

Reiseberichte.

F. Teller. Notizen über das Tertiär von Stein in Krain.

Den triadischen Kalk- und Dolomitmassen, welche sich im Süden des Grintouzstockes zwischen Kanker- und Feistritz-Thal ausbreiten, liegt, die Abdachung in die oberkrainische Ebene vermittelnd, ein bewaldetes Hügelland vor, das sich durchwegs aus tertiären Bildungen aufbaut. Die räumliche Abgrenzung dieser in der Literatur als „Tertiär von Stein“ bekannten Ablagerungen gelangt schon in den älteren Karten der geologischen Reichsanstalt nach den Aufnahmen von Lipold in zutreffender Weise zur Darstellung; auch der paläontologische Charakter der genannten Ablagerungen hat durch die Untersuchungen von Fuchs und Hilber über die von Hauenschild und später von Herrn Pfarrer S. Robič in Ulrichsberg eingesendeten Fossilsuiten wiederholt eingehendere Beleuchtung erfahren; nur über die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieses Tertiärgebietes besitzen wir bis heute nahezu gar keine Mittheilungen. Eine Reihe von Excursionen, welche ich gelegentlich der diesjährigen Aufnahmen in den Santhaler Alpen in die jüngere Tertiär-Vorlage unternommen habe, setzen mich in die Lage, nun auch an diesen Punkt einige Bemerkungen knüpfen zu können.

Das Gebiet, das man gewöhnlich als Tertiärgebiet von Stein zu bezeichnen pflegt, erscheint als der westliche Ausläufer jenes langgestreckten schmalen Zuges tertiärer Ablagerungen, der, bei Möttinig an der Grenze von Steiermark und Krain beginnend, den Südabstürzen des Meninaplateaus entlang über Tuchein und S. Martin nach West hinstreicht. Innerhalb der Möttinig-Tucheiner Thalsenkung sind diese Ablagerungen in Nord und Süd von älteren Gebirgswällen eingeeengt; erst jenseits der Feistritz gelangen sie, in die oberkrainische Ebene hinaustretend, zu freierer räumlicher Entfaltung. Sie bedecken hier zwischen den Grenzpunkten Stein und Streine im Osten, Poschenk und Zalog im Westen, und Schloss Kreuz im Süden einen Flächenraum von etwas über 30 □ Kilometer. Ihre höchsten Erhebungen erreichen bei Ulrichsberg und Sidrosz dem älteren Gebirgsrande entlang nahe an 600 Meter Seehöhe.

Steigt man aus dem höheren Kalk- und Dolomitgebiete des Grintouz-Stockes, speciell seiner südlichsten Ausläufer, den Alpenböden der Mokrizza und Koschutna zu den tertiären Vorhügeln hinab, so erreicht man im Niveau der sehr scharf markirten Terrasse, auf welcher die kleine Gemeinde Ulrichsberg liegt, eine weichere, schiefrieg-sandige Gesteinszone, welche Lipold in den älteren Karten als „Cassianer Schichten“ zur Ausscheidung gebracht hat. Sie besteht im Wesentlichen aus dunklen, polyëdrisch klüftigen, seltener ebenflächig-plattigen Thonschiefern, die einerseits an die sogenannten Grossdorner Schiefer, andererseits an die bald als paläozoisch, bald als eocän gedeuteten Schiefergesteine erinnern, welche im Gebiete von Trifail-Sagor die Basis der Tertiärablagerungen bilden.

Mit den dunklen homogenen Thonschiefern wechseln hie und da deutlich klastische Bildungen, meist grünliche, feinkörnige Tuffsand-

steine mit spärlichen, schlecht erhaltenen Pflanzenresten. Es ist mir leider nicht gelungen, in diesen Schichtcomplexen irgendwelche bezeichnende Fossilreste aufzufinden; die Art des Verbandes mit den obertriadischen Kalken, wie sie sich weiter in West zwischen Ulrichsberg und der Rekamündung ob Zirklach darstellt, lässt jedoch die Anschauung, welche Lipold in seiner Bezeichnung „Cassianer Schichten“ zum Ausdrucke gebracht hat, als die einzig zulässige erscheinen. Dieser in seiner petrographischen Entwicklung ziemlich constante Schieferhorizont bildet nun von Poschenk bei Zirklach bis in die Mala Bistrizza hinüber allenthalben die unmittelbare Grundlage der tertiären Schichtreihe. Doch sind die Lagerungsverhältnisse keineswegs normale: die sogenannten Cassianer Schichten sind vielmehr ihrer ganzen Erstreckung nach steil aufgerichtet und ihrem Südrande entlang sammt der tertiären Vorlage in Süd überkippt.

Zugleich beobachtet man in allen Durchschnitten, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, übereinstimmend, dass die Ueberkipfung um so schärfer zum Ausdrucke kommt, je tiefer man in die tertiäre Schichtreihe vordringt. Während der triadische Schiefercomplex meist mit 60—70° in Nord unter das höhere Kalkgebirge einschiesst, sinkt der Neigungswinkel der nordwärts verflächenden Schichten in den jüngeren Gliedern der tertiären Vorlage bis auf 40° herab.

Die besten Aufschlüsse über diese interessanten Lagerungsverhältnisse geben die nord-südlich verlaufenden Gräben von Vrhovje und Uscheuze (Viševca). Dieselben bieten zugleich einen instructiven Einblick in die Schichtfolge der tertiären Ablagerungen und bilden somit zweifellos den besten Ausgangspunkt für das Studium des vorliegenden Tertiärgebietes.

Von Sidrosz (O. von Ulrichsberg) in den Verhovje-Graben absteigend, hat man zunächst Gelegenheit, die dunklen klüftigen Thonschiefer und Sandsteine des älteren Gebirgsrandes, Lipold's Cassianer Schichten, in ihrer charakteristischen Entwicklung kennen zu lernen. Sie fallen dort, wo man die Grenze der tertiären Bildungen erreicht, mit 65—70° in Nord ein. Die tertiäre Schichtreihe eröffnen grobe, durch reichliches, kalkig-sandiges Cement verkittete Conglomerate, die sich aus Rollblöcken verschieden gefärbter Kalke und Dolomite und vereinzelt Trümmern der dunklen Schiefergesteine der Grenzzone zusammensetzen. Sie verqueren in mächtigen, steil in Nord einschliessenden Bänken die Thalsohle. In den obersten Conglomeratbarren erreichen die eingeschlossenen Kalkgerölle oft Kopfgrösse, nach abwärts nehmen sie rasch an Umfang ab und die massigen Conglomerate gehen so allmählig in grobe Kalksandsteine mit vereinzelt conglomeratischen Schmitzen und in harte splittrige Breccien über, die durch eingestreute Schalentrümmer von Ostreen und Pectiniden und abgerollte Bryozoenästchen deutlich den marinen Ursprung dieser randlichen Ablagerungen verrathen. Im Dollica-Graben und bei Prapretno fand ich an der Südgrenze dieses conglomeratischen Grenzniveaus eine nur wenige Fuss mächtige Lage von blaugrauem Tegel mit dickschaligen Ostreen. Im Vrhovjegraben folgen unter den Conglomeraten und Breccien noch einige Bänke eines loser

gebundenen Sandsteines, der durch die zahlreich eingestreuten grünlichen und schwarzen Schieferpartikelchen und dunkle Glimmerschüppchen ein eigenthümliches, an gewisse Tuffsandsteine erinnerndes Gepräge erhält. Derselbe wechselt mit feineren, weicheren, porözelligen Lagen, die ganz aus Bryozoengerüsten aufgebaut sind. Der schrittweise Uebergang der groben, massigen Conglomerate in dünner geschichtete Breccien und Sandsteine ist noch deutlicher als im Vrhovje-Graben auf der Höhe des Rückens zu beobachten, über welchen der Weg von Sidrosz nach Theinitz führt. Nicht minder instructiv sind in dieser Beziehung die Aufschlüsse auf dem Rücken zur Rechten des Thaleinschnittes längs dem Wege nach Ulrichsberg; hier sind insbesondere die zarten tuffartigen Bryozoënmergel an der Südgrenze der Conglomerat- und Sandsteinbänke in grösserer Mächtigkeit entblösst. An allen den genannten Punkten, in der Tiefe des Grabens sowohl, wie auf den Höhen im Westen und Osten des Thaleinschnittes fallen die hier geschilderten Ablagerungen steil in Nord gegen das ältere Gebirge ein.

Unter diesem als eine marine Strandbildung charakterisirten Grenzniveau folgt nun im Vrhovje-Graben ein durchschnittlich mit 60—70° in Nord verflächender, sehr mächtiger Schichtcomplex, den man seiner petrographischen Beschaffenheit nach als „Schlier“ bezeichnen könnte. Es sind graue, sandig-glimmerige Mergel und mergelige Sandsteine, die bald in massigen Bänken, bald in dünn geschichteten plattigen Lagen den Thaleinschnitt verqueren. Der ganze Schichtcomplex ist von petrographisch sehr einförmiger Entwicklung. Nur an einer Stelle, etwa in der Mitte der Gesamtmächtigkeit dieser Schichtabtheilung beobachtet man eine Zone von etwas abweichender Ausbildung; es treten hier fester cementirte Sandsteinbänke in die Schichtfolge ein, welche mit losen, sandigen Zwischenschichten alterniren. Die etwa 20 Meter mächtige Einschaltung kehrt auch in den Paralleldurchschnitten, welche der Doblica-Graben darbietet, wieder und scheint ein constantes Niveau von bestimmter stratigraphischer Position zu bezeichnen. Im Vrhovje-Graben ist dieser Schichtcomplex sehr arm an Fossilresten; etwas günstiger liegen die Verhältnisse im Doblica-Graben und seinen Seitenästen. Im Allgemeinen können als die leitenden resp. häufigsten Fossilreste dieser Schichtabtheilung bezeichnet werden: *Natica helicina*, *Buccinum cf. costulatum*, *Leda cf. nitida* und *Isocardia cor*. Das *Buccinum costulatum* und die kleine *Leda*-Art erfüllen meist ganze Bänke. In gewissen dünnschieferigen, plattigen Mergeln, nahe der unteren (südlichen) Grenze des ganzen Schichtcomplexes finden sich in ihrer Gesellschaft häufig Meletta-Schuppen.

In die hier beschriebene Schichtabtheilung fällt der steilste Abschnitt der von Ulrichsberg und Sidrosz nach Süd abdachenden Gräben. Auch das Gefälle des Vrhovje-Grabens, der sich in den festen, zähen Mergelsandsteinen ein eigenthümlich abgestuftes Bett mit zahlreichen, zierlichen, beckenartigen Vertiefungen ausgenagt hat, wird von Südgrenze dieses Schichtcomplexes ab ein flacheres, die Gehänge treten weiter aus einander und an den sanfteren Böschungen fehlen fortan zusammenhängende Aufschlüsse. Doch reichen die Ent-

blössungen hin, um erkennen zu lassen, dass Alles, was nun nach Süd bis an die Anlagerungsgrenze der sarmatischen Bildungen folgt, wieder als eine wohlumschriebene Schichtabtheilung zusammenzufassen sein dürfte. Dieselbe ist petrographisch von etwas mannigfaltigerer Entwicklung und beherbergt eine reichere Fauna als der Complex der Sandsteine und Mergel des oberen Thalabschnittes. Die Hauptmasse der von Herrn Pfarrer S. Robič in den letzten Jahren gesammelten Fossilreste stammt aus diesem jüngsten Niveau der marinen Schichtreihe. Im Vrhovje-Graben liegen unter den melettaführenden Mergelschiefern zunächst einige Bänke groben Conglomerates, sodann eine mächtige Folge von blaugrauen, mergeligen, lose gebundenen Sanden, die mit harten, quarzigen, durch Einstreuung grosser Muscovit-Schuppen charakterisirten Sandsteinbänken alterniren. Die Sande führen dickschalige Austern und in dünnen Lagen und Streifen Turritellen, die Schälchen kleiner Bivalven (*Nucula*), hie und da auch Einzelkorallen, Haifischzähnen etc. Kohlenschmitzen sind in diesen Sanden nicht selten. Die eingeschalteten Sandsteinbänke enthalten spärliche Blattabdrücke (*Cinnamomum spec.*). Im Liegenden dieses steil in Nord einschliessenden Complexes folgen sodann fossilreichere sandige Tegel und wenige Schritte weiter bereits ein Wechsel von sarmatischen Muschelbänken mit Cerithien- und Neritinen-führenden Sanden und Tegeln, welche mit 40—50° Neigung nach Nord unter die marine Schichtreihe einfallen.

In dem benachbarten, jenseits der Geböfte von Uscheuze liegenden Doblica-Graben sind die Aufschlüsse in der in Rede stehenden jüngsten Abtheilung der marinen Schichtreihe weitaus günstiger. Unter dem Complex der Austern- und Turritellen-führenden, grauen, mergeligen Sande mit festeren Sandsteinbänken und Kohlenschmitzen folgen auch hier blaugraue, sandige Tegel, in die sich aber thalabwärts wiederholt Nulliporen-Lager, festere Kalksandsteinbänke mit grossen Bivalven-Steinkernen (*Panopaea Menardi*, *Thracia ventricosa*, *Lucina*, *Psammobia*, *Venus*, *Cardium hians*, *Pectiniden* etc.) und endlich conglomeratische Bänke mit Austern einschalten. Das Bild der Schichtfolge wird also hier ein mannigfaltigeres als im Vrhovje-Graben, auch ist hier die Ausbeute an Fossilresten eine reichere. Zwischen diesem in Nord verflachenden, marinen Schichtcomplexe und den Ablagerungen von sarmatischem Charakter, die thalabwärts folgen, sind die Aufschlüsse auf eine Strecke von ungefähr 80 Schritten unterbrochen.

Ein ziemlich mächtiger Complex von grünlich grauem fetten, zähklüftigen Tegel mit Cardien, Ervilien und einer zierlich gepriipten *Modiola* eröffnet sodann die sarmatische Schichtfolge, die hier ebenso wie im Vrhovje-Graben mit 40—50° Neigung nach Nord unter die marinen Bildungen hinabtaucht. Die Liegendpartien der genannten Tegelmasse sind ganz erfüllt mit sarmatischen Cerithien und Neritinen, darunter folgen sodann Muschelbänke mit *Maetra podolica*, *Ervilia podolica*, *Cardien* etc. und unter diesen ein Wechsel von sarmatischen Tegeln und Sanden, mit denen unser Profil auch in diesem Thaleinschnitt zu Ende ist. Thalabwärts fehlen auf eine grosse Erstreckung hin alle weiteren Entblössungen.

Die Profile durch den Vrhovje- und Doblica-Graben ergeben also, wie die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen darthun, eine vollkommen inverse Schichtfolge. Die gesammte Reihe tertiärer Schichten von den basisbildenden Conglomeraten bis hinauf in die sarmatischen Ablagerungen verflacht widersinnlich in Nord, und zwar dem Grundgebirgsrande entlang unter steileren ($60-70^\circ$), in den südlicher gelegenen Gliedern der Schichtfolge unter mässigeren ($40-50^\circ$) Neigungswinkeln. Es entspricht dies vollkommen dem Bilde, welches die Durchschnitte durch den in Süd überkippten Nordflügel einer Ost-West streichenden Mulde darbieten würden. Und in der That überzeugt man sich bei Begehung paralleler Profile, wie sie der obere Tunjce potok oder die Höhen zwischen diesem und dem Feistritzthal oder endlich der westliche, Zirklach zugekehrte Gebirgsrand darbieten, dass die im Vrhovje- und Doblica-Graben auszuscheidenden Schichtabtheilungen als regelmässig Ost-West streichende Zonen durch das reich gegliederte Hügelland hindurchsetzen, und zwar durchwegs steil aufgerichtet oder in Süd überkippt. Die Mächtigkeit der marinen Ablagerungen möchte ich auf ungefähr 800 Meter schätzen; hiervon würden etwa 100 Meter auf die conglomeratischen Randbildungen, 400 Meter auf den Complex der Mergel und Sandsteine mit *Buccinum costulatum* und *Leda nitida* und etwa 300 Meter auf die jüngeren Sande und Tegel mit ihren Nulliporen- und Bivalvenbänken entfallen. Die in Süd vorliegende Zone sarmatischer Bildungen erreicht den Höhenrücken zwischen Tunjce- und Doblica potok entlang in nord-südlicher Richtung eine Breite von nahezu 1 Kilometer. Der Nordrand dieser jüngsten Gesteinszone fällt nach der vorangehenden Profilschilderung noch in die Reihe der in Süd überkippten Schichten, an ihrem südlichen Rand fehlen leider befriedigende Aufschlüsse. Nur so viel lässt sich mit Sicherheit beobachten, dass hier unter den Ablagerungen von sarmatischem Charakter abermals marine Schichten zum Vorschein kommen, die mit flachwelliger Lagerung bis nach Komenda und Schloss Kreuz, also bis in die oberkrainische Ebene hinab zu verfolgen sind. Die Neigungswinkel der anfangs in Nord und erst nahe dem Südrande des Tertiargebietes in Süd verflächenden Schichten erhebt sich hier selten über $15-20^\circ$. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass der räumlich sehr ausgedehnte Complex mariner Schichten im Süden der Zone sarmatischer Bildungen den flach gelagerten südlichen Gegenflügel jener steil aufgerichteten und in Süd überkippten Serie mariner Ablagerungen repräsentirt, welche wir in den Durchschnitten des Vrhovje- und Doblica-Grabens kennen gelernt haben.

Mit Ausnahme der conglomeratischen Randbildungen kehren hier alle Glieder des überkippten Nordflügels wieder. Als mächtigstes Glied treten uns auch in diesem Gebiete die schlierartigen, glimmerigen Mergel und Mergelsandsteine des oberen Vrhovje- und Doblica-Grabens entgegen; sie sind hier im Süden des Sarmatischen in besonders fossilreichen Aufschlüssen in dem von Stein nach Theinitz führenden Hohlweg entblösst. Darüber liegen zum Beispiel auf der Höhe des Salberges und in der Umgebung der Kirche von Theinitz in einzelnen Lappen die sandig-tegeligen Schichten mit Einzel-

korallen, Austern, kleinen *Nucula*-Arten, *Turritellen* etc., welche auch im *Vrhovje*-Graben als ein jüngeres Glied der marinen Schichtfolge erscheinen.

In Betreff der stratigraphischen Gliederung des hier berührten Tertiärgebietes möchte ich noch folgende Bemerkungen nachtragen. Eine Vertretung der *Sotzka*-Schichten vermochte ich in dem Gebiete westlich von der *Feistritz* nicht nachzuweisen. Marine Strandbildungen eröffnen hier allenthalben die tertiäre Schichtreihe. Als mächtigstes Glied der gesammten Folge tertiärer Schichten erscheint der unmittelbar über den Conglomeraten liegende Complex von glimmerigen Mergeln und Sandsteinen mit *Meletta*-Schuppen und den Bänken mit *Buccinum costulatum* und *Leda nitida*. Derselbe entspricht in seiner petrographischen Ausbildung sowohl, wie in seiner Fossilführung vollkommen jenem mächtigen Glied der südsteierischen Miocänbildungen, das *Stur* als „Tüfferer Mergel“ in die Literatur eingeführt hat. Die Sande, Tegel und Nulliporen-Kalkbänke, welche im *Vrhovje*- und *Doblica*-Graben über diesem Complexe lagern, dürften sodann als Aequivalente der *Leithakalk*-artigen Bildungen zu betrachten sein, welche nach *Bittner's* jüngsten Untersuchungen im Gebiete von *Sagor local* über den Tüfferer Mergeln auftreten.

Die sarmatischen Ablagerungen endlich liegen concordant über der marinen Schichtreihe und bilden mit dieser tektonisch ein untrennbares Ganzes. Auch dafür finden sich die nächsten Analogien in dem von *Bittner* so eingehend studirten Tertiärgebiet von *Tri-fail-Sagor*.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass die hier gegebenen Notizen, soweit sie auf die stratigraphische Gliederung Bezug nehmen, nur den ersten Eindruck fixiren sollen, den man bei der Begehung des genannten Tertiärgebietes erhält. Eine schärfere Fassung und Charakterisirung der einzelnen Schichtabtheilungen ist ohne Beziehung des paläontologischen Materiales selbstverständlich undurchführbar.

Dr. Victor Uhlig. III. Reisebericht aus Westgalizien, über die Umgebung von *Rzegocina* bei *Bochnia*.

Die Gegend von *Rzegocina* gehört gewiss zu den interessantesten Theilen der westgalizischen Sandsteinzone. Obwohl nur eine sehr detaillirte Beschreibung ein genügendes Bild der daselbst beobachtbaren Verhältnisse geben kann, erlaube ich mir doch wenigstens einige Thatsachen, die daselbst erkannt werden konnten, hier in Kürze mitzuthellen.

In *Rzegocina* (3 Meilen südlich von *Bochnia*) erscheint ein beträchtlicher Aufbruch von *Neocom*bildungen, in Form von schwarzen Schiefnern mit dunklen, von Kalkspathadern durchzogenen Sandsteinen und reichlichen Thoneisensteinen, ferner von harten, dickplattigen, grauen Sandsteinen mit graublauen, *Fucoiden* führenden Schieferlagen und von Conglomeraten und Sandsteinen mit zahlreichen Kohlenbrocken. Die darin, sowohl im Conglomerate, wie in den Schiefnern und Sandsteinen aufgefundenen und im ersteren ziemlich häufigen Versteinerungen: