier angeführte Schuttlage liegt gerade in der streichenden, westlichen Fortsetzung jener beim Gehöfte Bautz (am Thünaberge) und bildet vermutlich deren Fortsetzung. Sohin liegt hier anscheinend ein ausgedehnter, verschwemmter Gehängeschutt (vielleicht eine Mure) vor. Über dieser Schuttlage lagern plattige Sandsteine mit Schotterlinsen.

Weiter folgen bis zum Sattel südlich von Kote 487 blaugraue, tonige Sande mit Kleinschottern (mit 18° nördlichem Einfallen). Im Aufstieg zur Kuppenhöhe 487 stellen sich darüber Schotter- und Kieslagen in den glimmerreichen Sanden ein, welche Einschlüsse von Granatglimmerschiefern, Gneisen usw. enthalten. Ich maß hier im Aufstieg zuerst ein Einfallen von 15 bis 20°, dann von 20 bis 30° nach N.

Von dieser Höhe (487) bis zur Rückenteilung am Neuberge folgt ein Wechsel von vorherrschenden Sanden mit eingeschalteten Grobschotterbänken. Die einzelnen Schotterlagen schwellen zwischen den Sanden an und ab und lagern ihnen auch taschenförmig auf. Einzelne wenige Gerölle erreichen bis Kopfgröße (Gneise, Glimmerschiefer, Turmalinpegmatite usw.). Das Fallen ist mit 10—15° nach NW gerichtet. Die Fortsetzung des Profils am östlichen Teilrücken ist durch einen Wechsel von Sanden, einzelnen festen Sandsteinbänken und Schottern mit bis faustgroßen Geröllen gebildet. Am Saume der Diluvialterrasse bei Oberhaag sind blaugraue, tonig-glimmerige Sande, Schotter mit bis kindsfaustgroßen Geröllen und feste Sandsteinbänke mit Pflanzenresten sichtbar. Die Schichten fallen mit 20° nach N ein.

Das Profil am Neubergrücken zeigt also einen ganz ähnlichen Schichtenaufbau aus einer fluviatilen sandig-schottrigen Molasse mit vorherrschend wohlgerundetem Geröllmaterial wie das vorige. In seinen tieferen Lagen läßt es die Einschaltung einer aus der Nähe stammenden Schuttablagerung erkennen. Störungen (Brüche) spielen gar keine Rolle.

Die Aufschlüsse im Tale des Grabenbaches.

Das Tal des Grabenbaches nimmt inmitten der Schieferinsel von Pongratzen seinen Ursprung, welche es hauptsächlich entwässert. Bessere Aufschlüsse sind nur im Bereiche des tieferen Teiles der miozänen Schichtenfolge vorhanden, auf welche im folgenden verwiesen werden soll.

In dem östlichen Aste des „Grabentales", dem Stützelgraben, befindet sich nahe der Basis der unteren Eibiswalder Schichten ein größerer Aufschluß in etwa 3 *m* mächtigen Konglomeraten (mit Schotter- und Sandsteinlagen), die über 8 *m* mächtigen sandigen Tonen und Sanden aufruhen. Die Schichten fallen hier mit 30° gegen NNW ein. Ein steiler Verwurf durchsetzt die Schichten. Er fällt mit etwa 95° nach W ein. Die Striemung weist sehr steile, südliche Neigung auf. Unter den Gerölleinschlüssen sind Gneise, Glimmerschiefer, Marmore und Schiefergesteine von paläozoischem Habitus zu beobachten. Die talaufwärts folgenden Aufschlüsse zeigen bereits den typischen Radelschotter, welcher zunächst Geröllagen mit über kopfgroßen Einschlüssen, aber auch eckiges Schuttmaterial aufweist. Unter letzterem herrschen Gesteine vom Habitus der altkristallinen Diaphthorite (zerquetschte Gneise und Grüngesteine bis über Kopfgröße) vor. Darunter lagert dann der typische

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

Radelschotter mit seinem aus unverändertem Altkristallin bestehenden Geröllmaterial (Schiefergneise, Pegmatite, Marmore), dessen Komponenten Durchmesser bis über 1 *m* erreichen.

Die Basis des Radelschotters bilden hier rötliche Tone, welche Quarz- und Rotschieferbrocken enthalten. Sie lagern unmittelbar der Buntschieferserie des Paläozoikums auf. Die roten Tone im Grabenbachtale sind also eine an die buntgefärbte paläozoische Unterlage geknüpfte Lokalentwicklung des basalen Radelschotters. Sie lassen sich in westlicher Richtung auf etwa 1 *km* Länge verfolgen und sind im östlichen Quellgraben des Steinbaches (nördlich des Gehöftes Korath) im Bachbette aufgeschlossen.

Die Aufschlüsse auf dem Höhenrücken zwischen dem Grabenbache und dem Wuggitztale (Taf. XIV, Fig. 3).

Dieser Höhenrücken nimmt von der Kirche von Pongratzen, welche die östliche Erhebung des Radelgebirges (Kote 900) krönt, seinen Ausgang, gabelt sich dann nördlich (Kote 662) in mehrere Äste, von denen der längste — mit den Gehöften Klingenthoma und Trattengregor — in nordnordöstlicher Richtung bis gegen Oberhaag verläuft. In zwei Räumen treten an diesem Rücken größere zusammenhängende Aufschlüße auf: einerseits in dem Hohlwege südwestlich von Oberhaag, woselbst höhere Lagen der unteren Eibiswalder Schichten aufgeschlossen sind, anderseits nordöstlich Kote 662, im Grenzbereiche von unteren Eibiswalder Schichten und Radelschottern.

Die Aufschlüsse in den unteren Eibiswalder Schichten südwestlich von Oberhaag sind auf Taf. XIV, Fig. 3a, dargestellt. Die Schichten fallen im allgemeinen flach gegen N ein. Sie sind sandig und sandigtonig ausgebildet und enthalten Schottereinschaltungen, deren Komponenten bis über Kindskopfgröße (meist Faustgröße) erreichen. Die Schotter greifen häufig taschenförmig in die Liegendsande ein und bestehen aus Gneis-, Schiefergneis-, Glimmerschiefer- und Pegmatitgeröllen. Im untersten Teile des Profils tritt eine Lage eckigen Schotters auf, welcher bis faustgroße, meist aber kleinere Brocken von Gneis und Pegmatit enthält. Sie verdankt ihre Entstehung jedenfalls einem aus dem nahen Felsuntergrund vorgebrochenen Wildbach- oder Murenschuttkegel.

Wie in keinem anderen Profil an den Nordhängen des Radelgebirges erscheinen die Schichten hier von zwar kleinen, aber sehr zahlreichen Sprüngen durchsetzt. Ich konnte etwa 12 solch' kleiner Störungen zählen. Der im oberen Teil des Profils gelegene Verwurf zeigt ein Einfallen der Gleitfläche mit 60° nach NW und die Striemung in der Fallrichtung. Zwei in der Mitte des abgebildeten Profils gelegene Verwürfe lassen ein Streichen nach NNO bei westlichem Einfallen (75°) und steil verlaufender Striemung erkennen. Ein im unteren Teil des Profils auftretender Sprung besitzt NNW-Streichen und ein Einfallen mit 50° nach W. An den Sprüngen ist vorwiegend der nordöstliche, also der in der Fallrichtung abwärts gelegene Teil der Schichtfolge gehoben. In dem Raume südwestlich von Oberhaag vollzieht sich das Umlenken des für die Nordhänge des Radelgebirges

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

charakteristischen ONO-Streichens in die reine Ostrichtung. Wahrscheinlich steht das Auftreten dieser mehr oder minder zum Streichen senkrecht orientierten Sprünge mit der Wendung im Schichtverlaufe im Zusammenhang.

Südlich (südwestlich) der genannten Aufschlüsse bauen mächtigere, sandig-tonig-kleinschottrige Schichten den Höhenrücken auf. Sie zeigen beim Trattenjörgel ein Einfallen von 20°, beim Klingenthoma Schottereinschaltungen mit bis kindskopfgroßen Geröllen und äußerst glimmerreiche Sande mit verkohlten Pflanzenstengeln, schließlich, südwestlich dieses Gehöftes, in mächtigen Sanden und tonigen Sanden Neigungen von 30 bis 40°. Diese Schichten entsprechen einfach der streichenden Fortsetzung der beim vorerwähnten Profil beschriebenen gleichartigen Sedimente am Höhenrücken östlich des Grabenbaches.

Zusammenhängende Aufschlüsse stellen sich sodann wieder, wie angegeben, im Raume südöstlich des Moser ein. Die tiefsten, hier aufgeschlossenen Lagen der unteren Eibiswalder Schichten bestehen, wie im Profil in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, 101. Bd., 1927 (S. 99), Fig. 3, zu ersehen ist, aus einem Wechsel von Sanden, tonigen Sanden, Tonen und Schotterbänken. Das Einfallen weist Neigungen von 40 bis 50°, näher dem Radelschotter von 60 bis 70° auf. Eingeschaltete Schotterbänke besitzen bis kopfgroße Gerölle. In den Tonen finden sich kohlige Pflanzenreste. An der im Profil bezeichneten Stelle greifen durch die Tonlage Wurzelreste, von kohliger Substanz gebildet, senkrecht durch, auch ein Hinweis darauf, daß die steile Aufrichtung der Sedimente hier ausschließlich tektonischen Ursprungs ist.

Eine schwache „Diskordanzfläche" begrenzt diese Schichtfolge gegen ihr Liegendes[1]) (Taf. XIV, Fig. 3b). Mit taschenförmigem Eingreifen, und mit einer, allerdings wenig ausgesprochenen Winkeldiskordanz legen sich die untersten Eibiswalder Bänke über ihre, bereits dem Radelschotter zuzuzählende Unterlage auf. Diese letztere enthält unmittelbar unter dieser Überdeckung eine Zwischenlage eckigen Trümmermaterials aus Gneis (bis über kopfgroße Einschlüsse). Darunter folgen (aufgeschlossen an dem gegen den Steingraben absteigenden Fahrwege) einige Meter Gneis- und Quarzschotter mit vorwiegend gerundeten, aber auch eckigen Blöcken. Diese mit Sandzwischenschaltungen versehenen Schichten gehen im Liegenden in einen Grobschotter über, welcher gerundete Einschlüsse bis über Kopfgröße von Gneisen, Glimmerschiefer (Granatglimmerschiefern) und von stark veränderten Schiefergesteinen (Diaphthorite), ferner von Eklogiten, Marmoren und Grüngesteinen enthält. Die Schichten fallen mit 65° nach NNW ein.

Nach einer Zwischenlage von 2 *m* Sand und mittelgrobem Schotter folgt im Liegenden eine mehrere Meter mächtige Breccienbank, welche aus Einschlüssen aus kristallinem Kalk mit Beimengung von Schiefermaterial (letzteres besonders im Hangenden) besteht. Die Kalke lassen deutlich ihre hochkristalline Beschaffenheit erkennen und sind von Strahlstein durchwachsen. Die Komponenten sind ganz eckig aus-

[1]) Ein Detailprofil von dieser Stelle findet sich bereits in meiner „Denkschriftenarbeit", S. 99.

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

gebildet und erreichen eine Größe bis zu einem halben Meter. Der Kalkgehalt begünstigte die starke Verfestigung dieser Lage, welche dem hier nordöstlich streichenden Höhenrücken eine Strecke von 500 *m* weit folgt und auf demselben durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen erscheint. Bei erstem Anblick kann diese stark verfestigte Breccie ein älteres Sediment vortäuschen. Die klaren Aufschlüsse und insbesondere die Verbandsverhältnisse zeigen aber deutlich an, daß es sich hier um eine normale Einschaltung in der miozänen Schichtfolge handelt. Die Breccie ist wohl als Bergsturzmaterial — vielleicht durch Muren verfrachtet —, von einer im nahen Untergrund befindlichen verdeckten Kalksteinwand abzuleiten. In ihrem unmittelbarem Liegenden treten normale, grobblockige Radelschotter auf, welche Riesenblöcke, mit einem Durchmesser bis zu 2 m^3, von Gneis, Quarzit und Marmor enthalten. Auch die Einschaltung einer aus eckigem Quarz und Schiefer (Diaphthorit) bestehenden Lage, mit sandig-tonigem Bindemittel, wurde hier beobachtet (Taf. XIV, Fig. 3 b).

Bis zur Kammhöhe bei Pongratzen hinauf ist das Gehänge mit groben (häufig über Kubikmeterinhalt aufweisenden) Geröllblöcken übersät. Bei Kote 662 liegt ein Gerölle eines Diaphtoritschiefers von 4 *m* Länge.

Diese Aufschlüsse zeigen somit, daß sich in den tiefen Teilen der unteren Eibiswalder Schichten, bzw. an der oberen Grenze des Radelschotters Trümmer-Breccien einschalten, die vermutlich als durch Muren verfrachtetes Bergsturzmaterial aufzufassen sind. Sie sind ein unwiderleglicher Hinweis auf die geringe Tiefenlage des Grundgebirges unter der Tertiärdecke. Das gut erschlossene Profil läßt selbstredend eine tektonische Entstehung dieser Breccien, die ganz normal zwischen Schotter- und Sandsedimente eingeschlichtet lagern, ausschließen. Auch fehlt eine jüngere mechanische Beeinflussung dieser Blocklagen vollständig. Keine einzige Verschiebungsfläche setzt durch und selbst unbedeutende Gleitflächen konnten gerade an den kritischen Stellen nicht beobachtet werden. Innerhalb der Serie der unteren Eibiswalder Bindungen beschränkt sich der tektonische Einfluß auf die mit der Steilaufrichtung des Komplexes naturgemäß verknüpften, kleinen Differentialbewegungen entlang den Schichtenflächen, die sich da und dort in dem Auftreten schichtparalleler Harnische zu erkennen geben.

Nördlich von Kote 662 zweigt ein westlicher Parallelrücken in nördlicher Richtung ab, welcher die ostseitige Begrenzung des Wuggitztales bildet. Seine Abgabelung liegt dort, wo bereits die unteren Eibiswalder Schichten dem Radelschotter aufruhen. Somit wird er ausschließlich von ersteren zusammengesetzt. Bis zum Gehöft Moser ist der ganze Rücken im wesentlichen von Sanden mit Einschaltung kleinkörniger Schotter und seltenen gröberen Geröllagen gebildet. Die Sedimente zeigen Neigungen von 60 bis 75°. Bei Moser legen sich die Schichten flacher (45°), gegen den „Fuchslenz" zu stellen sich aber wieder Neigungen von 70° ein. Bei Kote 469 sind Aufschlüsse in einer, aus einem Wechsel von Sand und Schotter (bis über Kindsfaustgröße) bestehenden Ablagerung, welche mit 40° nach NNW einfällt, vorhanden (Taf. XIV, Fig. 4). Nördlich Kote 469 sind mächtige Sande sichtbar, die

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

von einer im Hohlwege aufgeschlossenen Schotterlage (faust- bis kindskopfgroße Einschlüsse!) überdeckt werden. Letztere lagert taschenförmig den Liegendsanden auf (Taf. XIV, Fig. 4, rechts). Im Abstieg gegen Kote 370 (im Wuggitztale) ist schließlich im Hohlwege ein Wechsel von Sanden mit Kleinschotterlagen und tonigen Bänken aufgeschlossen, welche mit 30—40° nach NNW einfallen.

D. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen dem Wuggitztale und dem Klein-Lateintale.

Die Aufschlüsse am Wuggitzrücken.

Vom Höhenkamm des Radelgebirges, westlich von Pongratzen, zweigt ein längerer, nordgerichteter Rücken ab, welcher sich auf über 5 *km* Länge bis Udelsdorf (westlich von Oberhaag) hinzieht. Gegen Lateindorf (im Lateintale) zweigt ein Seitenrücken ab. Das nun zu beschreibende (nicht abgebildete) Profil beginnt bei Lateindorf und führt über diesem Zweigrücken und dann auf der Höhe des Wuggitzrückens in immer ältere Schichten.

Bei Lateindorf fallen die Schichten mit 40—60° nach NNW ein. Sande, tonige Sande und Schotterbänke mit bis faustgroßen kristallinen Geröllen treten hier auf. Auf dem Hauptrücken neigen die Schichten mit 70° nach N und bestehen aus Sanden, glimmerhaltigen Tonen und Kiesen. Gegen das Liegende zu wird die Schichtenstellung noch steiler (nordnordwestliches Einfallen mit 80—85°). (Vorherrschende Sande wechselnd mit tonigen Sanden, Sandsteinen und Schotterbänken.) Nun folgt im Liegenden, schon nahe der Grenze gegen den Radelschotter, ein über 20 *m* mächtiger Komplex toniger Gesteine, welcher reichlich Blattreste führt und in dem ich auch eine Planorbis auffand. Einzelne Lagen des Tons erscheinen mit eckigen Schiefergeröllchen wie gespickt. Während diese pflanzenreichen Tone in einem kleinen Aufschluß sehr steil (um 85°) nach NNW einfallen, erscheinen sie nebenan am Fahrwege in überkippter Lagerung. Es ist dies nebenbei bemerkt die einzige Stelle im Radelgebirge, an der die Schichtenaufrichtung bis zu allerdings nur ganz lokaler Überkippung geführt hat. *Im Liegenden der Tone folgen Geröllbänke mit Gneis-, Pegmatit-,* Glimmerschiefer- und Diaphthoriteinschlüssen, welche von Tonen und Sanden und dann von etwa 15 *m* mächtigen Geröllbänken mit den vorerwähnten Kristallingeschieben unterlagert werden.

Unter diesen Schichten mit dem deutlich abgerollten Schottermaterial lagert nun eine 4—5 *m* mächtige Schieferscholle. Dies ist eine jener drei Stellen, an welcher ich bei flüchtiger Begehung seinerzeit anstehendes Grundgebirge vermutet hatte, welche Annahme jedoch nicht zutraf. Diese Scholle ist vielmehr eine in die miozäne Schichtenfolge normal eingeschlichtete Gesteinsmasse, eines rötlich verfärbten, stark gequetschten Schiefers.[1]) Sie wird durch eine Lage eines tonigen

[1]) Meine seinerzeitige Annahme, daß es sich hier um Werfener Schiefer handle, war durch eine gewisse Ähnlichkeit mit jenen Buntschiefern, wie sie in der benachbarten „Insel" von Pongratzen auftreten und welch letztere ich ursprünglich für Untertrias angesehen hatte, bedingt. Nunmehr halte ich die letzteren für paläozoisch. Ähnliche Vermutungen äußerte Petrascheck (umgelagerte Werfener Schiefer).

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

Sandsteines zweigeteilt und ist nur teilweise kompakt, z. T. aber aus verfestigten Schieferbrocken zusammengefügt, die im Sinne der allgemeinen Schichtenneigung orientiert lagern.

Das Liegende dieser Schuttmasse bilden gleichsinnig einfallende, tonige Sandsteine und Rollschotterbänke mit bis über faustgroßen Gneis- und Granatglimmerschiefereinschlüssen. Die Basis der Schichtfolge bildet schließlich der allerdings schlecht aufgeschlossene Radelschotter.

Wie wir noch sehen werden, entspricht diese Schieferschuttmasse mit den begleitenden, übrigens auch mit kleinen Schiefertrümmern gespickten Tonen nur dem nördlichen Ende einer sehr mächtigen Schieferbreccie, welche sich, an der Grenze von Radelschotter und unteren Eibiswalder Schichten, im westlich anschließenden Terrain noch bis auf zirka 2 *km* Länge verfolgen läßt. Die von A. Kieslinger aufgestellte Annahme einer tektonischen Entstehung der „Schieferklippen", welche an flach die Schichtenfolge durchsetzende Störungen geknüpft und Schubschollen entsprechen sollen, findet in dem Beobachtungsbild keine Stütze. Vielmehr erweisen sich der Schieferschutt, ebenso wie die Kalkbreccien südlich von Pongratzen als vollkommen ungestörte, sedimentäre Einschaltungen an der Basis der unteren Eibiswalder Schichten.

Die Aufschlüsse am Höhenrücken zwischen Groß-Latein- und Steinbach (Taf. XIV, Fig. 5).

Von der als „Radel" bezeichneten Kulmination des Radelgebirges (Kote 993)[1]) strahlt ein NNW verlaufender Höhenrücken aus, welcher zum Zinnetbauer (Kote 798) führt und von hier einen längeren Ast in nördlicher Richtung (gegen Lateindorf zu) entsendet. Der „Steinbach"[2]) trennt diesen Rücken vom Wuggitzkamm ab.

Auf diesem Höhenrücken herrscht von Kote 514 (südlich des Lateintales) gegen S zu zunächst die gewohnte, durch das Vorherrschen sandiger und sandig-toniger Schichten (mit Schotter und Kiesbänken) charakterisierte Schichtfolge vor. Östlich der Bezeichnung „n" von Klein-Radel zeigt die gut erschlossene Schichtenfolge eine steilere Aufrichtung bis zu 75°. Im weiteren Liegenden kommen wir, an der Wegteilung beim Kreuze, in jenen mächtigeren Tonkomplex, welcher der streichenden Fortsetzung der analogen Schichten des vorbesprochenen Profils entspricht. Auch hier fand ich Reste von Landschnecken im Tone. Die Tone zeigen Einschaltungen von eckigen Schieferbreccien, welch letztere im tonigen Bindemittel bis kopfgroße Einschlüsse aufweisen. Die im weiteren Aufstiege, im Liegenden der vorgenannten Bildungen, auftretenden Ablagerungen zeigen eine zunehmende Einschaltung von Schuttbreccien in die tonige Schichtenfolge, welche auch hier pflanzenresteführende Lagen enthält. Kopfgroße Trümmer von Diaphthoriten und Marmoren sind darin eingebacken. Lagenweise ist auch schwachabgerolltes Material eingestreut. Die Schichten fallen bis 60° nach NNW ein. Eine mächtige Schieferschuttbreccie, hauptsächlich aus stark veränderten

---

[1]) Sie ist nicht die höchste Erhebung des Radelgebirges, welches im Kapunerkogel 1047 *m* Höhe erreicht.

[2]) Nicht identisch mit dem weiter östlich gelegenen Steinbache, welche einem der beiden Quelläste des Grabenbaches entspricht.

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

Glimmerschiefern bestehend, folgt darunter. Als Basis taucht unter letzterer der Radelschotter mit seinen bis 2 *m* Durchmesser aufzeigenden Geröllbänken von Gneis, Pegmatit und Glimmerschiefer auf.

Bei der feststellbaren Verknüpfung des eckigen Schieferschuttes mit den pflanzenführenden Tonen gewinnt man den Eindruck, daß hier ein großer Murenkegel vorliegt, welcher eckiges Gesteinsmaterial von Bergstürzen oder Bergschlipfen weithin flächenhaft ausgebreitet hat, wobei der Schlamm vielleicht besonders in den abgedämmten, kleinen Becken und Pfützen zwischen und über den gröberen Schutthaufen der Mure niedergeschlagen wurde.

Auf dem von dem Hauptrücken gegen das Große Lateintal (zwischen „i" und „n" von Klein-Radel) abzweigenden Rücken wiederholt sich dieselbe Schichtfolge mit ihren basalen Tonen und Schieferschuttbreccien. In den über diesen Schichten gelagerten, normal ausgebildeten Sanden, Tonen und Rollschottern der unteren Eibiswalder Schichten läßt sich noch eine, allerdings kleinkörnige, etwa $1^1/_2$ *m* mächtige Schuttbreccie feststellen. Sie besteht aus Gneis-, Pegmatit- und Glimmerschiefereinschlüssen.[1]) In den auflastenden Sanden folgt eine unvermittelte Einschaltung einer, aus sehr groben, aber wohlgerundeten Gneisen bestehenden Blocklage, in welcher Einschlüsse von $^1/_2$ bis 1 *m* Durchmesser auftreten können. Ähnlich grobe Bänke sind sonst gewöhnlich nur im Radelschotter anzutreffen. Jedenfalls kann hier die Zufuhr des Schutt- und Rollmaterials nur von einer nahegelegenen Region im Untergrunde abgeleitet werden, welche aber nicht mehr aus den diaphthoritischen Randgesteinen der Koralpe, sondern schon aus den normalen Grundgebirgsgesteinen der letzteren gebildet ist.

Zwischen dem besprochenen Höhenrücken und dem östlichen Quellast des Großen Lateinbaches ziehen noch zwei weitere Rücken und Gräben gegen den letzteren herab. Die Schieferschuttbreccie an der Basis der Eibiswalder Schichten zeigt hier eine Mächtigkeitszunahme. Im Hangenden derselben stellen sich beim Gehöft Korb Sande mit groben Schotterbänken (mit Gerölleinschlüssen bis zu einem Durchmesser von $^1/_2$ *m*) ein, welche auch auf dem östlich davon gelegenen Höhenrücken wiederkehren. Hier treten sogar Einschlüsse mit einem Durchmesser von 1 *m* auf. An diesen Stellen zeigt sich also noch über dem Niveau der mächtigen Schieferschuttmassen eine, wenn auch nur dünne, grobe Blocklage vom Habitus des Radelschotters.

Die Aufschlüsse im Bereiche des Großen Lateintales (Taf. XIV, Fig. 6).

Der Große Lateinbach entwässert mit seinen Quellästen den mittleren Teil des Radelgebirges. Die Aufschlüsse sind in höheren Teilen des Radelgebirges ganz allgemein recht ungünstig, wenngleich das allenthalben verbreitete, grobe und schön gerollte Material den Aufbau des Berges aus einer Wildbachschotterablagerung überall erkennen läßt. Die Gehänge sind mit großen Rollblöcken übersät, welche dann auch in den Gräben in ungezählten Blöcken angereichert erscheinen. Die Block-

[1]) Sie besteht also nicht, wie der Schutt im Liegenden, aus Diaphthoritgesteinen.

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

anhäufungen, speziell auch jene im Großen Lateintale, haben seinerzeit Hilber zur Deutung als Moränenschutt angeregt.

Die Zusammensetzung dieser Grobschotter weist, wie schon früher betont wurde, auf ein Einzugsgebiet im normalen Bereiche des Koralpenkristallins hin, wenngleich auch Schollen von Diaphthoritgesteinen nicht fehlen. So beobachtete ich am Gehänge beim Waldgregor zahllose Blöcke von injizierten Gneisen, Glimmerschiefern, Augengneisen, Turmalinpegmatiten usw., welche häufig einen Durchmesser von 1 bis 2 *m* aufweisen. Beim Gehöfte nördlich, unterhalb des Waldgregors, sind Aufschlüsse in Grobschotter, wobei Blöcke bis zu 1 *m* Durchmesser eng aufeinandergepackt sind. Gleich unterhalb dieses Hauses beobachtete ich unter den gerundeten Schottern eine Lage, die hauptsächlich aus sehr grobem und eckigem Blockwerk von diaphthoritisiertem Schiefermaterial, darunter Blöcken bis $1^1/_2$ *m* Durchmesser, besteht. Hier ist also eine ganz ursprungsnahe, eckige Wildbachschuttablagerung in den von etwas weiter herbeigetragenen Radelschotter eingebettet worden.

Weiteres, grobes, aber gerolltes Blockwerk befindet sich oberhalb und unterhalb des Gehöftes Tumpl. Hier ist eine ganze Anzahl von Blöcken (Gneise und Eklogite) anzutreffen, die mehrere Kubikmeter Inhalt aufweisen, insbesondere aber ein Riesenblock — wohl der größte im Radelgebirge — dessen Inhalt auf mindestens 200 m^3 geschätzt werden kann. Er ist etwa 12 *m* lang, 6—8 *m* hoch und 6—7 *m* breit. Die Kanten sind abgerundet. Dieser bereits früher schon erwähnte und abgebildete Block ist ein Gneis (Pegmatit). Einen weiteren, etliche Kubikmeter Inhalt aufweisenden Geröllblock beobachtete ich in dem östlichen Quellgraben des Großen Lateingrabens, am Gehänge unterhalb des Zinnelbauers.

Die erstaunliche Größe dieser Blöcke weist eindringlich auf das sehr starke Gefälle der zubringenden Bäche und jedenfalls auch auf eine nicht sehr große Entfernung der Ursprungsbäche hin. Immerhin läßt sich voraussetzen, daß der Hauptteil des Materials einen schon mehrere Kilometer betragenden Transport durch steile Wildbäche mitgemacht haben muß, wie der Abrollungszustand schließen läßt. Auch bestehen doch gerade diese Riesengerölle (von mehreren Metern Länge) meist aus besonders widerstandsfähigen Gesteinskomponenten (Eklogiten, Pegmatiten), was auf eine beim Transport erfolgte, gewisse Auslese (stärkere Verkleinerung und Abrollung der auch vorhandenen Schiefergerölle, Übrigbleiben größerer, härterer Gneise und Eklogite) zurückzuführen ist.

In der Tiefe des Großen Lateingrabens sind, vom Gehöfte Zach abwärts, schöne Aufschlüsse in den oberen Lagen des Radelschotters. Grobe, gerundete Gneisgerölle bis zu mehreren Kubikmetern Inhalt erscheinen hier fest zusammengebacken. Unterhalb einer Mühle sind dem Schotter Blöcke von $1^1/_2$ bis 2 *m* Durchmesser eingelagert. Das Schichtfallen weist eine Neigung von 35° nach N auf. Harnische durchsetzen die Ablagerung. Im Hangenden stellen sich auch viele eckige Blöcke im Schotter ein und führen schließlich zu einer reinen Schuttablagerung, die im wesentlichen aus eckigen, diaphthoritischen Schiefern, Glimmerschiefern, Kalken und Grünschiefern besteht. Eckige Trümmer bis über $^1/_2$ *m* Länge sind zu erkennen. Diese undeutlich geschichtete, etwa mit 60° nach N einfallende Schuttablagerung bildet die westliche

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

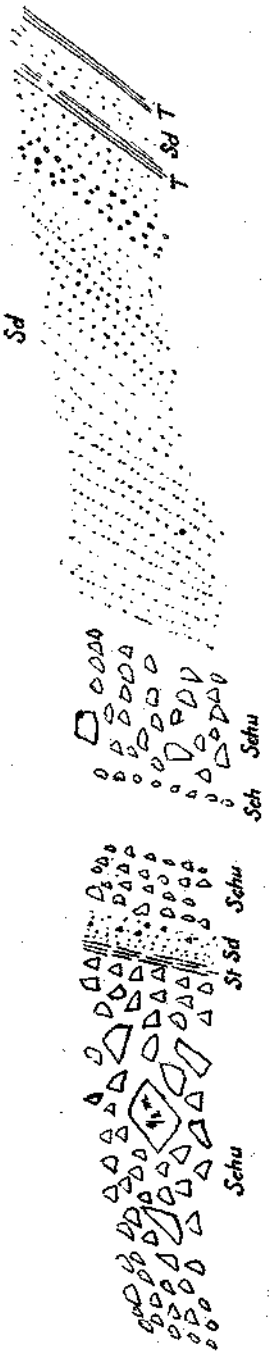


Fig. 1. *Schu* = eckige Schuttbildungen. *St* = sandige Tone. *Sd* = Sande. *Sch* = Schotter. *T* = Tone.

Fortsetzung jener, welche wir an den östlich anschließenden Gehängen, an der Grenze von Radelschotter und Eibiswalder Schichten, verzeichnet haben. Im Hangenden stellen sich etwas flachere Neigungen ein (um 40°). Südlich von Kote 609 lagern normale untere Eibiswalder Schichten dieser über 100 *m* mächtigen Schuttablagerung auf.

Die Wegaufschlüsse, welche weiterhin ein fast lückenloses Profil über den Höhenrücken zwischen Großem und Kleinem Lateintal bis zur Kote 415 (an der Vereinigung beider Täler) ermöglichen, sind auf Taf. XIV, Fig. 6, zu ersehen. Hier sind im tiefsten Teile des Profilschnittes (über der Schuttbreccie) vorherrschend Sande aufgeschlossen, welche noch Lagen von kopfgroßen Geröllen enthalten. Beim Kreuz, nördlich Kote 609, legt sich die normale Serie der unteren Eibiswalder Schichten mit vorherrschenden Sanden und sandigen Tonen und mit zwischengeschalteten Schottern und Konglomeratbänken (bis faustgroße Gerölle!) darüber. Letztere enthalten normale Gneis- und Glimmerschiefergerölle. Zwischen Kote 609 und Kote 514 maß ich der Reihe nach Fallwinkel von 25°, 30—40° und 40°, sämtlich nach NNW gerichtet. Beim Gehöfte nördlich Kote 517 zeigen sich Schotter mit faustgroßen Geröllen, welche mit 50° nach NNW einfallen; dann am Waldrande auch Schotterlagen mit eckigen Stücken. An dem Gehängeabfall bis zum Großem Lateintal (Kote 415) hält das steilere Fallen an, welches in Neigungen von 60°, 45° und 50° (nach NNW gerichtet) zum Ausdruck kommt. Bei der Kapelle nordöstlich Kote 415 lagern stärkere, tonig-sandige Sedimente auf.

Von dem eben besprochenen Hauptrücken, welcher das Groß-Lateintal gegen Westen begrenzt, zweigen beim Gehöfte Strutz zwei kurze Nebenrücken ab. In dem zwischen beiden einschneidenden Graben, welcher an seinem Ausgange 70° NNW fallende, graue Tone aufschließt, konnte ich eigentümliche, feinkörnige Konglomerate als Geröllblöcke im Bache auffinden. Sie enthalten rundliche Knollen bis über Haselnußgröße als Einschlüsse, welche aus konzentrisch aufgebauten Lagen von kohlensaurem Kalk bestehen. Zum

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

Teil findet sich auch eine Überkrustung von Schiefergeröllchen durch den Kalkstein. Erst eine genauere Untersuchung dieser Einschlüsse kann über ihre Entstehung Aufschluß geben. Vielleicht handelt es sich um Quellabsätze im werdenden Sediment.

An dem westlichen der beiden eben erwähnten Zweigrücken erscheint im Hangenden einer etwa 300 *m* mächtigen Serie normaler Eibiswalder Schichten (den basalen Breccienzug nicht miteingerechnet) unvermittelt eine Lage von grobem und gröbstem, eckigem Schutt (siehe Fig. 1). Die ganze Ablagerung, welche mit großen Blöcken bis $^1/_2$ *m* Duchmesser erfüllt ist und in den tonigen Zwischenlagen eine Spickung mit Kleinschutt aufweist, erweckt den Eindruck einer Murenablagerung. Unter den Gesteinen herrschen Diaphthoritschiefer und kristalline Kalke vor. Es ist bezeichnend, daß auch hier wieder jene Lagen, welche sich aus eckigem, also ganz ortsnahem Material aufbauen, nicht — wie die Radelschotter und Eibiswalder Schotter — Einschlüsse von normalem Koralpenkristallin führen, sondern von den mechanisch stärker veränderten Gesteinen am Südsaume der Koralpe. Eine weitere Fortsetzung dieser auf etwa 100 *m* erschlossenen Schuttlage ist nach keiner Richtung zu erkennen. Doch stellt sich gleich westlich des Kleinen Lateinbaches, in einem nur wenig tieferen Niveau, ein markanter Zug von Schuttbreccien ein, auf welchen ich im folgenden gleich zurückkommen werde.

E. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen dem Kleinen Lateintale und den Stammeregger Gräben.

Die Aufschlüsse am Höhenrücken westlich des oberen Klein-Lateintales und anschließendes Profil gegen Eibiswald (siehe Tafel XIV, Fig. 7.)

Westlich der Lateintäler zweigt vom Hauptkamm des Radels ein Höhenrücken ab, welcher über Kote 810 führt und von hier mit einem Hauptast die Verbindung mit dem als Oberlatein bezeichneten langgedehnten Rücken herstellt, welch letzterer das Lateintal vom Feisternitztal scheidet.[1]) Die Aufschlüsse an diesem Hauptrücken sollen nur auf jener oberen Strecke, in welcher er annähernd senkrecht in Schichtenstreichen verläuft, vom Liegenden in das Hangende hinauf, besprochen werden, woran dann die Fortsetzung des Profils über das Feisternitztal hinweg, am nächsten westlichen Rücken bis gegen Eibiswald, angeschlossen werden soll.

Am Gehänge, nördlich von Kote 810, ist die Überlagerung des Radelschotters durch die Eibiswalder Schichten gut erschlossen (Taf. XIV, Fig. 7, südlicher Teil). Die weiter westlich festgestellte Schuttlage ist hier nicht mehr vorhanden. Die Grenze zwischen den beiden Komplexen ist gewissermaßen durch Übergänge etwas verwischt. Über dem typischen Radelschotter, mit Blöcken bis über 1 *m* Durchmesser, legt sich ein Wechsel von roten und grauen Tonen und Sanden mit Grobschotterbänken, welch letztere Gerölleinschlüsse von Faust- bis doppelter

---

[1]) Bei Kote 810 zweigt von ihm jener Rücken nach NNO ab, welcher die Scheide von Groß- und Klein-Lateintal bildet und dessen Aufbau bereits besprochen wurde.

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

Kopfgröße von Gneisen, Glimmerschiefern, Pegmatiten usw. enthalten. Gelegentlich sind sogar Geröllblöcke bis zu $^1/_2$ *m* Durchmesser eingebacken. Die groben Schotter walten über die feineren Zwischenlagen vor, weshalb auch diese Schichten noch dem Radelschotter zuzuzählen sind. Die Neigungen maß ich, vom Liegenden in das Hangende fortschreitend, mit 45°, 35°, 60°, 25° und 45° nach NNW (Taf. XIV, Fig. 7, mittlerer Teil).

Nördlich „r" von „Schober" setzt eine deutliche Änderung im Schichtenbild ein, indem die groben Schotterlagen aussetzen und Sande mit Zwischenschaltung von feinen und mittelgroben Schottern vorherrschen. Ein Wechsel von tonigen Sanden mit Schottern von kindesfaust- bis faustgroßen Geröllen kennzeichnet diese mit 45° nach NNW geneigten Lagen.

Eine Strecke weit fehlen dann am Wege Aufschlüsse. Hernach folgt eine analoge Serie von Schottern (mit bis über faustgroßen Geröllen), Kiesen, sandigen Tonen und Tonen. Interessant ist die Einschaltung einer eckigen Schuttlage, welche deutlich taschenförmig dem Liegendsande eingelagert ist. Sie besteht in ihrer tieferen Partie aus über kopfgroßen Trümmern von Schiefer und kristallinem Kalk, darüber aus eckigem Kleinschutt. Die auflastenden Sande enthalten noch eine separate Lage, in welcher eckiges nnd rundes Material miteinander gemengt erscheint. Die Fallmessungen ergaben Neigungen von 40 bis 45°.

Über dieser, im wesentlichen normal ausgebildeten Folge unterer Eibiswalder Schichten lagert nunmehr eine mächtige und kompakte Lage groben, eckigen Schutts, die vorwiegend als Blockwerk von kristallinem Kalk, untergeordnet auch aus diaphthoritischem Schiefermaterial, zusammengefügt ist. Grobe, eckige Kalktrümmer bis zu $^1/_2$ *m* Durchmesser stecken hier in einem tonigen, durch Schieferbröckchen ausgezeichneten Bindemittel. Ich fand als Einschluß auch einen Block, der schon aus einer Kalkbreccie bestand. Im Hangenden erscheint dieser Kalkschutt mit Schiefermaterial gemischt und wird von einer aus stark gequetschtem Schiefer bestehenden Schuttlage bedeckt. Über letztere breiten sich wieder normale, untere Eibiswalder Schichten mit ihren Sand- und Geröllbänken konkordant aus. Diese ganze, markante Schuttbreccie erscheint, ebenso wie die vorhin aus dem Kleinen Lateintal beschriebene, als normale Einschaltung den unteren Eibiswalder Schichten eingegliedert. Irgendwelche tektonische Beanspruchungen, welche jünger wären, als die Entstehung der Breccie, sind nicht zu beobachten. Ihrer Bildung nach kann sie nur als ein ganz ursprungsnahes Wildbachsediment, eher aber noch als eine Murenablagerung, verstanden werden.

Die weiteren Hangendschichten, welche in einem Hohlweg, der von einer Kapelle hinabführt, gut aufgeschlossen sind, zeigen Sande und Schotter mit kindesfaustgroßen Geröllen, welch letztere häufig mit kleinen Erosionsdiskordanzen den Sanden auflagern, und dann Tonlagen, in welchen gelegentlich einer Exkursion Landschnecken gesammelt werden konnten. Die Schichten fallen 50° nach NNW ein (siehe Taf. XIV, Fig. 7, mittlerer Teil).

Die geradlinige Fortsetzung dieses Profils führt über einen Seitenrücken zum Feisternitztal (Taf. XIV, Fig. 7, nördlicher Teil). Am unteren

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

Gehänge des letzteren sind Sande und Schotter aufgeschlossen, welche von mächtigen, blaugrauen Tonen und sandigen Tonen überdeckt werden, die vom Feisternitzbach unterwaschen sind. Sie enthalten kleine Kohlenschmitze (Treibholzreste). Jenseits des Feisternitzbaches trifft die Verlängerung des Profils den nach NNW verlaufenden Höhenrücken, welcher über den Tomerhansel gegen Eibiswald führt. Bei der Kapelle nördlich Stelzer sind sehr steil (60—80°) NNW fallende Sande mit Kies- und Schotterlagen aufgeschlossen. Die steile, nahezu saigere Schichtenstellung der sandig-tonigen Schichtfolge mit ihren feinen Schotterlagen hält weiterhin an. Eine Bank mit großen, eckigen Blöcken ist eingeschaltet, dann eine Geröllage mit über faustgroßen Einschlüssen. Erst gegen den auf den Rücken heraufziehenden Waldrande (südlich „T" von Tomer) legen sich die Schichten wieder flacher und fallen bald nur mit 27—30° nach NNW ein. Hier herrscht ein Wechsel von Sanden und Tonen vor. Über mächtigeren, mit 30° einfallenden Tonen (Mergeln) zeigt sich bei der Kapelle südlich Tomer nochmals ein gröberer Schotterzug, welcher bis kindesfaustgroße Gerölle enthält. Über ihn folgen sodann bereits jene blätterigen Mergel, die als Begleitschichten des Eibiswalder Flözes anzusehen sind.

In diesem Profil ist die Einschaltung einer sehr steil stehenden, ja bis zu saigerer Lagerung aufgerichteten mittleren Partie bezeichnend.

Das Profil Kapuner Kogel—Schober—Weiß—Sterglegg (Taf. XIV, Fig. 8).

Von der höchsten Erhebung des Radelgebirges, dem Kapuner Kogel, zweigt in nördlicher Richtung ein Rücken ab, welcher über den Hubenpeter führt, hier sich gabelt und mit einem Ast über den Schober, mit einem anderen Ast über das Gehöft Weiß im oberen Feisternitztal endigt. Diese beiden Teilrücken sind deshalb von Interesse, weil sich hier die Fortsetzung der im vorigen Profil beschriebenen Kalk- und Schieferschuttbreccie feststellen läßt. Sie tritt in guten Aufschlüssen besonders deutlich hervor.

Der vom Schober herabziehende Rücken zeigt über den auch hier durch einen Riesenblock (östlich unterhalb des Schober) gekennzeichneten groben Radelschottern, die südlich dieses Hauses in Aufschlüssen zu sehen sind, untere Eibiswalder Schichten. Die mit 40° nach NNW einfallenden Lagen von Sanden und sandigen Tonen wechseln mehrfach mit Schotterbänken (faustgroße Gerölle!); sodann folgt über etwa 1 *m* mächtigen, sandigen Tonen eine dünne Lage von Schieferschuttbreccie, welche von einer auf 30 *m* Länge im Hohlweg aufgeschlossenen Masse von diaphthoritisiertem Glimmerschiefer (auch mit Kalkschiefer) überdeckt wird (Fig. 8 a). Das Gestein ist in sich stark gefaltet. Die allgemeine Neigung seiner Lage stimmt mit der Aufrichtung der Tertiärschichten überein. Das Hangende des Glimmerschiefers bildet eine am Abfallen des Rückens an natürlichen und künstlichen Entblößungen gut sichtbare, steil nordnordwestlich einfallende Kalkbreccie. Sie wird abermals von etwas Schieferschutt und dann von tonigen Sanden und Schottern bedeckt. Die Kalke, wie auch die Schieferscholle entsprechen Komponenten von groben Schuttlagen, die hier, der allgemeinen Neigung gemäß,

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

in die unteren Eibiswalder Schichten eingebettet sind. Die Schieferscholle muß ihre Entstehung einem Bergschlipf verdanken, welcher von einem gegenwärtig im Untergrunde verborgenen, zum Teil wohl auch bereits in Tertiär abgetragenem, steilem Gehängeabfall seinen Ursprung genommen hat. Irgendeine spätere tektonische Einwirkung, auf welche das Auftreten dieser „Klippen" zurückzuführen wäre, ist nicht zu erkennen und nach der ganzen Sachlage ausgeschlossen.

Das Profil in dem unmittelbar westlich dieses Rückens gelegenen Graben ist auf Taf. XIV, Fig. 8 b, dargestellt. Die Kalkbreccie, welche auch den Graben quert, liegt bereits unterhalb der Wegüberquerung. Darunter folgt eine Schieferschuttlage, die mit nordnordwestlichem Einfallen über grauen und rötlichen, sandigen Tonen, welche schon eckige Trümmer von Schiefern enthalten, lagert. Auch die darunterfolgenden Schichten von rötlichem und grauem Ton enthalten nebst viel gerundetem Material noch eckige Schiefertrümmer. Die rote Färbung, eine sonst für die Eibiswalder Schichten nicht bezeichnende Tönung, weist auch hier auf noch reichliche Beimengung feinsten Verwitterungsmaterials aus den häufig durch rötliche Färbung ausgezeichneten, verwitterten Schiefergesteinen in den Murenbreccien hin.

Einige annähernd in Schichtenfallen verlaufende Harnische durchsetzen die tonigen Sedimente. Auch ein nordsüdstreichender Harnisch, der steil gegen W einfällt (mit steiler Harnischstriemung), war zu beobachten. Nirgends aber fanden sich hier irgendwelche Anzeichen für das Vorhandensein flach durchschneidender Scherklüfte, welche die Schieferschollen und die Kalkblöcke als Schubfetzen an einer Bewegungsfläche hätte deuten lassen können, wie es A. Kieslinger vorausgesetzt hatte. Vielmehr zeigt schon der geschilderte Verband der Breccien und Schuttlagen und ihr Übergang in die normalen unteren Eibiswalder Schichten, weiters die gleichsinnige Neigung mit letzteren, daß sie eine normale sedimentäre Einschaltung innerhalb derselben darstellen.

Es ist nun interessant, wie sich in diesem Grabenprofil — ähnlich wie schon in den früher beschriebenen — so auch hier, in tiefsten Lagen der Eibiswalder Schichten, noch weitere Schuttbreccien einschalten. Unter den Grobschottern, welche mit Sanden und Tonen bedeckt sind und das Liegende der vorerwähnten Hauptbreccien bilden, erscheinen abermals eckige, Breccien mit kopfgroßen Blöcken von Schiefer; darunter wieder Kiese, Grobsande und Schotter (mit faustgroßen Geröllen), welche sich den Grobschottern der Radelserie auflegen. Aus diesen Beobachtungen folgt, daß zu verschiedenen Zeiten Muren und Bergsturzmassen in das Sedimentbecken der unteren Eibiswalder Schichten vorgedrungen sind.

Am westlichen Gehänge desselben Grabens bilden mehrere übereinander befindliche Wege und ein Steinbruch gute Aufschlüsse. Im Steinbruch ist das auf Taf. XIV, Fig. 8 d, erkennbare Lagerungsbild zu sehen; eine Stelle, welche schon in meiner Denkschriftenarbeit (S. 98) abgebildet ist und auf welche auch A. Kieslinger schon früher Bezug genommen hatte (21). Es handelt sich nach meinen Feststellungen auch hier um die Einschaltung einer Kalk-Schutt-Breccie (mit Schiefer) in die unteren Eibiswalder Schichten, wie die genaue Begehung ergeben hat.

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

Die Hauptmasse der eckigen Ablagerung besteht hier aus kristallinem Kalk, und zwar nicht aus einer einheitlichen Kalkscholle, sondern aus einem in sich zertrümmerten, größeren Kalkblock, welcher von Kalkbreccie, die auch Schiefereinschlüsse enthält, bedeckt wird. Die Grenze zwischen der Kalkscholle und der Breccienumgürtung ist eine unregelmäßige. Nach oben geht letztere in Schieferschutt über, welcher eine mächtigere, aus kleinen und größeren eckigen Brocken bestehende Bank zusammensetzt. Sie fällt steil gegen NNW ein und erscheint ihrerseits wieder von normalen Sanden und Schottern der unteren Eibiswalder Schichten bedeckt.

An einem weiteren, unterhalb des Steinbruches am Gehänge verlaufenden Wege streicht die Breccie — im Sinne der Schichtneigung nach N vorgerückt — über den Weg und dokumentiert sich auch hiedurch, sowie durch die dem Schichtenfallen angepaßte Orientierung ihrer Einschlüsse als normale Einlagerung. Desgleichen läßt sich auf dem über dem Steinbruch am Rücken verlaufenden Wege die normale Überlagerung der Kalkbreccie durch den Schieferschutt und des letzteren durch sandige Tone feststellen (Taf. XIV, Fig. 8 c, südlicher Teil).

Die Kalkbreccie beim Weiß mit ihrem großen, zertrümmerten Block kann am ungezwungensten durch die Annahme eines tertiären Bergsturzes gedeutet werden. Sie stellt innerhalb der durch zahlreiche ähnliche eckige Einschaltungen schiefrigen und kalkigen Materials gekennzeichneten Schichtenfolge (unterste Eibiswalder Schichten) keine Besonderheit dar.

Wahrscheinlich zieht der Schieferschutt vom Steinbruch südlich des Weiß westwärts noch bis in den Graben, welcher vom Hubenpeter herabkommt, wo in ähnlicher Lage eine mächtige Schuttbreccie erscheint, die große Blöcke von diaphthorisierten Glimmerschiefern und Gneisgesteinen sowie Kalken enthält. Die mittelsteil gegen N (NNW) einfallende Schuttlage wird von Geröllschichten und tonigen Sanden bedeckt.

Einem etwas tieferen Niveau, etwa der Grenze gegen den Radelschutt entsprechend, dürfte jene Schuttbreccie angehören, die aus eckigen Schieferstücken und Marmorblöcken besteht und beim Haus westlich des Schober (südwestlich des Weißschen Steinbruchs) aufgeschlossen ist.

Überblicken wir die zuletzt besprochenen Profile, so erhalten wir das Bild einer auf etwa 1 *km* Distanz verfolgbaren, teils aus Kalkbreccie, teils aus Schieferschollen bestehenden Schuttlage, welche den untersten Eibiswalder Schichten eingefügt ist. Sie nähert sich dem Radelschotter im W scheinbar stärker als im O, wo mindestens 200 *m* sandigen Schotters zwischen ihr und dem letzteren lagern. Dies spricht dafür, daß der Raum stärkerer Sedimentaufhäufung sich weiter östlich befunden hat.

Das Hangende dieser Schuttzone (südlich des Weiß) bilden Konglomerate und braune Sande, die bis zu diesem Gehöfte reichen, dann nördlich desselben eine vielfältige Wechsellagerung von Sanden und tonigen Sanden, welche bis 50° nach NNW einfallen und im tieferen Teil Bänke mit faustgroßen Geschieben enthalten (Taf. XIV, Fig. 8 c, nördlicher Teil).

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

Die streichende Fortsetzung dieses eben beschriebenen Profils liegt auf dem Höhenrücken von Sterglegg gegen Eibiswald zu. Zwei parallele Rücken gewähren hier Aufschlüsse. Auf einem östlichen derselben, dem kürzeren, welcher westlich des Stelzer absteigt, bilden vorwiegend sandig-tonige Schichten die Rückenhöhe, welche eine Einschaltung von kopfgroßen Gneisgeröllen enthalten, außerdem durch zahlreiche Kleinschotterlagen (70° nordfallend) gekennzeichnet sind. Der auf Taf. XIV, Fig. 8c, dargestellte Abfall zum Graben zeigt eine mit 70° gegen NNW geneigte, mächtige Schichtfolge, die aus einem bunten, vielfältigen Wechsel von Sanden, Kiesen, tonigen Sanden und bis zu $2^1/_2$ *m* mächtigen Kleinschotterbänken (nuß- bis faustgroßen Gerölle!) besteht. Knapp vor Endigung des Rückens, schon gegen die Talsohle zu, stellt sich im Hangenden, zwischen Schotter und tonigen Sanden gelagert, eine aus eckigen Gneisstücken (bis Kopfgröße) bestehende Schuttlage ein, ein Kennzeichen, daß hier das Grundgebirge nicht allzu tief liegen kann.

An dem westlichen Höhenrücken, welcher über Kote 500 zum Tomer-Hansl führt, setzen mächtigere, flacher lagernde Sande und feinste Kiese (mit Kleinschotter) den südlichen Teil des Profils zusammen. Sie werden von mächtigen Sanden und tonigen Sanden bedeckt, die südlich des ersten „g" vom Sterglegg Sande und Kleinschotter, dann Grobschotter tragen (Fallen 65° nach NNW). Die auffällige Höhenkote 500 wird von Sanden gebildet, die mit 60—75° einfallen und eine eckige Schuttlage aufzeigen. Sie werden von einer Kappe von kopfgroßem Geröll bedeckt, welches, widerstandsfähig, die Kuppe bedingt hat. Diese Gneisgeröllage wird ihrerseits von 40° nordfallenden Sanden überdeckt.

Wie an dem östlichen Rücken, so zeigt sich also auch hier, in einem hohen Niveau der unteren Eibiswalder Schichten, die Einschaltung einer Schuttbank und einer gröberen Geröllage in der Sedimentserie. Weiter im Hangenden treten, gegen den Tomer-Hansl zu, dann noch tonige Schichten stärker hervor.

Das Profil Kotterwaldgraben — Steudelweber — Wasserleiter (siehe Taf. XIV, Fig. 9, und „Denkschriften", 101. Bd., Taf. I, Fig. 1).

Nordwestlich des Kapuner Kogels durchschneidet eine besonders tiefe Schlucht das Radelgebirge, der Kotterwaldgraben. Die Fortsetzung des Profils führt dann über den Höhenrücken Steudlweber—Wasserleiter gegen Eibiswald.

Im unteren Teil des Kotterwaldgrabens sind gute Aufschlüsse im groben Radelschotter, welcher hier Blöcke bis zu 2 *m* Durchmesser aufweist und aus eng aufeinandergepacktem Schottermaterial besteht. An sandig-schottrigen Zwischenlagen läßt sich ein nordnordwestliches Einfallen von 30 bis 50° erkennen. In den höchsten Lagen des Radelschotters beobachtete ich einen Riesenblock von kristallinem Kalk, jedenfalls analoger Entstehung wie jener beim Weiß, jedoch schlecht aufgeschlossen.

Bei einer Mühle setzen Eibiswalder Schichten ein, welche aus einem Wechsel von Sanden mit Grobschotterlagen (bis über kopfgroße Gerölle!) bestehen. In den tiefsten Bänken führen sie auch einige, noch größere (bis 1 *m* Durchmesser erreichende) Gerölleinschlüsse. Gegen den Steudelweber zu treten Kleinschotter und Sande in den Vordergrund. Nördlich

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

dieses Gehöftes sind die Aufschlüsse ungünstig. Südlich 512 sind tonige Schichten mit Pflanzenresten zu sehen. Bei Kote 572 setzen wieder zusammenhängende Aufschlüsse ein, welche einen vielfältigen Wechsel von steiler aufgerichteten Sanden, sandigen Tonen, Kiesen und Kleinschottern (mit bis nußgroßen Geröllen) entblößen. Das gegen NNW gerichtete Einfallen schwankt zwischen 30° und 60°; nur ganz örtlich legen sich die Schichten flacher.

Nördlich Kote 512 (Wasserleiter) setzt nun darüber eine Schichtserie ein, welche steil (um 50—70°) nach NNW einfällt und Schotterlagen enthält. Wenn auch hier die Schotterbänke meist nur Gerölle mit über Faustgröße führen, so zeigt sich doch auch die Einschaltung einer durch sehr grobe Geschiebe gekennzeichneten Lage. Im Hohlwege selbst stecken bis über kopfgroße Gerölle im Sediment; an dem nebenan befindlichen Fußsteige liegen aber schon Gerölle mit einem Durchmesser über $^1/_2$ *m* herum. Vor allem findet sich hier aber ein bereits von V. Hilber (13) erwähnter, auch von Kieslinger angezogener, großer Eklogit- (Granatamphibolit-) Block, welcher durch seine erstaunlichen Dimensionen auffällt. Er ist etwa 7—8 *m* hoch und 4—5 *m* breit[1]) (Taf. XIV, Fig. 9).

Das Auftreten von grobem Gerölle in einem schon höheren Niveau der unteren Eibiswalder Schichten — weit von der Basis der Radelschotter entfernt — erscheint fürs erste merkwürdig. Wenn wir aber bedenken, daß wir uns beim Wasserleiter schon etwa 1 *km* vom nächstgelegenen obertägigen Aufbruch des Grundgebirges befinden, daß also das Auskeilen der Eibiswalder Schichten ebendahin auf sehr kurze Distanzen erfolgen muß, so erscheint der Zutransport des groben Blockwerkes durch einen Wildbach verständlich. Wir erinnern uns hier daran, daß auch an den beiden östlichen, vorhin besprochenen Höhenrücken grobe Schotter und Schuttbreccien in einem ähnlich hohen Niveau die geringe Tiefenlage und die Nähe des kristallinen Grundgebirges markieren. Ganz abgesehen von den eindeutigen Lagerungsverhältnissen, welche die normale Einschaltung der Grobschotter in der Serie der unteren Eibiswalder Schichten unzweifelhaft erkennen lassen, erscheint sohin auch deren Auftreten vom theoretischen Gesichtspunkt aus erklärbar. Auch hier fehlt für eine tektonische Erklärung der groben Geröllblöcke jeglicher Anhaltspunkt.

Die Stammeregger Gräben.

Die Aufschlüsse zu beiden Seiten dieses in seinem mittleren Teil von mächtigeren diluvialen Schottermassen erfüllten Tales sind minder günstig.

Höheren Lagen der unteren Eibiswalder Schichten gehören jene Sedimente an, die beim Wirtshaus Bayer und bei der Glasfabrik im Bette des zum Radelpasse führenden Auenbaches, in welchen der Stammeregger Bach einmündet, aufgeschlossen sind. Beim „Bayer" treten Geröllagen mit über kopfgroßen Einschlüssen (meist über Faustgröße) auf, welche von blaugrauen Sanden mit Sandsteinkonkretionen bedeckt erscheinen. Ein kleiner, 40—50° N einfallender Verwurf durchsetzt die

[1]) Er liegt an einer nicht leicht auffindbaren Stelle im Walde versteckt.

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

Schichten. Sie fallen ziemlich flach nach N ein. Bei der Glasfabrik sind im Hangenden tonige Sande mit Sandsteinkonkretionen und Kieslagen und darüber diskordant gelagerte Grobschotter mit bis über faustgroßen Gneis- und Quarzgeröllen, aufgeschlossen. Das Fallen ist mit 10° nach NO gerichtet. Darüber stellen sich mächtigere, feinkörnige Schichten ein, u. zw. tonige Sande, Sande und Grobsande, welche mit 15—20° nach NO neigen.

Aus den Aufschlüssen geht hervor, daß mit Annäherung an das westliche Grundgebirge, welches die Begrenzung des Eibiswalder Beckens bildet, eine Drehung im Streichen aus der WSW-Richtung in die NW-Richtung eintritt.

Betrachten wir nun das Profil im Stammeregger Tale, welches südlich an die vorgenannten Aufschlüsse anschließt. Nordwestlich des „Mraule" sind Schotter mit bis kindskopfgroßen Geröllen aufgeschlossen, welche mit 40° nach NNW einfallen und von Sanden, tonigen Sanden und Kiesen unterlagert werden. Auch auf der Höhe südlich des Wirtshauses Bayer sind, ersteren entsprechend, grobe Gneisgeröllagen den Sandschichten eingebettet. Schon bedeutend weiter im Liegenden befindet sich das Stammeregger Flöz, auf welches auch Hießleitner (27) und Kieslinger (21) verwiesen haben. Die Kohle wird von grauen, pflanzenführenden Tonen bedeckt, die mit 28° nach NW einfallen.

Aufschlüsse in den liegenden Teilen der unteren Eibiswalder Serie befinden sich beim Gehöfte Maritsch, wo grobe Geröllbänke (bis über kopfgroße Einschlüsse) auftreten. Nur typische Gesteine der Koralpe, wie Glimmerschiefer, injizierte Gneise, Granatglimmerschiefer, Augengneise, Amphibolite, Turmalinpegmatite usw., sind hier zu sehen. Sie lagern dem Radelschotter auf. Auch dieser letztere zeigt die gewohnte Zusammensetzung und Komponentengröße. Ich beobachtete einen Riesenblock von $2^1/_2$ *m* Höhe und 4 *m* Länge.

F. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen den Stammeregger Gräben und dem Südostabfall der Koralpe.

Die Aufschlüsse im Graben zwischen Schwagbauer und Buchbauer (Taf. XIV, Fig. 10).

Westlich des Stammeregger Tales betreten wir ein Gebiet, in dem sich die Verhältnisse komplizieren. Diese Region wurde zwar sehr genau begangen, doch konnte bei der nicht besonders günstigen Beschaffenheit der Aufschlüsse nicht in allen Punkten eine ganz eindeutige Auffassung gewonnen werden.

Unmittelbar westlich der Radelstraße taucht das Grundgebirge unter dem Radelschotter hervor. Dies ist einerseits auf der Südseite des hier bereits sehr erniedrigten Radelkammrückens (Radelpaß 670 *m*) als auch auf der Nordseite desselben der Fall, wo Grundgebirgssteine (Diaphthorite) die Sohle und die unteren Hänge im obersten Teil des Auenbachgrabens (zwischen Radelpaß und der Höhe von St. Anton) einnehmen und westwärts bis zur wasserscheidenden Kammhöhe (Kote 762) hinaufreichen. Während südlich dieses letztgenannten Kristallins die normalen Radelschotterbildungen, wenn auch in ihrer Mächtigkeit reduziert, dem

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

Grundgebirge aufruhen, treten nördlich desselben ganz eigentümliche und mächtige Schuttbreccien auf (Höhen von St. Anton). Auch diese ruhen unmittelbar dem kristallinen Sockel auf, der unter ihnen und an der Westflanke hervortritt. Gegen NW hin sinken diese Massen unter die unteren Eibiswalder Schichten ab. Ich habe diese vom normalen Radelschotter abweichenden Bildungen als „Schutt von St. Anton" besonders hervorgehoben. An der Hand einiger Profile sollen die Beziehungen dieser Schuttbildungen zur normalen Entwicklung des Radelschotters und zu den Eibiswalder Schichten dargelegt werden.

Vom Nordwestabfall des Radelgebirges (halbwegs zwischen Buchbauer und Kote 1005) zieht ein Graben herab, welcher die Radelschotter und ihren Übergang in die Eibiswalder Schichten gut aufschließt. Die höchsten Lagen der ersteren zeigen noch Geröllblöcke über 1 m^3 Inhalt. Darüber legen sich 30—35° nach N einfallende Geröllbänke mit über kopfgroßen Einschlüssen und mit stärkeren Sand- und Sandsteinzwischenlagen, die von steil geneigten Verwürfen durchsetzt sind. Ich rechne sie bereits zu den Eibiswalder Schichten. Sie gehen in Sande und tonige Sande mit mittelkörnigen Schottern (bis faustgroße Geröllen) über (Einfallen mit 35° nach NNW). Auf etwa weitere 500 *m* verläuft dieser Graben, nachdem er auf den Wiesenboden übergetreten ist, in den unteren Eibiswalder Schichten (Taf. XIV, Fig. 10).

Dann erscheinen in demselben unvermittelt eckige, grobe Blockschichten mit Einschlüssen bis zu 1 *m* Durchmesser. Diese Breccien bestehen aus kantigen Blöcken von Quarz, Diaphthoritgesteinen (Schiefer und Grüngesteinen und kristallinen Kalken). Ein Einfallen nach NNW (mit etwa 30°) ist angedeutet. Nach oben hin werden diese Schichten etwas feinkörniger und sind von normalen unteren Eibiswalder Sedimenten bedeckt. Ich rechne diese Schuttbreccien bereits zum „Schutt von St. Anton".

An der südlichen Grenze dieses Blockwerkes gegen die Eibiswalder Schichten zeigen sich in letzteren Verwürfe, die mit 60° nach NNW einfallen. Dies und das unvermittelte Abstoßen der Blockbreccien an den Eibiswalder Schichten (gegen Süden hin) spricht dafür, daß hier ein Bruch die Begrenzung bildet. Es scheint hier eine Partie von Liegendschichten der unteren Eibiswalder Serie, in einer allerdings vom Radelschotter etwas abweichenden Ausbildung, an einer Dislokation aus ihrer Bedeckung von Eibiswalder Schichten emporgehoben zu sein! Daß diese Störung die Fortsetzung eines gegen O hin ausklingenden größeren Bruches[1]) darstellt, wird sich in folgendem ergeben.

Die Aufschlüsse an und unmittelbar östlich der Radelstraße.

Der obere Auenbachgraben, welchem die Radelstraße folgt, quert im Raume zwischen der Mühle, südlich von Kote 433, und der Straßenbiegung bei „B" von Bachoinig eine mächtige Masse von Schuttbreccie, die im Bette des Baches an zahlreichen Stellen gut aufgeschlossen ist. Da das Einfallen der Schichten gegen NNW gerichtet

---

[1]) Sie erscheint allerdings gegenüber ihrer noch zu besprechenden westlichen Fortsetzung durch eine Querstörung etwas nach Süden gerückt. (Siehe Karte.)

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

ist, so gelangt man entlang des Bachprofils in tiefere Schichten. Gleich oberhalb der Sägemühle (südlich 433) sind grobe, eckige Breccien sichtbar, welche Einschlüsse von Diaphthoriten (Amphiboliten, Glimmerschiefern und kristalinen Kalken) besitzen, deren Komponenten bis $^3/_4$ *m* Länge erreichen. Mit diesen Schichten wechseln Bänke von Tonen mit eckigen, eingestreuten Brocken ab. Weiter oberhalb sind in dem Graben, an einem Bachanriß, eckige Schuttbildungen mit Sandzwischenschaltungen aufgeschlossen. Sie werden durch einen steilen, NNO streichenden Verwurf durchsetzt, an dem der östliche Flügel gesenkt ist. Darunter erscheinen wieder grobe Schuttbreccien, welche aus bis weit über kopfgroßen, eckigen Trümmern bestehen, welche von festen, feinkörnigen Sandsteinen und Breccien unterlagert werden. In deren Liegendem erscheinen (zwischen der zweiten und dritten Brücke) wieder grobe Schuttbreccien mit kristallinen Kalk- und Schiefereinschlüssen. Sie sind von ONO streichenden Harnischklüften durchsetzt. Bei der dritten Brücke ist ein großer Kalkblock von fast 1 *m* Länge in die Breccie, deren eckige Komponenten fest zusammengebacken sind, eingelagert.

Die in diesem Profil aufgeschlossenen Schichten unterscheiden sich sehr wesentlich von der normalen Ausbildung des Radelschotters. Sie sind rein lokale Schuttablagerungen mit eckigen Bestandteilen, welche keinen irgendwie nennenswerten Transport mitgemacht haben können. Wenn auch grobe Blöcke — u. zw. solche bis zu 1 *m* Durchmesser — auftreten, so fehlen doch die im normalen Radelschotter so häufigen Riesenblöcke. Zweifelsohne kann es sich bei den „Schuttbildungen von St. Anton" nur um ursprungsnahe Gehängeschuttmaterialien handeln. Nur zum kleinen Teil haben sie, wie eingeschaltete Sandsteinbänke und spärliche Zwischenlagen gerollten Materials erkennen lassen, einen kurzen Transport durch jedenfalls steilere Gerinne mitgemacht. In dem kleinen Graben, welcher von der unteren Straßenserpentine in der Richtung zum Radelpaß hinaufführt, sind hier die tiefsten Partien dieser Schuttserie aufgeschlossen, welche aus Sandsteinen und tonigen Lagen mit eingeschalteten Breccien bestehen und von steilen Verwürfen durchzogen sind. Sie bilden die unmittelbare Auflagerung auf das Grundgebirge, welches hier in einer kleinen Felswand erscheint. Die Grenze des letzteren gegen die südlich davon folgenden Eibiswalder Schichten scheint durch einen steil niedersetzenden Verwurf gegeben zu sein.

Die östliche Fortsetzung dieser angenommenen Störung wird von dem Graben gequert, welcher bei „a" von Bachoinig gegen den Auebach herabzieht. Auch hier konnte beobachtet werden, daß der „Schieferschutt von St. Anton" sich nach Art eines steilen Verwurfs gegen die vom Radelkamm her absinkenden Eibiswalder Schichten (sandige Tone, darunter Schotterbänke) abgrenzt. An einer durch einen Gehängerutsch bloßgelegten Stelle konnte ich, unmittelbar neben dem durchziehenden Verwurf, eine eingeklemmte Partie steil Südwest fallender Eibiswalder Schichten feststellen, welche von den normal nach NW geneigten Ablagerungen gewissermaßen abgeknickt sind.

Der Verlauf des nächstöstlichen Grabens (der bei „g" von Bachoinig seinen Ursprung nimmt), scheint einer Querstörung zu entsprechen.

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

Denn der Schutt von St. Anton, der im unteren Teil dieses Grabens, am Westgehänge auftritt, schneidet ostwärts unvermittelt an den Eibiswalder Schichten ab. An der vermuteten Querstörung ist daher der östliche Flügel abgesenkt. Doch treten auch noch im Bereiche dieses letzteren, wie früher hervorgehoben, die Schuttbildungen in dem unteren Graben südlich Lippisch hervor und erscheinen auch hier gegen S vermutlich durch eine Längsstörung begrenzt. In dem Winkel, wo diese letztere auf die vermutete Querstörung stößt, finden sich die auf Fig. 2 dargestellten Lagerungen in den Eibiswalder Schichten. Diese bestehen aus lockeren Sanden, tonigen Sanden mit Geröllmaterial und auch eingeschalteten eckigen Schuttbänken, welche mit wechselnden Neigungen nach NNO einfallen. Sie erscheinen von einer steil NNO streichenden Cleavage durchsetzt, die auf eine stärkere Druckwirkung an einer unmittelbar benachbarten Störung schließen läßt. Die Richtung der

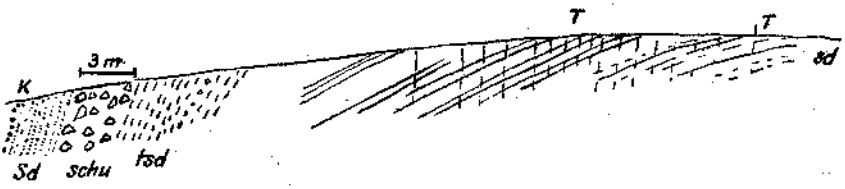


Fig. 2. *K* = Kieslage. *Sd* = Sand. *schu* = eckige Schuttlage. *tsd* = tonige Sande. *T* = Tone (mit Cleavage).

Schieferung stimmt mit jener der vermuteten Querstörung (nördlicher bis nordnordwestlicher Verlauf) überein. Somit erhält man im Raume östlich der Radelstraße das Bild einer vermutlich gegen O hin sich ausgleichenden Längsstörung von nordnordöstlichem bis ostnordöstlichem Verlauf, welche an einer Querstörung eine Absenkung ihres westlichen Flügels erfahren hat. Der Bereich der Eibiswalder Schichten, im SO dieser Längsdislokation, wird durch letztere sehr eingeengt. Er hebt westlich der Radelstraße ganz aus.

Der darunter gelegene mächtige Radelschotter zeigt schon im Raume östlich des Radelpasses gewisse Abweichungen von seiner normalen Ausbildung, indem sich hier, speziell in den höheren Lagen, in stärkerem Maße Einschaltungen fester, brauner Sandsteine und feiner, zementierter, eckiger Schuttbreccien einstellen, ganz analog jenen, wie sie im „Schutt von St. Anton" auftreten. Sie fallen mit 30° nach NNW ein. Solche Schuttbreccien sind insbesondere im Graben und an den Gehängeaufschlüssen südlich „ig" und südlich „o" von Bachoinig sichtbar. Breccien und Sandsteine gleichen völlig jenen, welche dem „Schutt von St. Anton" zwischengeschaltet sind, so daß sie wahrscheinlich mit diesen gleichzeitige, aber vom Gebirgsabfall etwas entfernter abgelagerte Bildungen darstellen.

In etwas tieferen Partien dieser Sandsteinbänke liegen abgerollte Gneisblöcke und ganze Gneisschotterbänke, wie sie der normalen Entwicklung des Radelschotters eigen sind. Auch Riesenblöcke bis zu 3 *m* Länge finden sich. Man gewinnt daher den Eindruck, daß hier eine

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

Mischung von ortsnahem, vielleicht durch Muren verbreitetem Gehängeschuttmaterial, wie es der Schutt von St. Anton darstellt, mit den Wildbachschottern der Radelserie vorliegt. Der Schutt von St. Anton wäre demnach wenigstens teilweise dem Radelschotter zeitlich äquivalent. Ähnliche Einschaltungen von Schuttbreccien in hohen Lagen des Radelschotters finden sich östlich des Finanzhauses, gleich oberhalb der Radelstraße und auf der Paßhöhe selbst (hier unmittelbar westlich der Straßenüberquerung).

Die Aufschlüsse am Höhenrücken von St. Anton (Taf. XIV, Fig. 11).

Vorherrschend eckige Schuttbildungen setzen westlich der Radelstraße einen ganzen Berg, die Höhe von St. Anton (710 *m*), zusammen, wobei nur an dessen südlicher und westlicher Basis das diaphthoritisierte Grundgebirge zutage tritt. Da die Schuttbreccien steiler als das unterlagernde, an ihrem Saum hervortretende Grundgebirge nordwärts einfallen, so lösen sich ebendahin immer höhere Horizonte vom Felssockel ab, bis schließlich — auf der Höhe nördlich gegenüber von St. Anton — sogar untere Eibiswalder Schichten über das Altkristallin vorgreifen.

Aus dem Profil (Fig. 3a), welches in nordnordöstlicher Richtung über die Höhe von St. Anton verläuft, ist die Lagerung zu ersehen, wobei hier ein vielfältiger Wechsel von gröberen und feineren Schuttbreccien mit braunen Sandsteinen, tonigen Lagen und mit eckigem Kleingeröll vorliegt. Solch grobe Lagen finden sich südlich des Krischmann, wo bis 30 *cm* lange, eckige Trümmer von diaphthoritischen Schiefern, Pegmatiten und Granatglimmerschiefern vorhanden sind. Im Liegenden folgt eine Wechsellagerung der Breccienbänke mit Sandsteinen. Östlich des „Motz" treten darunter wieder grobe Breccien mit eckigen Einschlüssen (bis über $^1/_2$ *m* Länge) von Diaphthoritgesteinen (Schiefer, Pegmatite, Kalke, Granatglimmerschiefer) auf.

Die Kuppenhöhe von St. Anton wird von einer mächtigen, kompakten Lage grober, eckiger Breccie mit diaphthoritisierten Amphiboliten, Glimmerschiefern und Kalkeinschlüssen gebildet, welche nordwärts einfällt und die vorerwähnten Breccien unterteuft. Ihr Liegendes bilden schließlich sandig-tonig-brecciöse Schichten, welche im Sattel von St. Anton anstehen und hier dem Grundgebirge aufruhen. Die streichende Fortsetzung dieser Schichten trifft das vorerwähnte Profil an der Radelstraße.

Der dem Grundgebirge aufruhende Mantel von Schuttbreccien und Sandsteinen wird vom obersten Auerbachgraben und dessen Quellästen zerschlitzt. Südlich des Grabens zieht die Fortsetzung der früher besprochenen Längsstörung durch, welche die Schuttbildungen von St. Anton von den Eibiswalder Schichten (Radelschottern) abscheidet. Die Störung ist auf dem Kammwege (an der österreichisch-jugoslawischen Grenze) gut aufgeschlossen und von hier bereits 1914 von mir beschrieben worden (15).

An einer durch eine mächtige Lage graphitischer Lettenschmiere gebildeten Quetschzone stößt hier das Kristallin südwärts an tonigsandigen Eibiswalder Schichten ab, welche in der Nähe auch grobe Ge-

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

rölleinschaltungen aufzeigen.[1]) Die Tone erscheinen gequetscht und von Harnischen durchsetzt. An dieser Stelle ist am Nordflügel des Verwurfes die eckige Schuttbedeckung (Schutt von St. Anton) bereits denudiert, greift aber unmittelbar nördlich und nordöstlich hievon in ebendahin absinkenden Lappen zutage. Die große Quetschzone an der Störung läßt schließen, daß hier ein bedeutender Verwurf vorliegt, dessen Sprunghöhe auf etwa 150 *m* geschätzt werden kann. Kleine Reste von Sandsteinen und feinen Breccien, welche in der Nähe dieser Störung noch südlich des obersten Auenbaches gelegen sind, rechne ich dem „Schutt von St. Anton" zu, dem sie gleichen und mit welchem sie noch einer Stelle — das Kristallin der Schlucht in einer schmalen Brücke überquerend — zusammenhängen. Zwischen ihnen und den unmittelbar südlich anschließenden Eibiswalder Schichten, bzw. Radelschottern wird die Fortsetzung der

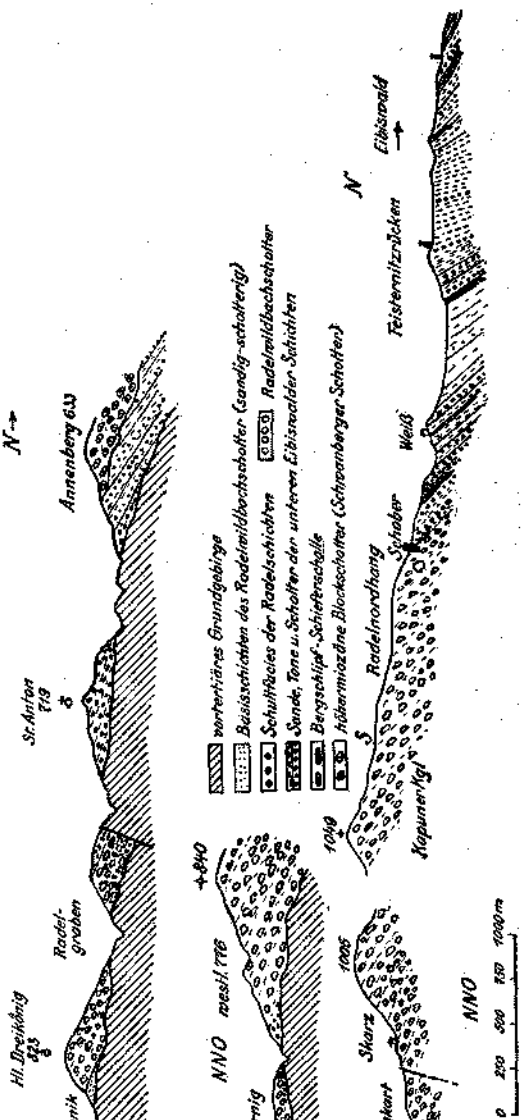


Fig. 3.

[1]) Es handelt sich hier um einen geringmächtigen Rest sandig-schottriger Bänke, welche im Hangenden des typischen, groben, aber schon in seiner Mächtigkeit sehr reduzierten Radelschotters auftreten.

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

Störung angenommen, welche sohin einen ONO gerichteten Verlauf aufweisen würde. Sie steht ersichtlich mit jener Dislokation in Zusammenhang, welche mit nordöstlichem Verlauf früher von der Radelstraße (und östlich davon) erwähnt wurde.

An dieser scheinbar einheitlichen Dislokation erscheint ein Randstück der Koralpe mit seinen angelagerten, zeitlich dem Radelschotter entsprechenden Gehänge- und Murenschuttmassen gehoben, wodurch der sonst verdeckte Auflagerungssaum der letzteren auf das Grundgebirge bloßgelegt erscheint.

„Der Schutt von St. Anton" greift westwärts und nordwärts noch über den Höhenrücken von St. Anton (710) aus. Im W bildet eine Anhäufung von vorherrschend kantigem, zum Teil aber auch schwach abgerolltem Material den Höhenrücken, zwischen Kote 762 und dem Gehöfte Soinik. Sie enthält Einschlüsse von Granatglimmerschiefern, zerquetschten Amphiboliten und Pegmatiten (bis über Kopfgröße), was einer Herkunft des Materials aus der Nachbarschaft (Raum von St. Lorenzen) entspricht. Einzelne Lagen besitzen gerundetes Material, darunter auch wohl abgerollte Quarze.

Nördlich der Kuppe von St. Anton findet sich — jenseits des tiefen Grabens — eine aus sehr grobem Material bestehende, ganz eckige Schuttauflagerung auf dem Grundgebirge, welche hauptsächlich aus diaphthorierten Glimmerschiefern, Gneisen, kristallinen Kalken usw. besteht. Hier herrscht kantiges, zusammengebackenes Gehängeschuttmaterial vor. Die Ablagerung fällt deutlich unter auflagernde, untere Eibiswalder Schichten ein, welche mit ihren sandig-kleinschottrigen Lagen den Schutt bedecken.

Die Eibiswalder Schichten, welche hier am Südgehänge des Annenberges auftreten, zeigen, soweit die Aufschlüsse ein Urteil erlauben, ein wechselndes Einfallen. Näher dem Grundgebirge erscheinen sie mit 25 bis 30° nach SO geneigt, in einiger Entfernung kommt ein nordöstliches Einfallen zur Geltung.

Auf der Höhe des Annenberges lagert diesen stark geneigten Schichten ein Komplex groben Blockschotters auf, in seiner Fazies nicht unähnlich dem Radelschotter. Er bildet eine mächtige, durch Sandzwischenschaltungen gegliederte Masse groben Geröllmaterials, welche auch Einschlüsse von 1 m^3 Inhalt (und darüber) aufzuweisen hat. Sie bildet einen Bestandteil jener großen Verschüttung an den Osthängen der Koralpe, welche Rinnen im Grundgebirge und in den älteren Eibiswalder Schichten auffüllt. Sie gehört bereits dem höheren Mittelmiozän (Jungmediterran) zu (= „Schwanberger Schutt"). Am Annenberge greifen die schwach gegen NO geneigten Blockschotter auf weitere Erstreckung über steiler einfallende untere Eibiswalder Schichten über, wodurch sich eine ausgesprochene Diskordanz zwischen beiden Komplexen zu erkennen gibt. Sie erscheint wohl als die Auswirkung der „Steirischen Gebirgsbildung" (Stille). Das Blockmaterial wird von den normalen, kristallinen Gesteinen, wie sie den Südteil der Koralpe bilden, zusammengefügt. An einigen, dem Annenberge benachbarten Stellen, wie an der Westseite des Aiblkogels und am Ostabfall von Koglegg

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

(Kote 533)[1]) konnte die diskordante Auflagerung des Blockschotters auf die ebenfalls durch Gerölleinschaltungen ausgezeichneten, aber durchschnittlich bedeutend weniger grob ausgebildeten, unteren Eibiswalder Schichten direkt beobachtet werden. Im Raume nördlich von Eibiswald hat Hießleitner (27) bereits diese Diskordanz verfolgt.

An der Nordwestecke des Radelgebirges, in dem Verbindungsstück zur Koralpe, treten, wie aus dem Voranstehenden hervorgeht, verschiedenartige Schuttbildungen zusammen, die teils der Miozänbasis (Radelwildbachschotter, Schuttbildungen von St. Anton), teils dem höheren Miozän (Schwanberger Schutt vom Annenberge) angehören und welch letztere deutlich durch eine im Mittelmiozän entstandene Diskordanz von den erstgenannten getrennt sind.

G. Die Südseite des Radelgebirges beiderseits der Radelstraße.

Die Aufschlüsse im Raume westlich des Radelgrabens.

Die geologische Fortsetzung der Schichten vom Radelhauptkamm liegt westlich des Radelpasses ersichtlich an der Höhe des Heiligendreikönigberges. Hier krönt, südlich des oberen Radelgrabens, den Sockel des diaphthorisierten Grundgebirges eine mächtigere Masse von Radelkonglomerat, normaler typischer Zusammensetzung, mit großen Rollblöcken versehen. An der Nordostseite des Berges liegt im Walde ein Riesenblock. Auch eckige, ursprungsnahe Schuttbreccien treten an der Südostseite des Berges an der Basis auf.

An der Westseite des Heiligendreikönigberges finden sich feinkörnigere Ablagerungen, welche — soweit die Aufschlüsse ein Urteil erlauben — den Radelschotter unterteufen. Beim Hause südlich „H" vom Heiligendreikönig sind Aufschlüsse in diesen Sanden und Schottern (mit bis faustgroßen Geröllen), welche nach NO, unter die Radelschotter, einfallen. Vielleicht füllen diese Basisschichten unter dem Radelschotter eine Rinne im Grundgebirge auf.

Zwischen der Tertiärkuppe des Heiligendreikönigberges und der jungen Schichtbedeckung am Südabfall, welche die Gehänge gegen das Drautal zu verhüllt, zieht ein sehr schmaler, aber zusammenhängender Grundgebirgsstreifen durch. Wie aus Fig. 3 (S. 515) hervorgeht, ist die südliche Tertiärzone an einem Bruche gegen jene am Heiligendreikönigberg abgesunken. Die Tertiärschichten krönen hier zwei Höhenrücken, einen westlichen mit den Gehöften Rusch und Knež, welcher sich gegen das Drautal zu wieder in zwei Teilrücken gabelt, und einen östlichen mit den Gehöften Naversnik (678) und Matheidl.

Die hier auftretenden Schichten besitzen, wie schon Kieslinger (34) betont hat, Anzeichen stärkerer Störung und Beanspruchung, die ich im wesentlichen durch den Ausdruck „Auftreten weitgehender Verruschelungszonen" kennzeichnen möchte. Keineswegs handelt es sich aber um eine den ganzen Schichtenkomplex gleichmäßig erfassende, wenn auch nur schwache Metamorphose.

---

[1]) Siehe geologische Spezialkarte, Blatt Unter-Drauburg.

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

Das Profil, Taf. XIV, Fig. 11, zeigt den Schichtenaufbau am Höhenrücken, der vom Knež über den Gusnik zum Roschitz führt. Am Grundgebirge nordwestlich von Oberfeising (Grn. Vizinje), westlich von Mahrenberg, lagert hier ein mächtiger Komplex feinkörniger Schichten, vorherrschend sandigen und sandig-tonigen Charakters, welcher meist kleinkörniges Geröll enthält. Nur in einzelnen Lagen sind kindskopfgroße und größere Einschlüsse enthalten. Das Fallen ist vorherrschend nach N und NW gerichtet. Oberhalb des Gusnik stellen sich schon etwas gröbere Schotterlagen ein. Die Schichten fallen auch hier nach N ein.

Deutlich in ihrem Hangenden erscheinen (unterhalb des Hauses südöstlich des Roschitz) in einem Gehängeeinriß mächtige, eckige Schuttbreccien vom Typus jener von St. Anton. Sie sind auch noch am Wege darüber, im Aufstieg zum Roschitz, erschlossen, wo sie fast ausschließlich aus von der Nähe stammenden Schieferblöcken (bis zu 1 *m* Durchmesser!) zusammengesetzt sind und einen nur wenig weit verfrachteten Schutt darstellen. Sie bilden eine an die 100 *m* mächtige Schuttfazies des Radelhorizontes. Normaler Radelschotter bildet ihre Überdeckung. Er reicht bis zur Höhe 650 hinauf und enthält grobe Blöcke von Gneisen, Augengneisen, Pegmatiten, Eklogiten, Granatglimmerschiefern und Glimmerschiefern des normalen Koralpenkristallins in schön gerolltem Zustande. Blöcke von 2 *m* und mehr Durchmesser und ein Riesenblock von 5 *m* Länge sind vorhanden. Die Schichten fallen mittelsteil nach NO ein.

Nördlich der Kuppe 650 lagert eine Partie von Sanden und Kleinschottern (mit 30—40° ostnordöstlichem Einfallen) dem Radelschotter auf, welche den unteren Eibiswalder Schichten gleichen, so daß ich nicht anstehe, sie als einen kleinen, von der Erosion verschont gebliebenen Rest der letzteren anzusehen. Ihre Begrenzung gegen das unmittelbar dahinter hervortauchende Grundgebirge (Grüngesteine) ist als Bruch anzusehen, wie die Quetschung nahe der Grenze und das Auftreten von kleinen Parallelverwürfen (Einfallen mit 45° nach SO) zeigt. Die Störung läßt sich auch auf dem östlich gelegenen Rücken, wie noch angegeben werden wird, verfolgen.

Die Westbegrenzung der besprochenen Tertiärscholle ist durch einen Bruch gebildet. Dies beweisen Aufschlüsse nordwestlich des Gusnik, wo an der Grenze ein mehrere Meter breiter Streifen graphitischer Lettenschmiere, also eine Quetschzone auftritt.

An dem Rücken, welcher vom Roschitz über Kote 460 zum Ausgang des Radelgrabens hinzieht, sind die „Basisschichten" in einem Hohlwege gut aufgeschlossen. Die Auflagerung des Tertiärs erfolgt hier vermittels einer Quetschzone, welche durch eine schwarze, graphitische Schmiere markiert ist, über welche sich sandige Tone mit Geröllen und tonige Sanden auflagern. Auch letztere sind von zahlreichen, meist flach verlaufenden Harnischen durchzogen. Das Einfallen der verbogenen Schichten ist sehr wechselnd. Die eingeschalteten Schotter führen meist nur bis faustgroße Gerölle; erst etwas höher oben stellen sich bis über Kopfgröße, selten größere Gerölle ein. Einige sind durch den Gebirgsdruck zerbrochen. Im Hohlwege ist auch ein Verwurf (Einfallen mit 60° nach WNW, mit schräg gegen W ansteigender Striemung) aufgeschlossen.

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

Die östliche Begrenzung dieser tertiären Teilscholle ist anscheinend ebenfalls durch einen Bruch bedingt, der entlang des Grabens (nördlich 460, östlich Roschitz) verläuft und eine Senkung des westlichen Flügels bedingt. Das kristalline Grundgebirge tritt hier zutage und in unmittelbarer Nähe des letzteren habe ich im Tertiär (Basisschichten) einen N—S streichenden, steil (60°) westfallenden Verwurf beobachtet, entlang welchem eine 10 *cm* starke Quetschschieferzone auftritt. Vielleicht entspricht diese Stelle der angenommenen Dislokation oder doch einer Begleitstörung.

Die eben besprochenen Aufschlüsse zeigen, daß der Tertiärbereich an der Südwestflanke des Heiligendreikönigberges von zahlreichen steilen Brüchen durchsetzt wird, welche die Scholle in einzelne, gegeneinander geneigte Streifen zerlegt und verbogen haben (Bruchfaltung), wobei kleine, differenzielle Verschiebungen auch gegen das Grundgebirge eintreten mußten. So verbreitet letztere auch sind, so besitzen sie doch rein örtlichen Charakter, wie schon daraus hervorgeht, daß an benachbarten Stellen ein normaler Auflagerungskontakt des Tertiärs auf das Grundgebirge beobachtbar ist. Von Überschiebungen ist nichts zu sehen.

Auf dem östlichen Höhenrücken, Naversnik-Matheidl, läßt sich ein ähnlicher Schichtaufbau erkennen. Die „Basisschichten", welche hier gegen die Walchmühle zu auftreten, sind allerdings durch gröbere Schotterbänke (mit bis über kopfgroßen Geröllen) gekennzeichnet, wenngleich sie im allgemeinen durch das Vorherrschen der Sande von den auflastenden, typischen Radelschottern (mit ihren Riesenblöcken) abweichen. An der Grenze beider stellt sich eine sehr deutlich ausgesprochene Zone von eckigem Blockschutt ein, welche auf über 1 *km* Distanz zu verfolgen ist. Sie kann beim Matheidl und am Waldrand oberhalb der Walchmühle gut beobachtet werden und besteht, näher dem Grundgebirge, aus sehr grobem, entfernter aus etwas feinerem, eckigem Schuttmaterial. Südlich des Matheidl beobachtete ich, daß sie über Sanden der „Basisserie" lagert, während sie anderseits deutlich von typischen Radelschottern überdeckt wird. Letztere sind auf diesem Höhenrücken gut aufgeschlossen, wo sie schon von Sölch (18) beobachtet worden waren. Sie enthalten Blöcke, welche lagenweise aufeinandergepackt sind und durch grobe Sandlagen und gelegentliche Breccieneinschaltungen getrennt werden. Ein Riesenblock befindet sich am Gehänge westlich des Naversnik.

Auch an der Basis dieser Scholle finden sich örtliche Gleitflächen gegen das Grundgebirge. Die Nordbegrenzung wird durch einen leider nicht direkt aufgeschlossenen Bruch gebildet, die Fortsetzung jener Störung, welche auch die nachbarliche Teilscholle gegen N hin vom Grundgebirge abtrennt. Aus der genauen Begehung des Terrains ergab es sich, daß die Grenze zwischen dem Grundgebirgsstreifen (am Südgehänge vom Heiligendreikönigberg) und dem Tertiär beim Naversnik als sehr steil südgeneigte Fläche niedersetzt, also einem Senkungsbruch entspricht. Nirgends taucht hier indessen, wie es A. Kieslinger vorausgesetzt und in einem Profil dargestellt hatte, das Tertiär unter das Kristallin unter. Irgendwelche Anzeichen

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

für eine Überschiebung sind nicht vorhanden, und nach der ganzen Sachlage ist auch eine nur schwache Überkippung des Kristallins auf das Tertiär ausgeschlossen. Der Bruch folgt vom Naversnik an der tiefen Schlucht, welche von diesem Gehöfte in den Radelgraben hinabführt. Hier sind im Kristallin starke junge Quetschzonen, kenntlich an Bändern von Lettenschmiere, festzustellen. An einer derselben maß ich ein steiles Einfallen nach WSW, an einem anderen solches nach SW. Die Sprunghöhe des Bruches dürfte 150—200 *m* betragen.

Die Ablagerungen auf der Südseite des Heiligendreikönigberges entsprechen also einer auch durch Querstörungen zerstückelten, an einem Bruche gesenkten Scholle, deren Schichten südwärts sich vervollständigen. Sie bestehen hier aus einem basalen Teil von Sanden mit Einschaltungen von Geröllmaterial, welches ostwärts sich zu vergröbern scheint („Basisschichten"). Sie werden teils von normalem Radelschotter, teils von einer zwischengeschalteten, mächtigeren Lage eckigen Schieferschutts überdeckt, welche erst ihrerseits die typischen Blockschotter trägt. Ein Rest von unteren Eibiswalder Schichten wird nördlich des Roschitz vorausgesetzt.

Die Aufschlüsse östlich des Radelgrabens.

Östlich des Radelgrabens schließt sich der Mantel der Radelschotter über dem Grundgebirge. Hier erscheinen als südliche Begrenzung der breiten Tertiärzone die wahrscheinlich paläozoischen Kalkschollen bei Mahrenberg, welche in landschaftlich auffallenden Felsklippen auftreten (Mahrenberger Schloßberg, Perkolitzen). Die tiefen Gräben, welche vom Radelkamm (Kote 1005, Kapunerkogel) herabkommen, lassen östlich des Radelgrabens das Grundgebirge nicht mehr zutage treten. Es ist ein ganz gewaltiger Aufbau von Schottermassen, welcher sich hier in vielen 100 *m* Mächtigkeit enthüllt. Die Schichten fallen, wenn auch flacher als auf der Nordseite des Radels, so doch noch immer vorherrschend nach N (NNW) ein, so daß die große Mächtigkeit nicht durch eine Parallelität von Schichtfallen und Gehängeneigung vorgetäuscht wird. Wohl aber läßt sich die Fortsetzung des Längsbruches von der Südseite des Heiligendreikönigberges auch noch ostwärts über den Radelgraben hinaus verfolgen, wo er allerdings an Sprunghöhe abnimmt. Nördlich des Schukers macht die Auflagerungsgrenze des Tertiärs auf das Grundgebirge einen Sprung und setzt um etwa 100 *m* höher an.

An der Basis des Radelschotters treten hier typisch Schuttbreccien auf, wie ich sie nördlich des Ternig unmittelbar über dem Grundgebirge (unterhalb der Radelstraße, wo sie den großen Graben quert) feststellen konnte. Weiter südlich fand ich solche Breccienlagen unterhalb des Schukers, welche wohl den westlich des Radelgrabens auftretenden Schuttbreccien entspricht. So wie dort, schalten sich auch hier zwischen Breccien und Grundgebirge noch mittelkörnige Geröllschichten ein (Basisschichten). Hieher dürften auch die an der Radelstraße (unterhalb des Schukers) aufgeschlossenen, mittelgroben Schotter gehören, eine Geröllablagerung mit faust- und kindskopfgroßen Einschlüssen von Glimmerschiefern und Quarziten, darunter Diaphthoriten. Das Einfallen zeigt eine Neigung von 25 bis 30° nach N auf.

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

Unmittelbar darunter erscheinen Grünschiefer des Paläozoikums (Schießkogel). In den Graben östlich davon ist die normale Anlagerung dieser Schotter an die Grünschiefer zu beobachten, in welchem sie eine Art Schotterrinne auffüllen. Auch hier herrscht ortsnäheres Material (vom Südsaum der Koralpe) vor. Die Gerölle erreichen bis Kopfgröße, doch sind einzelne eckige Blöcke bis 40 *cm* Länge, jedenfalls den unmittelbaren Wandungen des Gerinnes entnommen, eingeschaltet. Im Bachbett sind auch ganz eckige Blocklagen aufgeschlossen.

Während hier die normale Anlagerung des Tertiärs an das Grundgebirge (Grünschiefer) in etwa 500 *m* Höhe gelegen ist, zeigen sich in demselben Graben unmittelbar östlich des Schießkogels Reste von tertiärer Schuttbreccie in steiler Lagerung (70° nordfallend) im beträchtlich tieferen Niveau. Ihren unmittelbare Auflagerungen auf die Grüngesteine sind auch hier sichtbar. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine örtliche Einklemmung und Steilstellung.

Am Höhenrücken des Pauly, östlich des vorgenannten Grabens, läßt sich eine normale Auflagerung mittelgroben Schotters mit Sandbänken (15—35° N-NNW fallend) auf das rot verwitterte Grundgebirge erkennen. Sie werden gegen den Burkhart zu von typischen Radelblockschottern überdeckt (Taf. XIV, Fig. 12).

Im Hudygraben, nordöstlich von Mahrenberg, wird der Bereich der Radelschotter gegen S durch die mächtige Kalkmauer abgeschlossen. Hier scheint eine normale Anlagerung des Radelschotters vorzuliegen. An der Grenze stellen sich rot zementierte Kalkbreccien ein, welche vielleicht einem tertiären Gehängeschutt oder nur dem aufgelockerten, verwitterten Felsgehänge entsprechen.[1])

Die über den tieferen Schichten (Basisschichten und Breccien) gelagerten Radelschotter zeigen die typische Ausbildung als gerollte Wildbachablagerungen gröbster Zusammensetzung. Mehrfach konnten Blöcke von 1 bis 2·5 *m* Durchmesser beobachtet werden. Sie bestehen aus verschiedenen Gneisen, Glimmerschiefern, Pegmatiten, Eklogiten und Amphiboliten sowie Granatglimmerschiefern und sind jenen auf der Nordseite des Gebirges analog. An Riesenblöcken sei erwähnt: ein 3 *m* langes Gneisgerölle beim Haus südlich des Burkhart, dann ein Eklogit von etwa 6 *m* Länge beim Skarz, ferner etliche 3 *m* lange Rollblöcke von Gneis auf dem Höhenrücken südlich Kote 1050.

In dem Bereiche dieser Radelschotter sind die Aufschlüsse selten so günstig, um die Neigungen feststellen zu können. Doch maß ich am Gehänge südlich Kote 1050 ein deutliches Einfallen (etwa 40°) nach NNW, beim Hause südlich „g" von Zeichenberg ein nordnordöstliches Einfallen von 30°. Dies und die Beobachtungen an der Radelstraße zeigen an, daß auch noch an der Südseite des Radelberges, wenn auch flachere, nördliche Neigungen vorherrschen, so daß mit einer sehr mächtigen Anhäufung der Radelschotter zu rechnen ist. In diesem Raum scheint sich in Gestalt des Kalkzuges von Mahrenberg eine teilweise Südbegrenzung ihres Ablagerungsraumes anzudeuten.

---

[1]) Kieslinger zeichnet in seinem Profil (35, S. 521) eine schwache Überkippung der Mahrenberger Kalke auf das Tertiär, was ich nicht feststellen konnte.

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

Schließlich ist die unmittelbare, normale Auflagerung groben Radelwildbachschotters auf dem Rücken östlich des Hudygrabens oberhalb des W. H. Greif auf alte Schiefer festzustellen (25—30° nördlicher Neigung.)

Der Grašin bei Hohenmauthen (Muta).

Ein westlicher, isolierter Ausläufer tertiärer Ablagerungen findet sich im Raume nördlich der Drau am Grašin bei Hohenmauthen. Hier erscheint über basalen, sandig-tonigen Schichten mit Breccien- und Konglomerateinschaltungen (vermutlich Basisschichten) eine grobe Geröllmasse, welche die Höhe dieses Berges und seine Westflanke zusammensetzt (Radelschotter). Sie besteht aus bis $^1/_2$ *m* großen Geröllen von Gesteinen, die ihre Herkunft vom Südsaum der Koralpe erkennen lassen, und wurde jedenfalls von einem selbständigen Zufluß aufgebaut. Die Schichten neigen sich nach W (WSW). Sie erscheinen am Grundgebirge abgesunken[1]) und sind auch in sich selbst stärker gestört (Brüche und lokale faltige Verbiegungen).

Die tertiäre Schichtfolge südlich der Drau.

Es liegt nicht in der Absicht, auf den mannigfaltigen Schichtaufbau und auch die durch starke Störungen gekennzeichneten Lagerungsverhältnisse der Tertiärzone Saldenhofen—St. Anton—St. Lorenzen näher einzugehen, welche ich z. T. recht eingehend untersucht habe. Die Studien sind hier noch nicht abgeschlossen. So viel sei aber hervorgehoben, daß die Basisschichten des Radelschotters (gewissermaßen dessen tieferer Teil), welche bei Unterfeising-Mahrenberg an das Drautal herantreten, in ganz ähnlichen und zweifelsohne gleichaltrigen Schichten im Raume südlich der Drau ihre Fortsetzung finden. Bei im allgemeinen westlichem Einfallen legen sich, speziell westlich von Saldenhofen (Vuzenice), Lagen mit gerollten Blöcken von Koralpengneisen (mit bis über 1 m^3 Inhalt) einer tonig-sandig-feinkonglomeratischen Schichtenfolge auf, um dann auch ihrerseits wieder von tonig-sandig-konglomeratischen Schichten bedeckt zu werden. Zweifelsohne liegt hier ein Ausläufer der Radelschotter vor, die mit den vorherrschend limnischen Sedimenten im Ablagerungsbereiche südlich der Drau in Verzahnung treten. Inwieweit hier auch noch untere Eibiswalder Schichten vertreten sind, soll später an anderer Stelle zur Erörterung gelangen.

Der in Rede stehende Raum ist durch das Auftreten untermiozäner Eruptiva gekennzeichnet. Wie ich schon an anderer Stelle ausgeführt habe (38), sind die Dazitintrusionen westlich von Saldenhofen sowie auch eine neuaufgefundene südlich dieses Ortes in die tertiären Ablagerungen eingedrungen, in welchen übrigens bei St. Anton auch eine Tufflage festgestellt werden konnte. Diese vulkanischen Erscheinungen sind zweifellos nur die Ausläufer der ausgedehnten, untermiozänen Andesit- und Dazitausbrüche der benachbarten Savefalten.

---

[1]) Einen solchen Bruch zeichnet auch A. Kieslinger (35, S. 521) in einem Profil durch den Draugraben am Grašin.

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

III. Allgemeine Ergebnisse über die Schuttbildungen des Radelgebirges.

Der innere geologische Aufbau des Radelgebirges ist deswegen besonders interessant, weil sich hier in großer Mächtigkeit und Verbreitung tertiäre Landablagerungen vorfinden, wie sie sonst am Alpenrande nur selten erhalten sind. Es handelt sich hier um unmittelbar an steile Gebirgshänge angelagerte, tertiäre Bergsturz- und Murenschuttbildungen sowie direkt aus den Schluchtmündungen heraus aufgeschüttete Wildbachschotter. Da zudem eine jüngere, stärkere Gebirgsbildung diese Schichten steiler aufgerichtet und durch Abtragung tief zerschnitten hat, so ergibt sich die Möglichkeit, die Ablagerungen in ihrer inneren Struktur eingehender zu studieren.

An den Nordhängen des Radelgebirges läßt sich in hundertfältiger Weise immer wieder die Einschaltung von eckigem Schutt in die Wildbach- und Flußabsätze erkennen, die hier in enormer Mächtigkeit (örtlich bis zu 2000—2500 *m*!) übereinander im Altmiozän aufgestapelt wurden. Solche Schuttbildungen finden sich besonders deutlich an der Grenze von Radelschottern und unteren Eibiswalder Schichten (bzw. in den tiefen Lagen der letzteren) in die Sedimentfolge eingeschlichtet.

In diesem Niveau konnten drei Hauptzüge von Schuttbreccien, im einzelnen selbst mehrfach gegliedert, festgestellt werden:

a) die Kalk- und Schieferbreccie beim Weiß (zirka auf 1 *km* Länge zwischen Kotterwaldgraben und Klein-Lateintal verfolgbar);

b) eine in etwas tieferem Niveau gelegene mächtige Zone von Schieferschutt, die mindestens vom Klein-Lateintal bis in die Nähe der Schieferinsel von Pongratzen reicht (2—3 *km* lang);

c) die auf etwa 500 *m* verfolgbare Kalkbreccie nördlich von Pongratzen.

Analoge Schuttbildungen von ganz örtlicher Zusammensetzung haben auch im Niveau des Radelschotters weite Verbreitung. Speziell ist hier der „Schutt von St. Anton" zu nennen, der dem am Nordwestende des Radelgebirges stärker herausgehobenen Grundgebirge unmittelbar anlagert. Er entspricht einem vermutlich durch Muren verschwemmten, eckigen Gehängeschutt, dessen Komponenten, von untergeordneten Lagen abgesehen, keine Rundung aufweisen. Es sind Ablagerungen, wie sie sich nur an einer niederbröckelnden Steilwand, z. T. von ganz örtlichen Gerinnen ein wenig herabgewaschen und kegelförmig ausgebreitet, gebildet haben können. Es steht zu erwarten, daß auch im übrigen Gebiete des Radelschotters unter der schützenden Decke der darübergebreiteten, normalen gerollten Radelschotter sich ganz analoge Schuttbildungen vorfinden, die die unmittelbare Anlagerung an Grundgebirgssteilwänden bilden. Bei St. Anton, wo diese Randzone durch jüngere, stärkere Aufwölbung der Beobachtung zugänglich gemacht wurde, sind wir in der Lage, einen Einblick in ihren Aufbau zu gewinnen.

Ein zweiter ausgedehnter Bereich solcher Schuttbreccien liegt am Südgehänge des Heiligendreikönigberges, wo — ebenfalls als unmittelbare Anlagerungan das kristalline Grundgebirge — mächtigere eckige Breccienmassen von nur ganz lokaler Zusammensetzung auftreten.

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

Eckige Schuttmassen finden sich aber, außer in den genannten Bereichen, auch als Einschaltungen sowohl in der normalen Wildbachschotterfazies der Radelschichten wie auch bis in hohe Niveaus der unteren Eibiswalder Schichten hinauf. Es wurde auf das wichtige Ergebnis verwiesen, daß die eckigen Schuttbildungen, u. zw. sowohl jene im Bereiche des Radelschotters wie jene in den untersten Lagen der Eibiswalder Schichten, ganz vorherrschend aus den Gesteinen der Diaphthoritzone zusammengefügt sind, während die spärlichen, in höheren Niveaus der unteren Eibiswalder Schichten auftretenden Breccien in ihren Komponenten nur das Material des normal ausgebildeten Koralpenkristallins enthalten. In der Zusammensetzung der Schuttbildungen spiegelt sich eben der unmittelbare Untergrund, von dem sie abstammen, wieder und dieser wird unter dem Radelhauptkamm und unter den höheren Teilen seiner Nordflanke noch von der Fortsetzung der Diaphthoritzone, wie sie ja den Südrand der Koralpe bildet, weiter nördlich, gegen das Saggautal zu aber schon von unverändertem Altkristallin zusammengefügt.

Wenn man der Ursache nachgeht, warum die ortsnahen Trümmerbreccien gerade an der beiläufigen Grenze von Radelschotter und unteren Eibiswalder Schichten ihre besonders starke Entwicklung finden, so läßt sich auch hiefür eine plausible Erklärung geben. Der Radelschotter füllt eine offenbar tektonisch entstandene, etwa 4 *km* breite altmiozäne Rinne mit schrofferem und höherem Nordrand.[1]) Die nördliche, wahrscheinlich seinerzeit sehr ausgesprochene Wandstufe ist durch den darüber gebreiteten, mächtigen, jüngeren Tertiärmantel verdeckt. Ich fasse sie als eine zur Entstehungszeit des Radelschotters gebildete Bruchstufe auf. Hätte eine solche sich hier nicht befunden, so wäre das so rasche Auskeilen des mächtigen Radelschotters gegen N hin und die Einschaltung der von N her vorgeschütteten Bergsturzmassen und Murenmaterialien in die Schichtenfolge der unteren Eibiswalder Sedimente hinein unverständlich. Gerade dieser letztere Umstand zeigt klar, daß die Radelschotter bei ihrer gewaltigen Mächtigkeit nur eine örtliche, an eine dem Steilrand des Gebirges vorgelagerte Senkung geknüpfte Aufstapelung darstellen, während der unmittelbar abbröckelnde Schutt eben die eingehender besprochenen Breccienzüge umfaßt. Solche eckige Schuttbildungen sind denn auch, wie angegeben, als direkte Anlagerung an den Grundgebirgsabfall in weitem Umfange erweisbar (Schutt von St. Anton, am Heiligendreikönigberge).

Auch die so abnorme Größe der Komponenten im gerollten, mächtig aufgehäuften Material der Radelschotter erfordert es, daß der Bereich der Abtragung, der durch wilde Schluchten zerschnitten sein mußte, durch einen sehr scharfen Gehängeknick gegen jenen der Akkumulation begrenzt war. Denn nur an einer solchen Steilstufe läßt sich die Aufhäufung so mächtigen und ungemein groben Rollmaterials, das auf

---

[1]) Aber auch eine Südbegrenzung derselben, an welche sich die tieferen Teile der Radelschotter anlegen, ist durch die markanten Kalksteilwände nördlich von Mahrenberg (Perkolitzen) angedeutet.

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

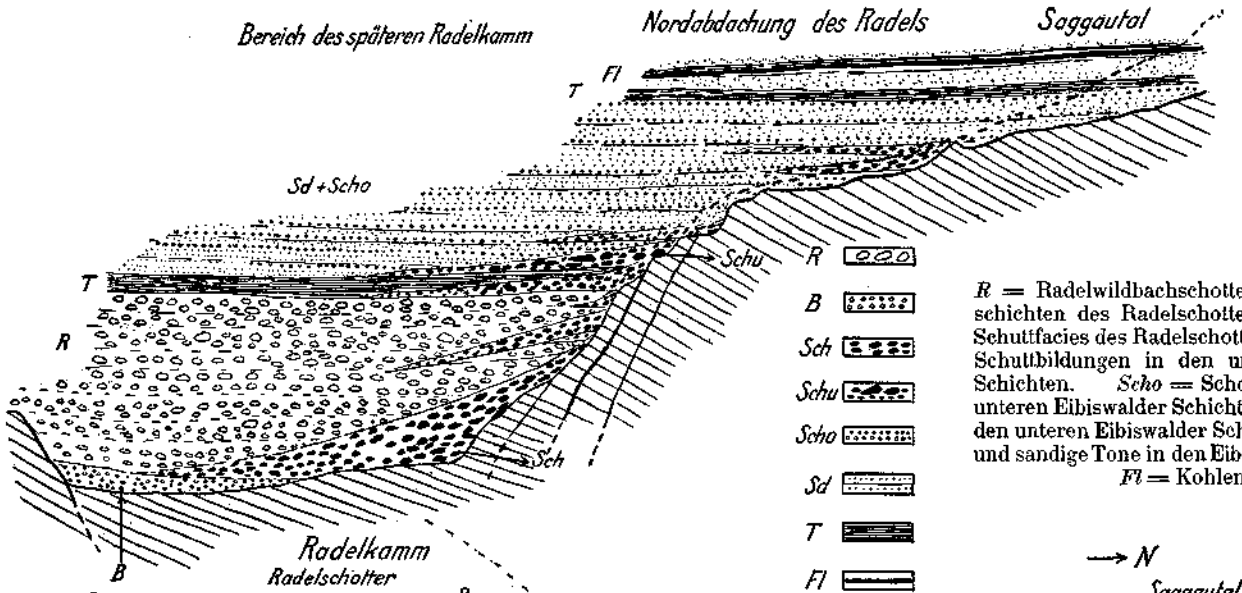


Fig. 4.

Fig. 5.

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

der Aufschüttungsfläche keinen weiteren Transport erlitten haben kann, verstehen.

Daß innerhalb der normalen Radelschotterentwicklung die Schuttbreccien, die auch hier nicht fehlen, geringere Bedeutung am Aufbau besitzen, geht dann auf zwei Ursachen zurück:

1. wurden die Radelschotter an den Mündungstrichtern größerer, etwas weiter vom Gebirge herabkommender Wildbäche sehr rasch aufgehäuft. Gleichzeitig niedergehendes Bergsturz- oder Murenmaterial wurde mit dem Wildbachschotter, der so häufig auch eckige Einschlüsse enthält, gemengt und verschwemmt. Zur Bildung zusammenhängender, ausgedehnter Schuttbreccien konnte es daher hier nicht kommen.

2. Vor allem aber nähern wir uns, wenn wir am Radelkamm nordwärts gegen die „Eibiswalder Auflagerung" absteigen (siehe Fig. 4 und 5), immer mehr jener Steilstufe, von welcher eben das eckige Schuttmaterial in erster Linie herbeigeschafft worden ist. Da die unteren Eibiswalder Schichten bei ihrem Ausgreifen sich über das sinkende Gebirge und über dessen zur „Radelzeit" aktiven Steilabfall ausgebreitet haben, so müssen wir uns — bei Rekonstruktion des alten topographischen Bildes — gerade bei Überschreiten der Grenzzone (zwischen Radelschotter und unteren Eibiswalder Schichten) dem einstigen Grundgebirgsabfall am nächsten befinden. Wie aus Fig. 4—5 ersichtlich ist, ist daher eben hier das Zutagetreten größerer Schuttbreccien in der altmiozänen Schichtfolge zu erwarten.

Indem die unteren Eibiswalder Schichten weiter über das tief hinabgebogene Gebirge vordrangen, also die Senkung über die Koralpe hin an Raum gewann, mußten naturgemäß die vom Gebirge her noch immer, wenn auch nur mehr in abgeschwächtem Maße, vordringenden Murenschuttmassen mehr und mehr zurückgedrängt werden. Die feinkörnigeren Sedimente der älteren Eibiswalder Schichten enthalten daher in ihren höheren Teilen nur mehr die spärlichen Ausläufer randlicher Schuttmassen in Gestalt von kleinkörnigen, seltenen Breccieneinschaltungen. Ebenso muß die im Verlaufe der Ablagerungsperiode der unteren Eibiswalder Schichten fortschreitende Abtragung des Gebirges und das allmähliche Verschwinden der altmiozänen Steilstufe unter der Überschüttung die Muren- und Bergsturztätigkeit herabgesetzt haben, wenngleich in den inneren Teilen des Gebirges noch bis gegen Ende dieser Phase hin größere Steilhänge bestanden haben müssen, von denen die Wildbäche gelegentlich auch gröberes Schottermaterial herabtransportieren konnten (z. B. einzelne Grobschotterlagen südlich von Eibiswald, beim Wasserleiter usw.).

Unter diesen Umständen und unter Berücksichtigung der durch die Aufrichtung des Radels bedingten, weitgehenden späteren tektonischen Umgestaltungen wird das so mannigfaltige interessante Faziesbild dieses Gebirges durchaus verständlich.

Auf Fig. 4 und 5 ist das mutmaßliche, ursprüngliche Ablagerungsbild der altmiozänen Sedimente und die durch spätere Wölbung und Abtragung bedingte Situation schematisch zur Darstellung gebracht.

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

Zusammenfassung.

Der Zweck vorliegender Studie besteht im wesentlichen darin, die bereits in anderen Arbeiten (24, 31, 33, 36) niedergelegten stratigraphischen, tektonischen und sedimentologischen Ergebnisse, die sich auf den Aufbau des Radelgebirges beziehen, durch die Mitteilung detaillierter Beobachtungstatsachen zu erhärten und in einem Punkte zu berichtigen, um so mehr, als von anderer Seite eine tektonische Deutung einiger Erscheinungen gegeben wurde, die sich mit dem Beobachtungsbild nicht vereinen läßt. Unter diesen Umständen genügt es wohl, hier nur jene Resultate zusammenfassend herauszugreifen, die sich aus dem unmittelbaren Studium des Radelgebirges selbst ergeben haben, während bezüglich der allgemeinen stratigraphischen Gliederung der Schichten, welche es aufbauen, sowie bezüglich der regionalen tektonischen Einordnung dieses Gebirges auf die verschiedenen, weiter ausgreifenden Arbeiten verwiesen werden kann.

Aus den an anderer Stelle dargelegten Gründen wurde die Bildung der Radelschotter an den Miozänbeginn verlegt. Damals müssen sich stärkere, tektonische Bewegungen abgespielt haben (vermutlich Stilles savischer Phase entsprechend), welche an der Südseite der Koralpe — im Bereiche der Diaphthoritzone Kieslingers — eine Scholle zum Absinken gebracht haben, wobei ein besonders gegen N hin durch einen schroffen Steilrand begrenzter Streifen stärker herabgebogen wurde. Über diese Steilkante herabstürzende, von der Koralpe herabsteigende Wildbäche legten auf dieser Randsenke ihre groben, kristallinen Geröllmaterialien in Form von grobblockigen Wildbachschottern nieder. Der Ablagerungsbereich war wenigstens im Anfange dieser Aufschüttungsperiode auch gegen S hin durch einen allerdings viel weniger markierten Steilrand (Mahrenberger Kalkzone) begrenzt. Innerhalb dieser Senke ließ die Transportkraft der das Material herbeischaffenden Wildbäche, speziell im Anfange der Aufschüttungsperiode, gegen W (SW) hin nach, woselbst vorherrschend feinere Sedimente, mit gröberen Blocklagen verzahnt, aufgehäuft wurden (= Basisschichten nordwestlich von Mahrenberg). Später drang aber die grobe Schuttförderung (mit ihren Riesenblöcken) auch hieher und — soweit die bisherigen Begehungen bereits ein Urteil erlauben — auch in den Raum südlich der heutigen Drau (Gebiet von Saldenhofen) vor, wo sich in den dort auftretenden Süßwasserschichten der Tertiärzone Saldenhofen—St. Anton den Radelschottern ähnliche, wenn auch viel geringer mächtige Grobschotterzwischenschaltungen (von altkristallinem Geröllmaterial) beobachten lassen.

An dem nördlichen Steilrand der altmiozänen Radelsenke konnten, dem Grundgebirgsabfall unmittelbar angelagert, mächtige eckige Schuttbreccien festgestellt werden, die zwar meist von übergreifenden Eibiswalder Schichten verdeckt sind, jedoch an dem höher gehobenen Westteil in größerem Ausmaße oberflächlich zutage treten (Schutt von St. Anton).

Das Abbröckeln vom Gebirgsabfall mit seinen Bergstürzen und Muhrengängen von benachbarten stärker aufragenden Höhen äußerte sich noch in stärkerem Ausmaße, als schon die tieferen Teile der

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

unteren Eibiswalder Schichten abgelagert wurden; zu einer Zeit, als infolge des Vordringens der Senkung gegen die Koralpe hin der grobe, von den Wildbächen aus dem Gebirge herbeigetragene Schutt offenbar schon in dessen Gräben und Schluchten liegen blieb und vorherrschend nur feinere Schotter und Sandmaterial über den groben Radelschottern aufgehäuft wurden. Solche eckige Bergsturz- und Murenschuttbildungen wurden in mehreren Lagen an der Grenze von Radelschottern und unteren Eibiswalder Schichten und in tieferen Partien der letzteren festgestellt und z. T. auf längere Erstreckung verfolgt. Wie an zahllosen Stellen festgestellt werden konnte, bilden sie die wenig verschwemmte oder verstürzte Gehängeverkleidung eines alten Reliefs und haben ihrer Entstehung nach mit „tektonischen Klippen" nichts zu tun.

Im Verlaufe der Epoche der unteren Eibiswalder Schichten verschwindet die zu Miozänbeginn am Nordhang des Radelgebirges entstandene Randstufe jedenfalls mehr oder minder vollständig unter der darüber gebreiteten Sedimentdecke, so daß die Einschaltung von Schuttbreccien nur mehr in geringerem Ausmaße, von den zurückgeschobenen Randpartien des Gebirges her, zur Geltung kommen konnte. Erst das Erlahmen der Aufwölbung in den inneren Teilen der Koralpe, die fortschreitende Abtragung an derselben und das noch weitere Ausgreifen der Sedimentbedeckung an ihrem Saum, wie es den Beginn der mittleren Eibiswalder Phase charakterisiert, setzt der Förderung von Grobschottern und Schuttmaterialien ein vollständiges Ende. Wahrscheinlich wurde damals (etwa im älteren Mittelmiozän) der untermiozäne Ablagerungsbereich am Radel schon in Gestalt einer, wohl nur flachen, Aufwölbung emporgehoben und der Abtragung unterworfen.

Die „Steirische Gebirgsbildung" des mittleren Miozäns bedingte zweifellos eine starke Aufwölbung und Verbiegung nicht nur an der Koralpe, sondern auch am Radelgebirge. Die damals am Saum der Koralpe und am Nordwestende des Radelgebirges entstandenen Rinnen wurden bald hernach mit mittelmiocänen Grobschottern aufgefüllt (Schwanberger Schutt).

Die Gebirgsbildung am Miozänende (Attische Phase Stilles) hat dann auch noch diese jüngeren Ablagerungen mit verbogen und vermutlich die Radelwölbung neuerlich akzentuiert. Vielleicht sind damals die gegen die Drau zu feststellbaren Absenkungen (Kieslingers Draugraben) entstanden.

Aus morphologischen Anzeichen kann ein Fortwirken der Gebirgsbildung noch im jüngeren Pliozän, vielleicht bis tief ins Quartär hinein, vorausgesetzt werden, wofür schon an anderer Stelle eingehendere Hinweise gegeben wurden. So gewährt das Radelgebirge, der südwestliche Grenzwall der heutigen Steiermark, einen lehrreichen Einblick in die geologische Geschichte eines alpinen Randgebietes im Altmiozän.

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

Geologische Literatur über das Radelgebirge.[1])

1. Sedgwick A. und R. J. Murchison, A Sketch of the Structure of the Eastern Alps. London 1831. Transact. of the Geol. Society, Vol. III.

2. Rolle F., Geologische Aufnahmen in Südsteiermark. Berichte des geognostisch-montanistischen Vereins für Steiermark, Bd. 5, 1856.

3. — Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Ehrenhausen, Schwanberg, Windisch-Feistritz und Windisch-Graz in Steiermark. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1857, Bd. 8.

4. Stur D., Geologie der Steiermark. Graz 1871. Verlag des geognostisch-montanistischen Vereins für Steiermark. (Mit geologischer Übersichtskarte von Steiermark.)

5. Radimsky V., Das Wieser Bergrevier. Zeitschrift des Berg- und hüttenmännischen Vereines für Kärnten. 7. Jg. 1875.

6. Hilber V., Die Wanderblöcke der alten Koralpengletscher auf der steirischen Seite. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1879, Bd. 29, 3. Heft.

7. Penck A., Die Übertiefung der Alpentäler. Verhandlungen des 8. Internationalen Geographenkongresses, Berlin 1899, Berlin 1900.

8. Richter E., Geomorphologische Beobachtungen in den Hochalpen. Ergänzungsheft 32 zu Petermanns geographische Mitteilungen. Gotha 1900.

9. Böhm v. Böhmersheim A., Die alten Gletscher der Mur und Mürz. Abhandlungen der geographischen Gesellschaft Wien, Bd. II, 1900.

10 a. Dreger J., Die geologische Aufnahme der Nordwestsektion des Kartenblattes Marburg und die Schichten von Eibiswald in Steiermark. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1902, S. 58—104.

10 b. — Vorlage des Blattes Marburg in Steiermark. Fragliche Gletscherspuren. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1903, S. 124—126.

11. Ludwig A., Der Bacher und der Posruck. Eine geographische Skizze. Programm der Staatsoberrealschule in Olmütz, 1896.

12. Penck A., Alpen im Eiszeitalter. Bd. III, Leipzig 1907, S. 1137 und 1138.

13. Hilber V., Wanderblöcke in Mittelsteiermark. Führer zum internationalen Geologenkongreß Wien 1903, Nr. V.

14. — Die rätselhaften Blöcke in Mittelsteiermark. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1912, Bd. 49, Graz 1913, S. 80—90.

15. Winkler A., Über jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Alpen. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Wien, Bd. VII, 1914. S. 256 bis 312.

16. — Erwiderung an F. X. Schaffer. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien 1916, Bd. IX, S. 87—91.

17. Sölch J., Blockbildungen am Saume des steirischen Randgebirges. Verhandlungen des XVIII. Deutschen Geographentages in Innsbruck 1912.

18. — Blockbildungen am Saume des steirischen Randgebirges. Bericht über die Verhandlungen Deutscher Naturforscher und Ärzte, Wien 1913. S. 566—571.

19. Winkler A., Vorläufiger Bericht über die mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften durchgeführten geologischen Untersuchungen im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. Akademischer Anzeiger, Nr. 3, Wien 1921.

20. — Studienergebnisse im Tertiärgebiete von Südweststeiermark. (Vorläufige Mitteilung.) Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1924, Nr. 5. S. 93 bis 101.

21. Kieslinger A., Die vormiozäne Oberfläche des Ostgehänges der südlichen Koralpe. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1926, Nr. 9.

22 a. Petrascheck W., Die miozäne Schichtenfolge am Ostfuße der Alpen. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1915, Nr. 17, S. 310—321.

22 b. — Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. VII. Die Senkungsbecken am Ostfuß der Alpen. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, Wien 1926, Bd. LXXIII, Heft 3. (Auch als Einzelwerk erschienen.)

---

[1]) Die montangeologische und paläontologische Literatur über das dem Radelgebirge zu Füßen liegende Eibiswalder Becken ist in dieses Verzeichnis im allgemeinen nicht aufgenommen. Vergleiche hierüber das Literaturverzeichnis in Winkler (31) und Dreger (10 a).

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

23. Winkler A., Das kohleführende Miozänbecken in Südweststeiermark. Montanistische Rundschau 1926, Nr. 5.

24. — Zur geomorphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen in der Miocänzeit. Geologische Rundschau, Bd. XVII, Hefte 1, 3 und 4.

25. Schlesinger G., Die Mastodonten des k. k. Naturhistorischen Hof-Museums. Denkschriften des Naturhistorischen Museums in Wien. Geologisch-paläontologische Reihe. I. Bd., Wien 1917.

26. — Die Mastodonten der Budapester Sammlungen. Geol. Hung., Bd. II, Fasc. I. Budapest 1922.

27. Hießleitner G., Das Wieser Revier. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, Bd. LXXIV, 1926.

28. Aigner A., Die geomorphologische Probleme am Ostrande der Alpen. Zeitschrift für Geomorphologie, Bd. 1926, S. 29—153.

29. Kieslinger A., Alte und junge Verwitterung im Koralpengebiet. Geologie und Petrographie der Koralpe. IV. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematischn-aturwissenschaftliche Klasse, 1927. 136 Bd., 3. und 4. Heft.

30. — Zur Hydrographie des Koralpengebietes. Mitteilungen der geographischen Gesellschaft Wien, Bd. 70, S. 117—127.

31. Winkler A., Das südweststeirische Tertiärbecken im älteren Miozän. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1927, Bd. 101.

32. — Aufnahmsbericht pro 1927. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1928, Nr. 1.

33. Kieslinger A., Aufnahmsbericht pro 1927. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1928, Nr. 1.

34. Winkler A., Über die Beziehungen zwischen Tektonik und Morphologie am Südostende der Zentralalpen. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1928.

35. Kieslinger A., Geologie und Petrographie der Koralpe. (IX. Der Bau der Koralpe und seine Beziehungen zu den Nachbargebieten.) Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. 137, Heft 7, Abteilung I, 1928.

36. Winkler A., Die jüngeren miozänen Ablagerungen im südweststeirischen Becken und dessen Tektonik. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1929, Heft 1—2.

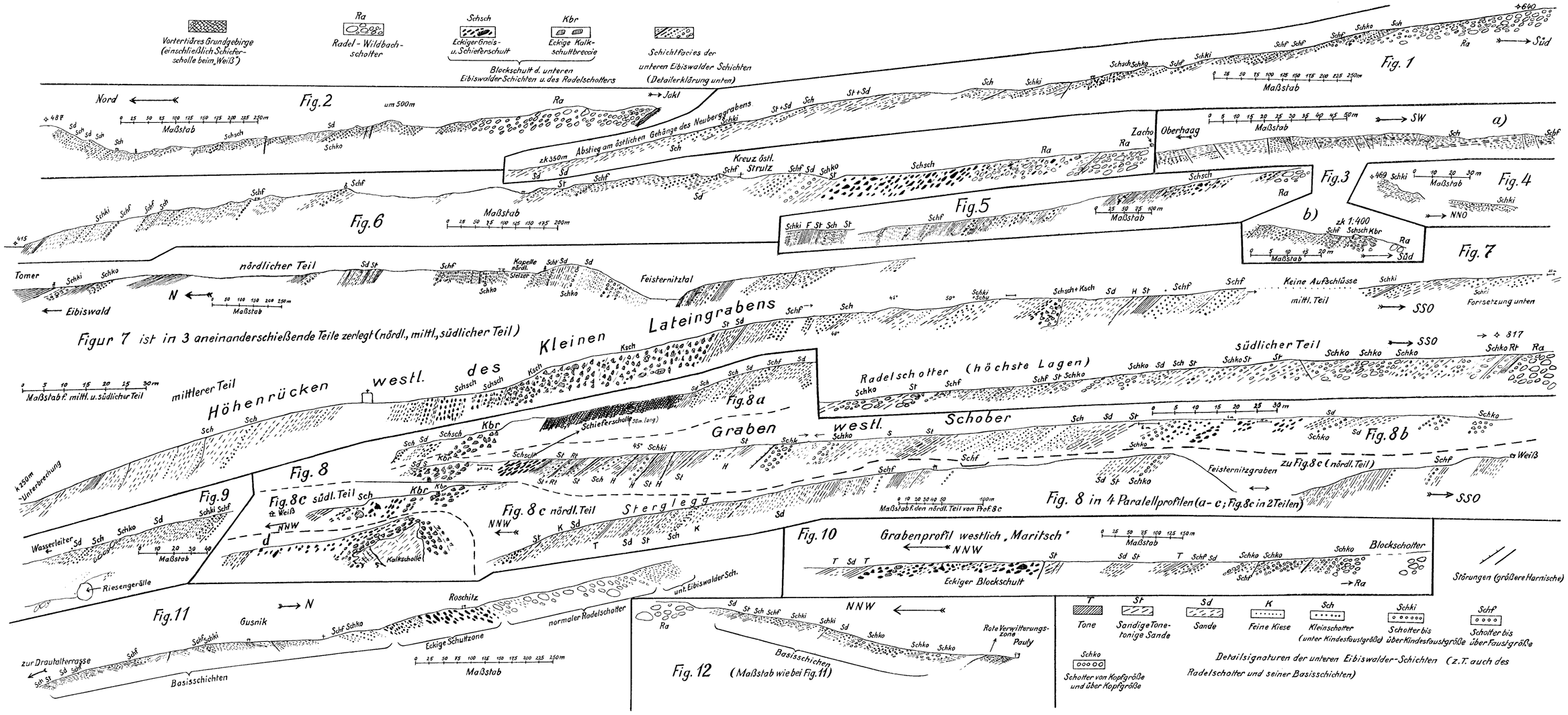
37. Sölch J., Die Landformung der Steiermark. Graz 1928. Verlag des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

38. Winkler A., Über das Alter der Eruptivgesteine im Draudurchbruch. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1928, Nr. 12.

Inhaltsverzeichnis.

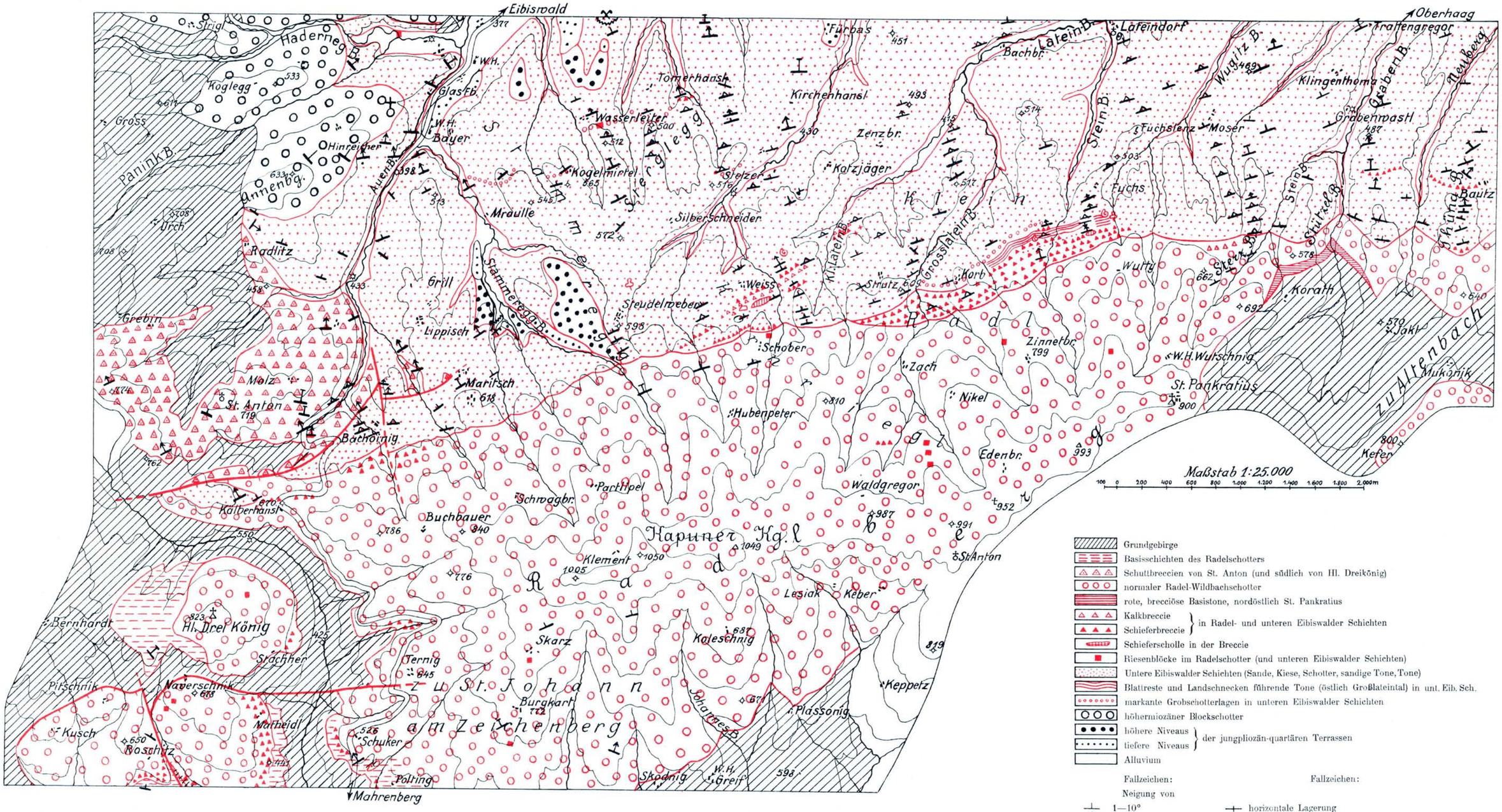
Seite

Vorbemerkung 479
I. Die geologische Erforschung des Radelgebirges 479
II. Die Schichtgliederung im Radelgebirge 488
A. Das Grundgebirge 488
B. Allgemeines über die tertiäre Schichtfolge im Radelgebirge 489
C. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen dem Wuggitztale und dem Ostrande der Karte 490
D. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen dem Wuggitztale und dem Klein-Lateintale 498
E. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen dem Kleinen Lateintale und den Stammeregger Gräben 503
F. Der Abschnitt des Radelgebirges zwischen den Stammeregger Gräben und dem Südostabfall der Koralpe 510
G. Die Südseite des Radelgebirges beiderseits der Radelstraße 517
III. Allgemeine Ergebnisse über die Schuttbildungen des Radelgebirges 523
Zusammenfassung 527
Geologische Literatur über das Radelgebirge 529
Inhaltsverzeichnis 530


Vortertiäres Grundgebirge (einschließlich Schieferscholle beim „Weiß")
Radel-Wildbach-schotter
Eckiger Gneis- u. Schieferschutt
Eckige Kalkschuttbreccie
Blockschutt d. unteren Eibiswalder Schichten u. des Radelschotters
Schichtfacies der unteren Eibiswalder Schichten (Detailerklärung unten)
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Figur 7 ist in 3 aneinanderschießende Teile zerlegt (nördl., mittl., südlicher Teil)
Fig. 8
Fig. 8a
Fig. 8b
Fig. 8c südl. Teil
Fig. 8c nördl. Teil
Fig. 8 in 4 Paralellprofilen (a-c; Fig. 8c in 2 Teilen)
Fig. 9
Fig. 10
Grabenprofil westlich „Maritsch"
Fig. 11
Fig. 12 (Maßstab wie bei Fig. 11)
Störungen (größere Harnische)
Tone
Sandige Tone-tonige Sande
Sande
Feine Kiese
Kleinschotter (unter Kindesfaustgröße)
Schotter bis über Kindesfaustgröße
Schotter bis über Faustgröße
Schotter von Kopfgröße und über Kopfgröße
Detailsignaturen der unteren Eibiswalder-Schichten (z. T. auch des Radelschotters und seiner Basisschichten)

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

Geologische Karte des Radelgebirges.



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: Der Bau des "Radelgebirges" in Südweststeiermark 479-530