



# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Oktober 1911.

---

**Inhalt:** Vorgänge an der Anstalt: F. Teller: Verleihung des Offizierskreuzes des Franz Joseph-Ordens. — G. Göttinger: Gestattung der Annahme des Ritterkreuzes des Kgl. ital. St. Mauritius- und Lazarus-Ordens. — Eingesendete Mitteilungen: G. v. Bukowski: Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. — F. v. Kerner: Mitteilung über die Quelltemperaturen im oberen Cetintale. — Literaturnotizen: W. Penck, E. Heine.

**NB.** Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

---

## Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster EntschlieÙung vom 3. Oktober d. J. dem Chefgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt Bergrat Dr. Friedrich Teller das Offizierskreuz des Franz Joseph-Ordens Allergrnädigst zu verleihen geruht.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster EntschlieÙung vom 29. September d. J. Allergrnädigst zu gestatten geruht, daß der Assistent am Geographischen Institut der Universität in Wien und Volontär an der k. k. Geologischen Reichsanstalt Dr. Gustav Göttinger das Ritterkreuz des königlich italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens annehmen und tragen dürfe.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Gejza v. Bukowski.** Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro.

Als es mir im Jahre 1907 gelungen war, in Spizza und in Südpastrovicchio Beweise für die Existenz des Tithons unter den dort über verschiedene Glieder der Trias transgredierenden jungmesozoischen Bildungen zu erbringen, ist es klar geworden, daß das Tithon auch im Gebiete des Blattes Budua eine nicht geringe Rolle spielen muß. Schon damals konnte im Hinblick einerseits auf die vollkommene Gleichheit der lithologischen Merkmale, andererseits auf die analogen Lagerungsverhältnisse mit Sicherheit angenommen werden, daß der

größte Teil der in dem Buduaner Distrikt westlich von der Landschaft Pastrovicchio stark verbreiteten Oolithkalke und Kalkbreccien, welche auf der geologischen Detailkarte insgesamt als oberkretazisch bezeichnet wurden, dem Tithon angehöre. Manche Gründe sprachen überdies noch dafür, daß auch einzelnen Zügen der roten, hornsteinreichen, als obertriadisch ausgeschiedenen Kalke dasselbe Alter zukomme, daß es sich also hier in gewissen Fällen um die Aptychenkalkfazies des Tithons handle.

Die Neubegehung der betreffenden Region, welche von mir heuer im Frühjahr bei Gelegenheit der Aufnahmen und Reambulierungen im Bereiche des Blattes Cattaro durchgeführt wurde, hat nun diese Vermutung vollauf bestätigt. Im nachfolgenden sollen die diesbezüglichen Untersuchungsergebnisse kurz zusammengefaßt werden. Um den Berichtigungen größeren Nachdruck zu verleihen, habe ich es zweckmäßig gefunden, meinen heutigen Darlegungen einige Profile beizufügen, und zwar darunter auch Teile solcher, die von mir bereits im Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien veröffentlicht worden sind. Von der Beigabe einer geologischen Kartenskizze wurde vorderhand Umgang genommen, aber es besteht die Absicht, den geologischen Bau des westlichen Drittels des von dem Blatte Budua umfaßten Terrains später zusammen mit jenem des angrenzenden Gebirgsabschnittes vom Blatte Cattaro noch einmal in dem Maßstabe 1:25.000 kartographisch zur Darstellung zu bringen.

Zum Ausgangspunkte unserer Betrachtungen wählen wir die westliche Umrandung der Buduaner Ebene. Von den beiden Erhebungen, welche auf dieser Strecke dominieren, lassen wir jedoch die südliche, den im wesentlichen aus karnischen Hallstätter Kalken aufgebauten Spas, und außerdem auch die sich nördlich daran anschließende Flysch- und Muschelkalkzone vorläufig beiseite. Die Schilderung der hier herrschenden tektonischen Verhältnisse wird erst im Zusammenhange mit der geologischen Beschreibung der Zupa erfolgen, und so wenden wir uns gleich der nördlichen Bergmasse, der Dubovica, zu.

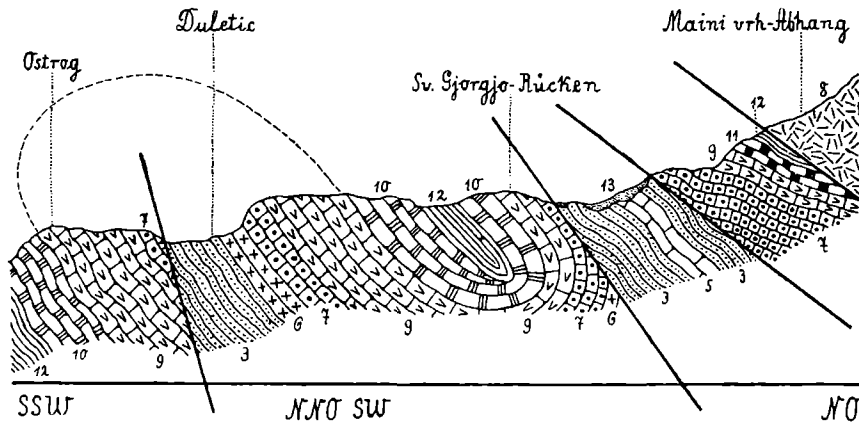
Einen großen Teil der Dubovica, zumal ihres westlichen Abfalles, nehmen nach Nordnordwest, mithin etwas schief zur Längsachse dieses breiten Rückens streichende graue, hornsteinreiche Hallstätter Kalke der karnischen Stufe ein. Sie sind in der Gegend, wo das Profil gezogen ist, über den jungeocänen Flysch geschoben und fallen ebenso wie die Unterlage regelmäßig gegen das Gebirge, im großen ganzen nach Ostnordost bis Nordost ein.

Auf den karnischen Absätzen liegt dann transgredierend das Tithon, zunächst ein sehr mächtiger Komplex von oolithischen Kalkbreccien, grauen Oolithkalcken und von Hornsteinen mit hin und wieder dazwischen eingestreuten Tuftbänkchen und darüber rote dichte Kalke, die Aptychenkalkfazies des Tithons. Die ursprüngliche Diskordanz erscheint daselbst gleichwie in den anderen Faltenfragmenten, die noch zur Besprechung gelangen werden, nicht immer deutlich ausgeprägt, manchmal sogar ganz verwischt. Über die tiefere Schichtenreihe wäre noch zu bemerken, daß dieselbe im östlichen Teile der Dubovica durch das starke Vorwalten der mit Jaspissen untermischten Hornsteine sehr auffällt, denen sich die Oolithkalke und oolithischen

Kalkbreccien vielfach nur in der Form von einzelnen Bänken ziemlich selten einschalten. Nicht unerwähnt dürfen auch die kleinen Schnüre von Mangankarbonat bleiben, welche da und dort, speziell an der Grenze gegen das Hangendglied, zu beobachten sind.

Über den roten Tithonkalken der Dubovica folgt zum Schluß jungeoocäner Flysch. Von oberkretazischen Ablagerungen, die sonst öfter noch dazwischen aufzutreten pflegen, fehlt bei Podostrog jede Spur.

Die in gewisser Beziehung wichtige Frage, ob man es hier im ganzen mit dem inneren Schenkel einer Antiklinale oder mit dem äußeren Flügel einer Synklinale zu tun hat, läßt sich, da gerade das

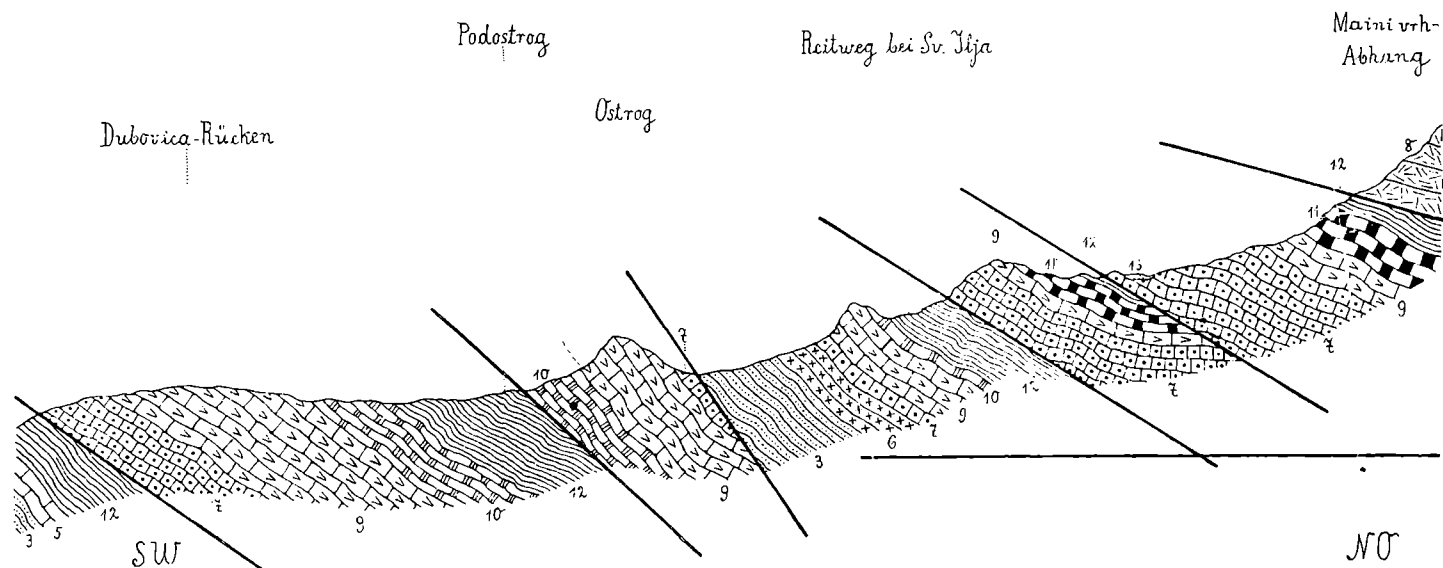


- 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeoocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt.

Maßstab: 1:25.000.

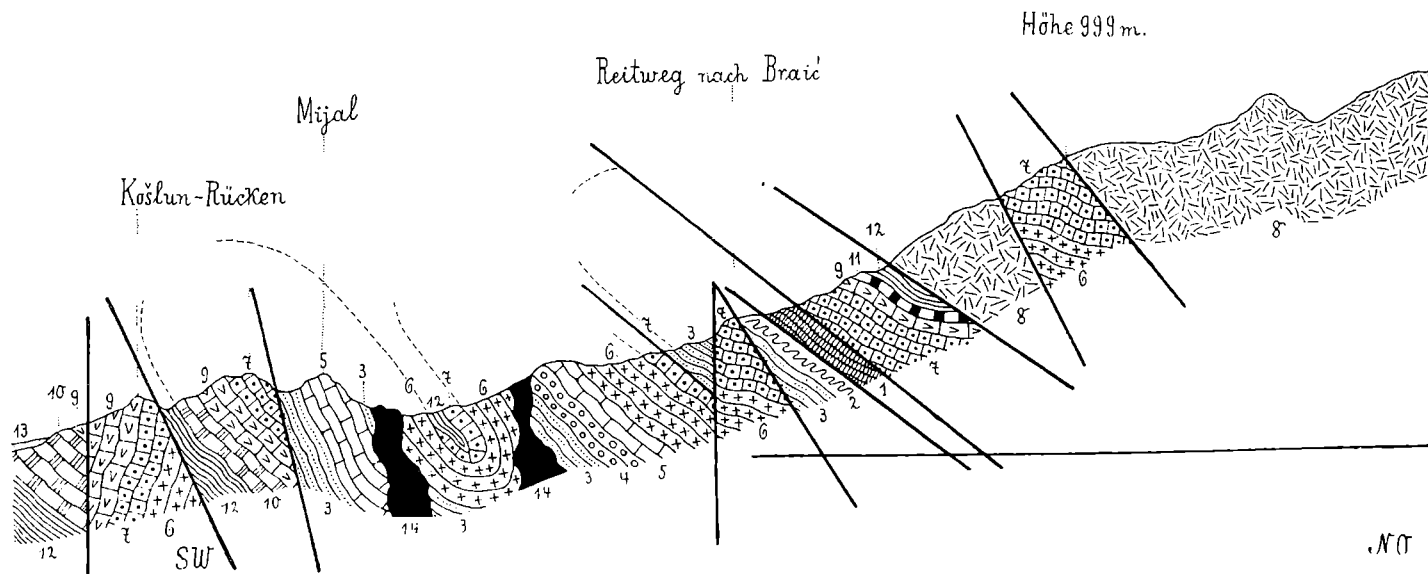
benachbarte Terrain im Cattarener Blatte noch nicht genau erforscht ist, nicht sicher beantworten. Die Sedimente dieses Faltenbruchstückes schneiden an der Buduaner Ebene plötzlich ab und ihre südöstliche Fortsetzung kommt nirgends mehr zutage, bleibt vollends verborgen unter den Alluvien der Mahinska Rjeka und weiter unter dem Spiegel der Adria.

An die eben besprochene Schuppe reiht sich nun höher gegen Nordost als nächste Schubmasse, durch den langen, über Podostrog sich ziehenden Bruch getrennt, der, wie gleich bemerkt werden soll, mit der später zu beschreibenden Košlun-Störung keineswegs identifiziert werden darf, ein im Nordwesten bei Pobori geschlossenes, stark zusammengepreßtes und teilweise verbrochenes Gewölbe an. Wir wollen diesen liegenden Sattel im folgenden kurzweg das Duleticer



3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt.

Maßstab: 1:25.000.



1 = Marines Oberkarbon. Auernigschichten. — 2 = Werfener Schichten. — 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 4 = Konglomerate des Muschelkalkes in mächtigerer Entwicklung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyr. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

Gewölbe nennen. Dasselbe besteht zuunterst aus dem Muschelkalk, der den Kern bildet und sich konstant in der sandig-mergeligen Fazies mit häufig eingestreuten Kalklinsen entwickelt zeigt, dann aus den Wengener und Cassianer Schichten, aus karnischen, nicht mehr vollständig erhaltenen Hallstätter Kalken und aus dem auf die letzteren übergreifenden Tithon, das gerade so wie auf der Dubovica in ein älteres, durch Oolithkalke und oolithische Kalkbreccien mit Hornsteinen repräsentiertes Glied und in einen wesentlich verschiedenen jüngeren Komplex, den der roten dichten Aptychenkalke, zerfällt. Nördlich von Duletić, am Wege zwischen Lapčić und Zecevo selo klebt auf den roten Tithonkalken noch ein kleiner Lappen von oberkretazischem Rudistenkalk; im übrigen ruht aber in der besagten Gegend auf dem Tithon unmittelbar der jungeocäne Flysch. Nach den Verhältnissen zu urteilen, die sich hier der Beobachtung darbieten, kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, daß die in Süddalmatien zum Absatze gelangte Oberkreide auf manchen Strecken vor der obereocänen Zeit wieder fast ganz denudiert worden ist.

In dem westlichen Abschnitte des Duletićer Sattels ziehen sich die beiden Tithonglieder von Markovići angefangen, bei konstant bleibendem Einfallen gegen das Gebirge, zunächst ziemlich weit nach Nordwest. In der Gegend von Zecevo selo biegen sie sodann, eine rasche Schwenkung über West und Südwest vollführend, in die südliche Richtung um, stellen sich bei Pribilović senkrecht auf und nach einer nochmaligen, jetzt aber weniger scharfen Wendung nehmen sie endlich zwischen Podostrog und Duletić wieder das frühere südöstliche Streichen und das nordöstliche Verfläichen an. Diesem Zuge, der im Relief als ein hufeisenförmiger Gebirgswall ungemein stark hervortritt, gehört unter anderem der durch einen scharfen Grat ausgezeichnete, felsige Ostrogrücken an.

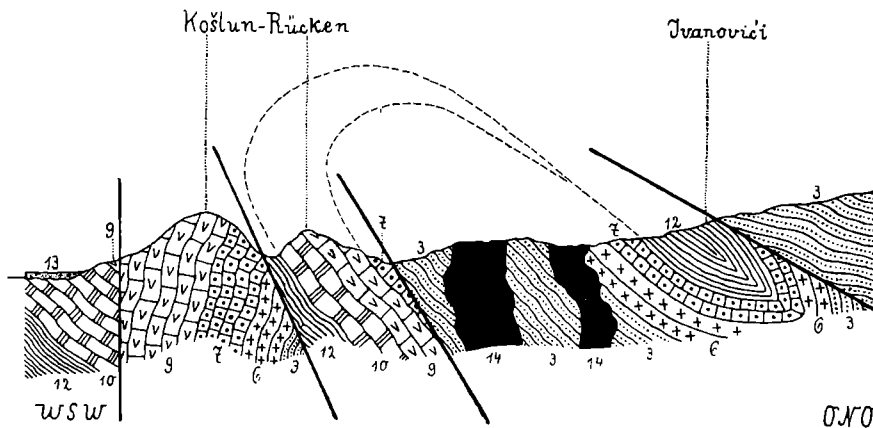
Anknüpfend daran sei kurz bemerkt, daß bei Zecevo selo eine schmale Aufwölbungszone der roten Tithonkalke gegen Norden abzweigt, in welcher die Schichten mehr oder minder verknittert erscheinen, und daß die von Stanjević<sup>1)</sup> durch Lipold im Jahre 1859 in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 25—26 beschriebenen roten Mergel und Kalke mit Crinoiden und *Aptychus lamellosus* einen Teil des eben genannten Streifens bilden.

Während der Flysch bloß in dem oberen Antiklinalschenkel zu beobachten ist und schon vor Pobori unter dem Gehängeschutt an den ihn abscheidenden Bruchstörungen verschwindet, gleicht der Verlauf der karnischen Hallstätter Kalke im großen und ganzen jenem des auf ihnen lastenden Tithons. Einigermaßen anders verhalten sich dagegen in dieser Beziehung die Wengen-Cassianer Schichten. Wir sehen dieselben in dem Hangendflügel normal fortstreichen; sie machen auch die Umbiegung bei Zecevo selo und Pribilović in voller Übereinstimmung mit den Tithonablagerungen durch, verlieren sich aber,

<sup>1)</sup> Darf nicht verwechselt werden, wie das schon geschehen ist, mit Stojanović, einem Ort in der Braiçer Landschaft. Der Name des einstigen Klosters Stanjević, das auch militärischen Zwecken als befestigte Kaserne gedient hat und das heute völlig verfallen als Ruine dasteht, findet sich auf keiner Karte verzeichnet.

kurz nachdem sie wieder die südöstliche Streichrichtung gewonnen haben, in dem Liegendflügel gänzlich, so daß bereits vor dem Ostrog und dann weiter gegen den Košlun zu der Muschelkalk unmittelbar mit den karnischen Kalken, stellenweise sogar mit dem tieferen Tithongliede in Berührung tritt.

Es zeigt sich, daß die Antiklinale beiläufig in ihrer Achse von einem Längsbruche durchsetzt wird, der jedoch, wie besonders betont werden muß, den äußeren Rand derselben im Nordwesten nicht überschreitet. An dieser Störungslinie sind in dem südwestlichen Schenkel die Wengen-Cassianer Schichten vollständig, die karnischen Hallstätter Kalke und der Muschelkalk zum Teil verbrochen und verquetscht und



3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 12 = Jungeocäner Flysch — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Ensiatitporphyr. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

der noch obertags liegende Muschelkalk erscheint auf die bei einer solchen Zusammenpressung des Gewölbes offenbar etwas abgesunkenen tithonischen und obertriadischen Sedimente des Ostrogzuges hinaufgeschoben. Südwestlich von Duletić erfolgt außerdem eine wahrscheinlich mit Zersplitterung verbundene Ablenkung des sonst geradlinig verlaufenden Bruches, die sich in gewissen, die räumliche Verteilung der Schichtgruppen betreffenden Unregelmäßigkeiten äußert.

Daß der Ostrogrücken nach sehr kurzer Unterbrechung durch die große, vom Maini vrh abgehende Mure in der nordöstlichen Hälfte des Košlun seine Fortsetzung findet, daß also die letztgenannte Region nichts anderes als das südöstliche Endstück des unweit Boreta ins Meer ausstreichenden Liegendflügels der Duletićer Antiklinale ist, erhellt schon während einer ganz flüchtigen Umschau im Terrain und

nicht minder klar aus der Karte. Karnische Hallstätter Kalke, darüber transgredierend hornsteinführende Oolithkalke und oolithische Kalkbreccien des Tithons und dann teils roter, teils weißer tithonischer Aptychenkalk bilden hier wie im Ostrog die nach Südwest überkippte Schichtenserie. An sie schließt sich aber im Košlun noch ein schmales Band dazugehörigen alttertiären Flysches an.

Was die Tektonik anbelangt, so herrschen daselbst die gleichen Verhältnisse wie in dem vorhin geschilderten Abschnitte. Als eine kleine Abweichung, die aber keinen wesentlichen Unterschied bedeutet, wäre nur anzuführen, daß an dem Längsbruche, welcher die Antiklinale in ihrer Mitte durchschneidet und das Verschwinden der Wengen-Cassianer Schichten von der Oberfläche auf der Liegendseite zur Folge hat, unter dem auf die obertriadischen Kalke aufgeschobenen Muschelkalke an einer Stelle, bei Boreta, das Oberkarbon zum Vorschein kommt. Zu den karnischen Sedimenten sind, wie heuer durch Fossilienfunde festgestellt werden konnte, unter anderem auch die auf der geologischen Detailkarte von mir dem Muschelkalk zugewiesenen hornsteinreichen Kalke des schmalen, bis an die Straße reichenden Streifens östlich von Boreta zu zählen. Endlich sei die Aufmerksamkeit auf die große Deutlichkeit gelenkt, mit welcher sich in dem uns eben beschäftigenden Gebiete die Erscheinung ausprägt, daß der Absatz des Tithons auf einem stark modellierten Relief der obertriadischen Bildungen stattgefunden hat.

Der Bau der südwestlichen Hälfte des Košlun ist bis zu einem gewissen Grade ähnlich dem der nordöstlichen Hälfte. Auch da treten uns, wenn wir von innen nach außen fortschreiten, karnische Hallstätter Kalke, dann Oolithe und oolithische Kalkbreccien als erstes und rote Aptychenkalke mit Hornsteinen als zweites Glied des Tithons entgegen, doch sind hier die Schichten nicht überkippt; sie fallen im allgemeinen steil nach Südwest oder Westsüdwest ein, nur am Rande gegen die Buduaner Ebene begegnen wir bei dem obersten Teile der Oolithe und oolithischen Breccien sowie bei den dichten, roten Tithonkalken ostnordöstlichem Verflachen. Man kann sich sehr leicht überzeugen, daß auf dieser Linie eine Bruchstörung verläuft, an der wohl in engem Zusammenhange mit den gegen die See zu erfolgten staffelförmigen Schollensenkungen ein Streifen der steil aufgerichteten Sedimentserie einfach umgelegt wurde. Die dadurch entstandene Kluft erscheint von einer konglomeratischen Ablagerung unbestimmten Alters ausgefüllt, deren Gerölle, überhaupt deren Gesamtmaterial, von den darunterliegenden tithonischen Gesteinen herrühren.

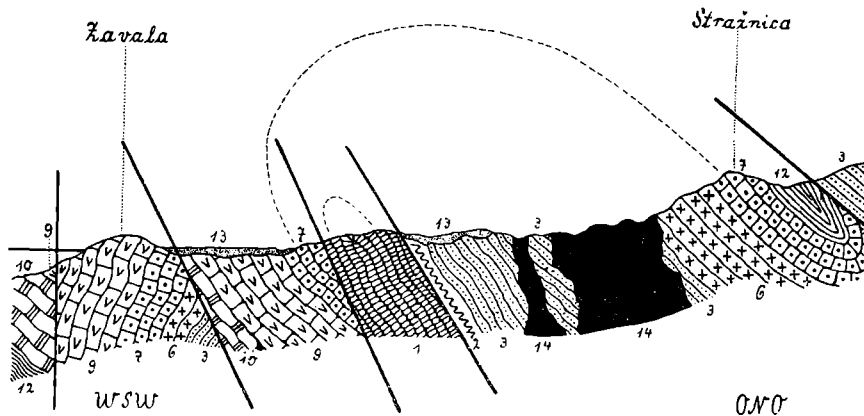
Die Grenze gegen das Duletißer Gewölbe bildet ein Bruch, der, wie in den meisten anderen aus diesem Terrain bekannt gewordenen Fällen, von einer Schubbewegung der hinter ihm aufgetürmten Massen begleitet gewesen sein dürfte.

Es fragt sich nun, wo die südwestliche Hälfte des Košlun mit dem Zavala, vom tektonischen Standpunkt aus betrachtet, eingereiht werden soll.

Am nächsten liegt wohl der Gedanke, daß man es daselbst mit dem Gegenflügel des Faltenfragments der Dubovica zu tun hat. Dem widerspricht jedoch einigermaßen der Umstand, daß zwischen der



Dubovica und dem Košlun in der lithologischen Entwicklung des unteren Tithongliedes nicht unerhebliche Unterschiede bestehen. Während auf der Dubovica die Hornsteine und Kieseloolithe weitaus vorherrschen, zu mächtigen geschlossenen Komplexen anwachsen, treten in dem Košlungebiete diese Gesteine den Breccien und Oolithkalken gegenüber ungeheuer stark zurück und spielen sie im allgemeinen eine untergeordnete Rolle. Außerdem sei noch erwähnt, daß die am Košlun nicht wenig auffallende Einschaltung eines ziemlich weichen, in großer Menge kleine Gerölle führenden Mergels, welche ganz und gar an den demselben Niveau angehörenden Tithonzug unterhalb des Medjed in Spizza erinnert, auf der Dubovica zu fehlen scheint. Deshalb glaube



1 = Marines Oberkarbon. Auernigschichten. — 2 = Werfener Schichten. — 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyr. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

ich der Ansicht hinneigen zu können, daß der in Rede stehende Teil des Košlun der Überrest einer Falte sei, von der sich weiter nordwestlich obertags keine Spur mehr vorfindet und deren Fortsetzung in der genannten Richtung zwischen der Dubovica-Schuppe und dem Duletičer Sattel hindurchstreichen müßte.

Nach den Ergebnissen der neuesten Untersuchungen über das Alter der den Ostogrücken aufbauenden Sedimente leuchtet es von selbst ein, daß die kleine Deckscholle in dem Flyschterrain von Podostrog nicht aus karnischen Hallstätter Kalken und Oberkreide, sondern aus den zwei Fazies des Tithons zusammengesetzt ist. Durch die letzte Besichtigung derselben wurde in der Tat auch die volle Gewißheit darüber erlangt.

Kehren wir jetzt zu dem Hangendflügel der Duletiöer Antiklinale, von dem wir zuvor bloß die Strecke zwischen Pobori und Marković näher kennen gelernt hatten, zurück.

Jenseits der großen Mure ziehen sich die Wengener und die Cassianer Schichten, von einer sehr kurzen Unterbrechung bei Ivanovići abgesehen, kontinuierlich über Mahini kratnji (Maužić) und die Stražnica nach Bečić und Rafaëlović. Hier biegen sie allmählich aus der südöstlichen in die südwestliche Richtung um und streichen sie dann in die See hinaus. Das gleiche gilt von den karnischen Hallstätter Kalken, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese Absätze auf längerer Erstreckung und öfter unterbrochen erscheinen. Zwischen Marković und Ivanovići löst sich der obertriadische Gesteinszug in drei kleine isolierte Reste von relativ sehr geringer Dicke auf. Besonders stark fällt natürlich demgegenüber der vollständige Mangel des bei Marković noch mächtigen Tithons im Hangenden der karnischen Kalke auf. Wenn wir nach der Ursache der besagten Erscheinung forschen, kommen wir zu der Überzeugung, daß dieselbe keineswegs nur auf tektonische Vorgänge zurückgeführt werden kann. Letztere dürften allerdings nicht ganz außer Spiel gewesen sein, der Hauptsache nach muß man aber annehmen, daß in dem Gebiete, welchem heute der Abschnitt des Duletiöer Sattels von Marković bis Rafaëlović und noch weiter südlich darüber hinaus entspricht, das Tithon durch die vorobereocäne Denudation zum Schwinden gebracht wurde. Wir sehen überdies, daß an einigen Punkten die Abtragung auch tiefer gegriffen hat, und finden daher Strecken, wo das oberste Glied, der Flysch, statt auf den karnischen Bildungen, unmittelbar auf den Wengen-Cassianer Schichten oder auf dem Noritporphyrat liegt.

Das sich von da weiter nordöstlich ausdehnende Bergterrain bietet in seinem Baue nichts dar, was nicht schon früher von mir beschrieben worden wäre oder was eine Korrektur erheischen würde. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich also diesbezüglich auf meine Darlegungen in dem Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien und wende ich mich wieder der Grenzregion der Blätter Budua und Cattaro zu.

Bei Pobori wird der obereocäne Flysch, welcher entlang dem Weg gegen Sv. Ilija streicht, von roten Aptychenkalken sowie roten Hornsteinen des Tithons überlagert und auf den letztgenannten Absätzen türmen sich dann höher das ältere oolithisch-brecciöse Glied des Tithons und endlich graue karnische Hallstätter Kalke auf. Dieser gegen Südwest überkippte Schichtenkomplex setzt den felsigen Rücken zusammen, der von der Sv. Giorgjo-Kapelle gekrönt wird, und stellt den oberen Schenkel der sich nordostwärts normal an das Duletiöer Gewölbe anschließenden schiefen Synklinale dar.

Von dem Kern der nächstfolgenden, liegenden Antiklinale, die sich im nördlichen Pastrovicchio unter den anderen Sätteln dadurch stark bemerkbar macht, daß in ihrer Achse an mehreren Punkten das Oberkarbon zutage tritt, ragen zwischen Pobori und Lapčić aus dem Gehängeschutt neben dem aufgepreßten Hallstätter Kalk des vorhin erwähnten Muldenflügels nur der Muschelkalk und die Werfener Schichten in räumlich sehr beschränkten Trümmern

empor. Der größte Teil des Kernes erscheint somit an den hier durchziehenden Bruchstörungen verdrückt. Außerdem blieb noch von dem Hangendflügel der besagten Antiklinale nordöstlich von Duletić ein gutes Stück obertags erhalten. Es ist das die Erhebung, an deren Südabhänge die Kapelle Sv. Ilija steht. Auf den obereocänen Flysch des Duletićer Gewölbes sind daselbst aufgeschoben zuerst graue karnische Hallstätter Kalke mit den über sie greifenden Kalkbreccien und Oolithkalken des Tithons. Auf dem älteren, in seiner Mächtigkeit stark reduzierten Tithongliede ruht dann ohne Dazwischentreten der Aptychenkalke, welche während der unterkretazischen Periode ganz denudiert worden sein dürften, oberkretazischer, sich zum Teil als eine Strandbreccie erweisender Rudistenkalk und den Schluß bildet der jungeocäne Flysch.

An der Bergkuppe von Sv. Ilija lassen sich, wie man also sieht, die obertithonische, die mit dem Schiosi-Horizont beginnende oberkretazische und die obereocäne Transgression sowie die Anzeichen der denselben vorangegangenen Denudationen ebenso bequem studieren wie in Spizza. Ein gewisses Interesse mag daneben auch das etwas größere Ausmaß der Überschiebung erwecken. Es zeigt sich deutlich, daß die zuletzt behandelte Sedimentmasse bei ihrem Vordringen von der Bruchfläche bis zum Flysch des Duletićer Sattels beiläufig über zwei in die Tiefe gedrückte und verquetschte Falten hinübergelitten ist.

Noch weiter in der Richtung, aus der die Schubkraft während der posteoocänen Dislokationsperiode wirkte, fortschreitend, treffen wir jene Schuppe an, welche in wenig sich ändernder Zusammensetzung als das Fragment eines einzigen Faltenflügels durch das ganze Blatt Budua und durch Südpastrovicchio bis in die Landschaft Police östlich von Novoselje, wo sie auf montenegrinisches Gebiet übertritt, verfolgt werden kann. Sie ist auf verschiedene Stücke des vor ihr staffelförmig abgesehenen, äußeren Schuppenterrains gelegt und besteht von unten nach oben aus grauen, mit Hornsteinen abwechselnden karnischen Hallstätter Kalken, aus oolithischen, Kieselknollen enthaltenden Kalkbreccien und Oolithkalken des Tithons, aus Strandbreccien und grauen, splittrig brechenden Rudistenkalken der Oberkreide und aus jungeocänem Flysch.

Heute sollen nur über den jungmesozoischen Schichtenkomplex, welcher, wie gesagt, Teile des Tithons und der Oberkreide umfaßt, einige Bemerkungen gemacht werden. Wie man weiß, wurde dieser Komplex seinerzeit von mir auf dem Blatte Budua der geologischen Detailkarte von Süddalmatien ganz der Oberkreide zugewiesen. In Anbetracht dessen, daß sich hier die Grenze zwischen den tithonischen und den oberkretazischen Sedimenten wegen der sehr großen Ähnlichkeit der lithologischen Entwicklung nichts weniger als scharf ausprägt, zumal da vielfach Kalkbreccien unmittelbar auf Kalkbreccien folgen und mit Rücksicht darauf, daß in dem oberen Teil an zahlreichen Stellen Rudisten, zumal Radioliten, gefunden wurden, während unten das Tithon damals noch keine Spur eines Fossils geliefert hat, erscheint dies auch begreiflich. Zu der Erkenntnis, daß mitten durch den in Rede stehenden, scheinbar eine einheitliche Schichtgruppe bildenden Komplex eine wichtige Transgressions- und Diskordanzlinie hindurch-

läuft, hat erst die Entdeckung von Ellipsactinien in den oolithischen Kalkbreccien und Oolithkalken bei Katun und bei der Ortschaft Brdo westlich von Novoselje geführt.

Ich will noch hinzufügen, daß es anderseits wieder an gewissen Punkten des obbezeichneten Zuges insofern nicht gar so schwer fällt, das Tithon von der Oberkreide zu trennen, als sich mitunter an der Grenze die leicht unterscheidbare Aptychenkalkfazies einstellt. Die hierher zu rechnenden dichten, öfter etwas kieseligen Platten- und Schieferkalke mit den ihnen eingeschalteten Hornsteinen sind von mir schon in den Erläuterungen zum Blatte Budua pag. 55—56 erwähnt worden. Es handelt sich dabei aber stets nur um sehr geringmächtige, kartographisch nicht ausscheidbare Vorkommnisse.

Die bereits in anderen Aufsätzen von mir geschilderte mächtige Schubmasse der norischen Hallstätter Kalke und des norischen Korallenriffkalkes und Dolomits endlich, welche über die von ihr losgelösten älteren Glieder fortbewegt wurde und in dem Gebiete der Blätter Budua und Spizza die innerste Schuppe bildet, gehört, da ihr das Tithon fehlt, eigentlich nicht mehr in den Kreis der heutigen Erörterungen. Sie wird später bei nächster Gelegenheit ausführlicher zur Sprache kommen.

**Fritz v. Kerner.** Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatal.

Meine diesjährigen Aufnahmen führten mich in die an großen Karstquellen reichste Gegend von Mitteldalmatien, in das obere Cetinatal.

Bei der Bedeutung, welche die Feststellung der thermischen Verhältnisse für die Kenntnis der Quellengenese besitzt, schien es mir angezeigt, zunächst eine vollständige Reihe von möglichst gleichzeitigen und dem Jahresmittel möglichst nahe kommenden Quellentemperaturen jener Gegend zu gewinnen. Es wurden zu dem Zwecke in der Zeit vom 16. bis 21. Juni alle Cetinaquellen bis einschließlich des Kosinac (bei Han) gemessen. Eine Zusammendrängung der Messungen auf einen noch kürzeren Zeitraum war wegen der schweren Zugänglichkeit eines Teiles jener Quellen und weil noch Neogenstudien mitlaufen sollten, nicht erreichbar. Zu einer Einbeziehung der Quellen von Otok, Ruda und Grab bot sich leider nicht mehr Gelegenheit, doch lagen mir für diese Quellen Temperaturablesungen vor, die ich im Jahre 1906 anlässlich der geologischen Aufnahme des Ostrandes des Sinjsko polje in der zweiten Junihälfte vorgenommen hatte. Während dieser Zeit dürfte bei der Mehrzahl der perennierenden Quellen des Cetinagebietes die mittlere Jahrestemperatur überschritten werden.

Der jährliche Wärmegang im Oberlaufe der Cetina ist aus den in den Jahrbüchern des hydrographischen Zentralbureaus mitgeteilten, bisnun die Jahrgänge 1897 bis 1906 umfassenden Flußtemperaturbeobachtungen zu Koljane zu ersehen. Durch harmonische Analyse erhielt ich für diesen Wärmegang aus den zehnjährigen Monatsmitteln die Gleichung: