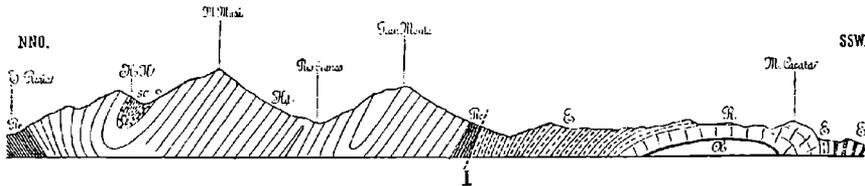


stellen. Sie sind ebenso, wie der Grund der Thermalpalte mit lehmiger Masse und Schotter verlegt. (Ein ganz ähnlicher von der Therme verlassener Kanal wurde auch in Römerbad etwas oberhalb des jetzigen Ursprunges entdeckt¹⁾. Einige der Quellen scheinen aus dem Leithakalke zu kommen, der wie eine Zunge in den Mergel hineinreicht und sich dem Triasdolomite anschmiegt. Vielleicht werden die weiteren Aufdeckungsarbeiten auch nähere Aufschlüsse geben, in welcher Weise die Quellen mit den Brüchen am Rande des Triaszuges im Zusammenhange stehen.

Dr. Franz Kossmat. Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittleren Isonzgebietes.

Die am Durchbruche des Tagliamento (Fella) aufgeschlossenen südlichen Zonen der Kalkalpen sind durch neuere Untersuchungen²⁾ in tektonisch-stratigraphischer Richtung genau erforscht und bis in die Nähe der österreichischen Grenze verfolgt, so daß sich bei den Aufnahmen des Vorjahres, welche ihren Ausgangspunkt in Karfreit hatten, endlich die Gelegenheit bot, die vorliegenden Beobachtungen über den Zusammenhang des Gebirges von Friaul mit jenem des Küstenlandes in einigen Stücken zu ergänzen.

Fig. 1.



SSW—NNO Profil vom Alpenrande über die Antiklinale des Monte Bernadia zum Torrente Resia.

Kopie nach Marinelli, 1902.

Re = Raibler Schichten. — *Hd* = Hauptdolomit. — *Hsk* = Horsteinkalk (Jura—Unterkreide). — *Sc* = Scaglia. — *Ch* = Chamidenkalke (Tithon—Unterkreide). — *R* = Rudistenkalke. — *E* = Kalkiges Eocän. — *E'* = Sandige Eocänschichten.

Maßstab: 1 : 150.000.

Ich werde bei Besprechung dieser Verhältnisse von Westen ausgehen und dabei an das nächste der Parallelprofile anknüpfen, welche O. Marinelli durch die Kalkalpenzone auf der Ostseite des Tagliamentodurchbruches gezogen hat³⁾.

¹⁾ Vergl. Prof. Karl Peters, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 252.

²⁾ Olinio Marinelli, Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli. Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori in Firenze. Sezione di Scienze fisiche e naturali. Firenze 1902 (mit Karte 1 : 100.000 und Profilen).

³⁾ Im Mittel etwa 4 km vom Westrande des Spezialkartenblattes Flitsch (Zone 20, Col. IX) entfernt.

Nördlich der Quartärebene von Udine erheben sich nach diesen Studien Hügel von überfaltetem Eocänflysch, aus welchem in Form gewölbeartiger kurzer Antiklinalen („Ellipsoide“) die Rudisten- und Chamidenkalke der Kreide (meist durch einen bituminösen Horizont in eine obere und untere Abteilung getrennt) und lokal noch die Diceraskalke des Tithon emportauchen.

An einer scharfen, Ostwest streichenden Überschiebungslinie, der bekannten *Frattura periadriatica Taramelli's* sinkt der nördliche Eocänflügel dieser Voralpenzone gegen die von Raiblerschichten unterlagerte Kalk- und Dolomitmasse des Hochgebirges ein, welches aus mehreren parallelen, nach Süden überstürzten Antiklinalen und Synklinalen besteht. Die jüngeren mesozoischen Bildungen, welche in letzteren erhalten sind, bestehen aus hornsteinreichen, stellenweise Ammoniten und Aptychen führenden Kalken der Jura-Neocomreihe („*Calcarei selciferi*“) und aus roten Scagliamergeln der oberen Kreide, es fällt also in Friaul die *Frattura periadriatica* mit einer scharfen Faziesgrenze zusammen.

Die wichtigeren Faltenzüge, welche zwischen dem Hochgebirgsabbruch und dem Resiatale durch Marinelli und seine Vorgänger festgestellt wurden, setzen sich sämtlich in das Areal des Kartenblattes Flitsch fort. Folgende Einheiten sind hervorzuheben:

1. der südliche Schichtkopf des Triasgebirges: Monte Ciampon (bei Gemona mit einem südlichen Nebenast = Quarnan) Monte maggiore—Stol mit einer Synklinale, welche den Kamm oder den Nordhang begleitet; letztere wurde von Marinelli zum Isonzo verfolgt und ihre Fortsetzung gegen den Talkessel von Drešenca (Dresnica) festgestellt (l. c. pag. 88);

2. die Dachsteinkalkantiklinale Forca Ledis—Musi—Rio Bianco;

3. die Synklinale Venzone—Forca di Campidello—Suovit (Sounovich der neuen Generalstabskarte Flitsch), welche mit der Annäherung an den Isonzo nach Südost abschwengt und sich hier nach Marinelli's Ansicht mit der oben genannten Mulde (l. c. pag. 87) vereinigt. Mindere Bedeutung besitzt die östlich der Fella bald verschwindende nördliche Nebensynklinale am Monte Plauris,

4. hingegen ist die stellenweise mit Überschiebungserscheinungen verbundene Antiklinale Piano di Portis—R. Lavarja—Torrente Resia von Wichtigkeit.

Auf der gegen den Isonzodurchbruch gewendeten Abdachung betreten wir nun das Gebiet, welches durch die Arbeit von F. v. Haue r, Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino (Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien, mat.-nat. Cl. Bd. XXV, 1857, pag. 253—348) und D. Stur, Das Isonzotal (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 324 ff.) in der Literatur zum erstenmal genauer bekannt wurde.

Zur besseren Erläuterung der Beziehungen gebe ich hier das Profil, welches D. Stur vom Natisone angefangen nach N über den Stolkamm zum Rio bianco bei Zaga und zum Canin gezogen hat.

Im südlichen Teile der Schnittlinie erscheint als Seitenstück zum „Ellipsoid“ des Monte Bernadia das vom Natisonedurchbruch ge-

terisierten Polovnik werden etwas talaufwärts vom Orte Serpenizza hornsteinführende Kalke (Fortsetzung der Suovitmulde), erwähnt, welche südlich von Trnovo vorbei am Nordfuß des Stolrückens gegen Karfreit und darüber hinaus in die Drešencamulde verfolgt wurden (l. c. pag. 331).

Allerdings sind nach Hauer diese Kalke bei Trnovo durch einen schmalen Triasrücken vom Isonzo und der Poststraße getrennt; doch fand ich im Vorjahre westlich des Ortes an der „Dachsteinkalkmasse“ der Kuntrikuppe, welche den Isonzo „zu einer plötzlichen, zwar kleinen, aber sehr scharfen Biegung nach Nord zwingt“, nur ungeheures Blockwerk von Moränenmaterial (aus Dachsteinkalk), während die östlich von Trnovo unter Moränen anstehenden dickbankigen grauen hornsteinführenden Kalke noch zur jungmesozoischen Serie gehören dürften. Bezüglich des Verhaltens der Polovnik-Antiklinale vergl. pag. 78.

Ich gehe nunmehr zur Darstellung meiner Beobachtungen über, welche sich auf das Gebiet im Osten der oben beschriebenen Durchschnittslinien beziehen.

I. Das Gebirge nördlich der „Frattura periadriatica“.

Isonzodurchbruch durch den Stolzug und dessen Hangendgrenze.

In Karfreit ist der Flysch, welcher sonst am Südhange des Stol unter der Schutt- und Moränenbedeckung mit bergwärts gewendetem Einfallen häufig zutage tritt, nicht aufgeschlossen, doch ist der Verlauf der Frattura periadriatica auch hier wenigstens durch eine Anzahl starker Quellen im Orte selbst bezeichnet.

Die alte Reichsstraße senkt sich nördlich von Karfreit nahe zum Isonzo herab und bietet daher infolge der Schutt- und Diluvialbildungen nur wenige geologische Aufschlüsse; in den letzten Jahren wurde aber zur Erzielung einer gleichmäßigen Steigung eine Verlegung in den Berghang durchgeführt, durch welche in dieser kurzen, aber geologisch sehr interessanten Quertalstrecke eine fast geschlossene Reihe von neuen Felsentblösungen geschaffen wurde. Die lichten, stellenweise auch an der Straße Megalodusführenden Dachsteinkalke des Stol senken sich unter einem Winkel von 65—70° nach Nordost herab und werden wenige hundert Meter außerhalb des Ortes von einer 77° O fallenden Kluft durchschnitten, deren glatte Fläche auf mehr als 20 m Länge freigelegt ist. Dann kommt zirka 1 km O der Baba-Kuppe (767 m) eine schmale, dem Schichtstreichen folgende Runse herab, welche einer Längsstörung entspricht; dort, wo sie die neue Straße quert, sind wellig gebogene und zerrüttete, hornsteinreiche Kalkbänke und Kiesellagen mit schiefrigen Überzügen zwischen dem Megalodontenkalk und einem weißen, bröckligen Dolomit eingeklemmt. Die Störung setzt sich, im Terrain als Furche erkennbar, auf die Ostseite des Isonzo fort (vergl. pag. 73). Die Hornsteinplatten und Kiesalkalke gehören jedenfalls der Gruppe der post-triadischen „Calcarei seliferi“ Marinellis, und zwar, wie ich glaube, einem tiefen Horizonte derselben an; Fossilien waren aber nicht zu beobachten.

Die erwähnten, im Norden anstoßenden Dolomite sind ein Bestandteil der oberen Trias und in anderen Profilen mit den Dachsteinkalken zu einer Gruppe vereinigt; sie bilden an der Straße einen nur etwa 200 m breiten Zug, welcher W von Cote 223 mit steilen Verwerfungen an graue, gefaltete Hornsteinplattenkalke vom Aussehen der vermutlich unterkretazischen Woltschacher Schichten Sturs grenzt. Diese stehen in Wechsellagerung mit grauen, körnigen Kalken und werden für ein kurzes Stück von einer verbrochenen Partie solcher verdrängt; an einer Stelle schalten sich aber auch schwarze Schieferlagen ein, wie man sie in der Juraserie des linken Isonzoghanges sehr verbreitet findet. — Dann springt von Westen her noch ein schmaler Dolomitkeil vor (WNW von Cote 246) und nördlich von diesem erscheinen mit einer 40° NO fallenden Verwerfung dickbankige graue Kalke in Wechsel mit zähen, tonigen Hornsteinplattenkalken. Ähnliche Bildungen treten auch am Weiterwege gegen Trnovo unter den Moränen zutage; im allgemeinen herrschen dabei die dickbankigen grauen Kalke (mit Hornstein) vor, während anscheinende Woltschacher Platten wieder W des Ortes (zirka bei Cote 341) mit nordöstlichem Einfallen zur Straße herankommen. Ich betrachte diese Bildungen von Trnovo als die normale Fortsetzung der Suovitsynklinale, welche von Hauer noch bei Serpenizza im Isonzotalboden aufgefunden wurde.

Fortsetzung des Stolzuges östlich des Isonzo.

Nordöstlich von Karfreit erhebt sich der Volnik (793 m), welcher durch die Fortsetzung der auf pag. 72 erwähnten Längsverwerfung in zwei parallele Rücken gespalten ist. Der südliche zeigt an seinem gegen Karfreit gewendeten Hang eine sattelartige Schichtstauchung des Dachsteinkalk — und Dolomitkomplexes, besitzt aber im allgemeinen nordöstliches Einfallen. In seinem Hangenden schieben sich hornsteinführende Plattenkalke der jungmesozoischen Reihe ein (besonders am Durchbruch des Ročicagrabens N von Ladra zu sehen), und nördlich davon folgt der aus Dolomit bestehende Nebenzug, welcher an der Drešencasträße (Isonzohang) mit einer deutlich aufgeschlossenen, NO fallenden Wechselfläche von den sicheren Woltschacher Plattenkalken überlagert wird. Auf dem Osthang des Ročicagrabens taucht dieser nördliche Dolomit zug unter, der ihn überlagernde Plattenkalk schließt sich mit der oben erwähnten eingeklemmten Partie zusammen und begleitet den nun bedeutend verschmälerten Triasschichtkopf weiter nach Osten. Ein Profil bei Smašt zeigt über dem Dolomit zunächst unreine NO fallende Hornsteinkalke und Schiefer (Unterer Teil der Juraserie), darüber folgt, jedoch mit einer steilen Verwerfungswand, ein weißer brecciös-oolithischer Kalk mit Hornsteinknöllchen (Oberjura?), welcher von lichthem Woltschacher Hornsteinkalk überlagert wird. Der Schichtkopf ist also auch hier noch von Dislokationen zerschnitten und auch weiterhin weist auf längere Erstreckung die reduzierte Mächtigkeit auf ähnliche Erscheinungen hin.

Am Südhange des Spik (N von Libušna) sind für eine Entfernung von mehreren hundert Metern die Dolomitaufschlüsse durch Moränen und Schutt verdeckt; aber die Hornsteinkalke des Hangenden

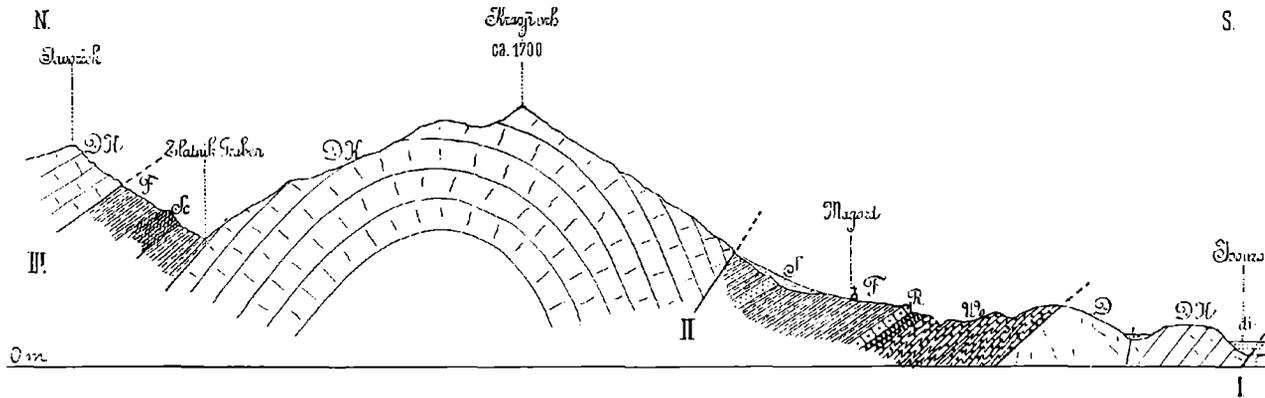


Fig. 3. Profil durch den Kranj vrh (Polovnikgewölbe) zum Isonzo bei Karfreit.

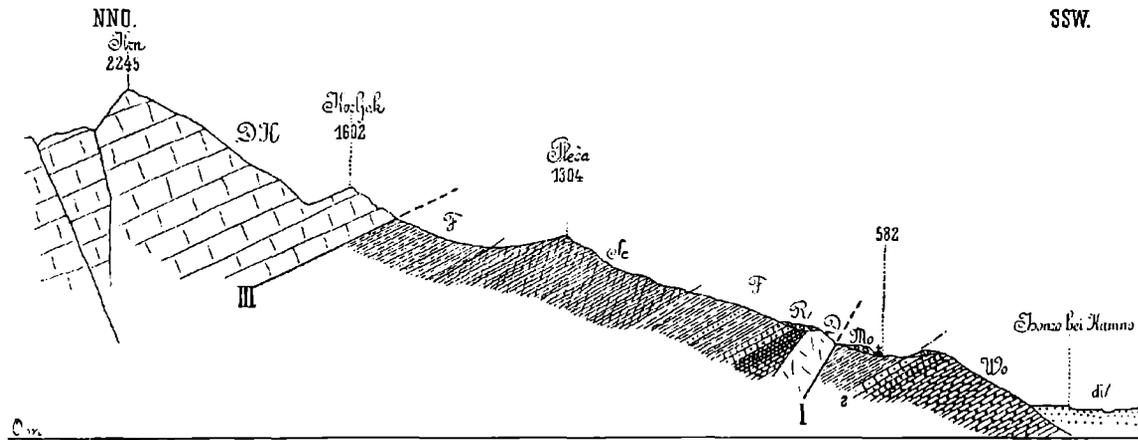


Fig. 4. Profil vom Krn über die Pleča zum Isonzotal bei Kamno.

Erklärung zu Figur 3 und 4.

Dk = Dachsteinkalk (z. T. auch Dolomit). -- *D* = Dolomit. — *Wo* = Woltschacher Plattenkalk. — *R* = Rudistenbreccien. — *F* = Flysch. — *Se* = *Scaglia rossa*. — *Mo* = Moränen. — *di* = Terrassenschotter. *S* = Schutt.

I. Stolüberschiebung (*Frattura periadriatica*). — II. Caninüberschiebung. — III. Krnüberschiebung.

Maßstab = 1 : 50.000.

ziehen ununterbrochen durch, bald kommt auch der Dolomit wieder zum Vorschein und streicht von da, durch reine weiße Farbe und bröcklige Beschaffenheit sehr auffallend, an Versno vorbei in die steilen Südabstürze des Mrzli vrh, 1360 m. Letztere begleiten nun die linke Isonzoseite bis gegen Tolmein, wo die Trias bereits in größerer Ausdehnung zutage tritt (Tolmeiner Schloßberg und megaldontenführender Kalk-Dolomitzug der unteren Tolminkaschlucht), der Schichtkopf zieht weiterhin über das untere Bačatal in der Richtung Bukovo—Kirchheim und wurde in meiner Arbeit über die „Geologie des Wecheinertunnels und der südlichen Anschlußlinie“ (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien. mat.-nat. Cl. 1907) besprochen.

Die Südgrenze des Triasaufbruches ist überall eine Dislokation, welche bei Karfreit mit dem Rande des Talbodens beinahe zusammenfällt und daher eine Zeitlang unter Schutt und Diluvium verschwindet. In der Strecke zwischen Smašt und Volarje, also ungefähr in der Mitte zwischen Karfreit und der Tolmeiner Talweitung, reicht aber vom südlichen Gebirge wieder ein Stück auf die nördliche Isonzoseite und es trifft zuerst der Flysch, weiter östlich der darunterliegende hornsteinführende Plattenkalk mit dem Dolomitzug zusammen, wobei das Einfallen gegen diesen gerichtet ist. Die *Frattura periadriatica* läuft also ohne Unterbrechung weiter und ist im unteren Bačagebiet durch das tiefere Eingreifen der Erosion als bedeutende Überschiebungsfäche charakterisiert, welche die Trias in das Hangende der Kreideplattform bringt. (Vergl. die Tunnelarbeit.)

Die Schichtfolge der Drešencamulde.

1. Im Hangenden der oberen Trias des verlängerten, aber nur mehr wenige hundert Meter über den Talboden aufragenden Stolzuges bilden überall die hornsteinführenden Kalke und Schiefer eine nordöstlich einfallende Schichtstufe, welche in vielen Profilen durch streichende Störungen (Aufschiebungen) auf geringe Breite reduziert ist, in anderen hingegen anschwillt, so am Hange des Mrzli vrh, wo die jurassisch-unterkretazische Schichtfolge relativ vollständig sein dürfte. Das obere Glied dieser Reihe, der Woltschacher Plattenkalk, fehlt nach meinen Beobachtungen nirgends, bringt also zusammen mit dem Triaszuge die Einheitlichkeit der Zone sehr deutlich zum Ausdrucke. Im höheren Teile der Gruppe finden sich oft rötliche Kalkschiefer, welche bereits Stur verzeichnet hat.

2. Die höheren Schichten beginnen mit einer meist als Felsstufe auffälligen Zone von Radiolitenbreccien und sind vom Isonzo-

durchbruch bei Magozd angefangen durch den Nordhang des Volnik gegen Koseč zu verfolgen. Sie setzen sich über den Kamm des Spik (841 *m*) zum Zlib—Mrzli vrh (1360 *m*) fort, bilden deren obere Felszinnen und steigen dann zur Tolminka herab; bezüglich der weiteren Erstreckung sei auf die oben zitierte Arbeit verwiesen. — An vielen Stellen ist diese Radiolitenzone deutlich durch graue oder rote mergelig-schiefrige Einlagerungen in mehrere Bänder geteilt und bietet die gleichen Faziesmerkmale wie die wohlbekannten Kreidebänke der Isonzoschlucht von St. Lucia.

3. Die nächste Schichtgruppe der Mulde besteht aus Flyschbildungen. Sehr gute Aufschlüsse bietet die unmittelbare Umgebung von Drešenca selbst, wo zunächst S des Ortes über der Radiolitenzone dunkle, glimmerige, splittrig zerfallende Mergelschiefer mit dünnen Sandsteinbänkchen folgen; die Gesteinsbeschaffenheit ist sehr gleichförmig, nur vereinzelt kommen Lagen mit Kalkbrocken vor. Am Berghange, welcher sich oberhalb Drešenca erhebt und regelmäßig gegen Jeserca weiterstreicht, ist das Hangende dieser im ganzen nach Nordost fallenden Schichten sehr schön entblößt; es mehren sich die mit grauen Kalkbrocken gespickten Mergellagen, auch erscheinen Bänder von ziegelroten Mergelschiefern und höher oben finden sich Einschaltungen von mergeligen grauen Kalkplatten, welche zum Teil auch in Form kurzer, schmaler Linsen in den tonigeren Schichten eingebettet sind. Das Auftreten von vereinzelt Hornsteinausscheidungen gibt diesen Gesteinspartien stellenweise eine Ähnlichkeit mit der *Scaglia*. Noch hoch am Hange fand ich aber eine Breccienlage anstehend, welche zahlreiche Radiolitenrümpfer enthält und von gewöhnlichem glimmerig-sandigen Flysch begleitet wird.

Im Westen, bei Magozd, verlieren sich die zum Flyschkomplex gehörigen Bildungen unter den diluvialen Moränenanhäufungen; gegen Osten setzen sie sich aber am Fuße der Dachsteinkalkwände in bedeutender Breite fort und werden im Profil S des Rudeči Rob (W Seite der Tolminka) durch einen nach Süden überstürzten Sattel geteilt, an welchem Radiolitenbreccien und Woltschacherkalke zum Vorschein kommen.

4. *Scaglia*: Verfolgt man das Profil der Flyschgruppe von Drešenca in der Richtung gegen das Hangende, also gegen den Absturz des Krn, so stößt man auf eine neue Gesteinsabteilung, welche von der großen Schutthalde (N des Dorfes Krn) nach Westen bis nahe zur Za Plečam-Alpe zwischen Polovnik und Krn zu verfolgen ist und an der Koptoka bis 1382 *m* Höhe emporsteigt. Das Fallen dieses Zuges ist flachwellig nach NO und ONO gerichtet; die Gesteine bestehen aus rötlichen und grauen wellig gebogenen Kalkmergeln, auch aus grell ziegelroten Lagen mit härteren lichtgrauen Schmitzen. Hie und da sind Hornsteinlinsen ausgeschieden, aber ungleich seltener als im Woltschacher Kalk, von welchem auch die mergelige Gesteinsbeschaffenheit abweicht. Im Mikroskop stellen sich die Schichten als typische Globigerinenmergel dar (mit massenhaften *Globigerina div. sp.* und *Textularia sp.*). Die ganze Gruppe entspricht dem Typus der obersennen *Scaglia rossa* der italienischen Alpen oder den „*Couches rouges*“ der Westschweiz. Unter den Wänden des

Krn wird sie überlagert von grauen, feinglimmerigen Schichten, welche mit solchen der Unterlagerung große Ähnlichkeit besitzen.

Frage des Altersverhältnisses zwischen *Scaglia* und Flysch.

Daß die erwähnten *Scaglia*-Bildungen kretazisch sind, kann nach ihrer Beschaffenheit wohl nicht bezweifelt werden; schwieriger ist aber eine Entscheidung bezüglich des Flyschkomplexes, welcher sie unter- und überlagert.

Marinelli nimmt an, daß die Überlagerung der Flyschentwicklung durch die *Scaglia*, wie sie Stur zuerst in seinem Krn-Profil dargestellt hat, die Folge einer Überkipfung ist und daß die erstere Gruppe, welche mit einem Teil der Eocängruppe von Friaul übereinstimme, bereits ins Tertiär zu stellen sei. — Da die Neubegehung des Profils gezeigt hat, daß auch im Hangenden Flysch auftritt und sich östlich der großen Krn-Schutthalde mit dem Liegendkomplex vereinigt, wäre danach anzunehmen, daß die *Scaglia* eine überkippte Antiklinale bilde, ähnlich wie der mehrere Kilometer weiter Ost auftretende Woltschacher Kalk. Befremden muß aber, daß sowohl an dieser östlichen Antiklinale als auch am südlichen Schichtkopf der ganzen Dreßencamulde in der Zone Magozd—Spik—Mrzli vrh zwischen dem Flysch und dem Woltschacher Kalk nicht die mächtigen homogenen *Scaglia*-Mergel, sondern durchweg Rudistenbreccien mit Zwischenlagen von Schiefen, grauen und roten Mergeln (aber oft mit Kalkbrocken) eingeschaltet sind. Eine solche unvermittelte Faziesveränderung ist schwer zu begreifen.

Auch die Annahme einer normalen Einschaltung der *Scaglia* zwischen Flysch stößt auf Schwierigkeiten, wenn man nicht annimmt, daß der Hangendzug, welcher an der Grenze durch Wechsellagerung mit ihr konkordant verknüpft ist, doch über sie hinweggreift, da weiter östlich weder im Hangend- noch im Liegendflügel der überkippten Antiklinale vom Sleme die mächtige *Scaglia* durchstreicht.

Am leichtesten verständlich ist das unvermittelte Auftreten der geschlossenen *Scaglia*-Gruppe, wenn man sie als isoklinal eingefaltete Mulde betrachtet, welche also jünger wäre wie der Flysch; die Schichtfolge der oberen Kreide wäre dann also:

1. Wechsel von Radioliten- und Hippuritenbreccien mit Mergeln und Schiefen, 2. Flysch, 3. *Scaglia*.

Die petrographische Ähnlichkeit zwischen dem Flysch der Dreßencamulde und jenem von Friaul ist kein verlässliches Argument, da im Isonzogegebiet ähnliche Bildungen auch in der Kreide (mit *Inoceramen* bei St. Lucia) auftreten. Die Flyschschichten des Flitscherkessels, welche, wie auf pag. 80 gezeigt werden soll, die unmittelbare Verlängerung der Dreßencamulde bezeichnen, wurden von F. v. Hauer anfangs wegen ihrer Gesteinsbeschaffenheit als Eocän aufgefaßt („Durchschnitt von Passau nach Duino“, pag. 331), später aber auf Grund eines von D. Stur entdeckten *Inoceramus* in die kretazische Reihe versetzt. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 34.)

Ich betrachte übrigens die Altersfrage der Flyschbildungen

dieses Gebietes noch keineswegs als abgeschlossen, wenn mir auch auf Grund der bisherigen Daten die Annahme des kretazischen Alters am meisten begründet erscheint. Für die Darstellung der tektonischen Verhältnisse spielt übrigens diese Altersfrage eine untergeordnete Rolle, da auf jeden Fall die betreffenden Schichten zusammen mit der *Scaglia* die jüngste Ausfüllung der Mulde bilden.

Die Krn-Überschiebung.

Über Flysch und *Scaglia* folgen die mehr als 800 m mächtigen Dachsteinkalkmassen des Krn; die Grenze ist besonders an dem als Kozljak bezeichneten Vorsprung SW des 2245 m hohen Gipfels und am Fuß des Rudeči Rob (bei Sleme planina) schön aufgeschlossen. An ersterer Stelle ist zwischen der zirka 20° ONO fallenden Überschiebung und dem unter sie verflächenden Flysch eine mehr als meterbreite Nische ausgewittert, so daß der Dachsteinkalk gesimseartig vorspringt. Die Darstellung, welche Stur auf seinem Krnprofil wählt, gibt das Lagerungsverhältnis vollkommen richtig an.

Die Überschiebungskante am Abfall des Hochgebirges läßt sich nach Osten sehr gut weiter verfolgen; vom Tolminkatale an schaltet sich zwischen das Dachsteingebirge und die hier sehr kompliziert gebaute Fortsetzung der Drešencamulde eine überkippte und zerbrochene jurassische Randzone ein, schließlich kommt auch ein paläozoischer Aufbruch zum Vorschein und unter solchen Zersplitterungserscheinungen zieht die Krnüberschiebung durch den Wocheiner-Tunnel (vergl. die betreffende Arbeit).

Es liegt sehr nahe, die Störung am Krn als die direkte Fortsetzung der Caninüberschiebung aufzufassen, in deren Streichen sie annähernd liegt: Der Dachsteinkalk-Rand zieht ja vom Canin entlang der Südwände des Polovnik nach Ost und beschreibt nur nördlich von Drešenca einen tief einspringenden Winkel, in welchem sich scheinbar die Verbindung mit dem Krn-Rand vollzieht. Die genauere Untersuchung dieses Abschnittes zeigt aber, daß die tektonische Beziehung zwischen den beiden großen Dachsteinkalkmassen nicht so einfacher Natur ist.

Verhalten des Polovnik zur Mulde von Drešenca.

Am Durchbruch des Isonzo zwischen dem Canin und dem Polovnik beobachtet man beiderseits NNO-Fallen, desgleichen zeigen die Südabstürze der letztgenannten Bergmasse gegenüber Serpenizza noch immer dieses isoklinale Einsinken gegen den Flitscher Talkessel, erst nördlich von Trnovo erfolgt die von Hauer erwähnte gewölbeartige Umbiegung der Schichten und ihr Einfallen gegen die früher beschriebene Fortsetzung der Suovitsynklinale. Im Osten sinkt die Gebirgsmasse als breite Antiklinale unter die jüngeren Schichten der Drešencamulde.

Das Gewölbe des Polovnik ist also zwischen Serpenizza und Trnovo spitzwinklig abgeschnitten, so daß an ersterem Orte sein Nordschenkel direkt mit der südlichen Mulde zusammentrifft. Aber auch im weiteren Verlaufe sind Störungen vorhanden, denn nördlich von

Drešenca senkt sich der Dachsteinkalk flexurartig herab und grenzt scharf an die dagegen einfallenden Flyschbildungen, deren normale Unterlage erst am südlichen Schichtkopf bei Magozd herauskommt.

Der Nordflügel des Gewölbes ist entlang des in WNW, Richtung zum Flitscher Kessel verlaufenden Zlatnikgrabens gut zu beobachten. Die Triaskalke fallen hier unter Winkeln von $50-70^{\circ}$ nach NNO unter den grauen und braunen, mit dünnen Sandsteinbänkchen wechselagernden Flyschschiefer und Mergel; an der Grenze beobachtet man Störungen, welche zum Teil auch winkelig in die Kalkmasse einschneiden. Für eine ursprünglich diskordante Überlagerung des Dachsteinkalks durch den Flysch habe ich keine Anhaltspunkte, vor allem vermisse ich in letzterem die Zerstörungsprodukte der Triaskalke.

Inmitten der Flyschzone des Zlatnikgrabens erscheint isoklinal nach Norden fallend ein Band stark gefalteter *Scaglia*-Mergel und Kalkschiefer, welche nach Osten bis nahe an die 1270 m hohe Wasserscheide gegen das Drešencatal verfolgt werden können und genau in die Verlängerung der früher beschriebenen *Scaglia*-Stufe fallen, welche zirka 3 km weiter südöstlich unter den Wänden des Dachsteinkalkes durchzieht. Wie im letzteren Gebiet der Krn, so überlagert am Zlatnikhang der 1549 m hohe Javorček scheinbar die Flysch-*Scaglia*-Zone, und dieses Verhältnis setzt sich bis an den Ost- rand des Flitscher Kessels fort.

Es erübrigt nun, die Lagerung an der Wasserscheide zwischen Zlatnik- und Drešencatal zu betrachten, also an jener Stelle, welche den Zusammenhang zwischen den beiderseitigen Flysch-*Scaglia*-Zügen im Landschaftsbilde unterbricht.

Verhältnisse am Sattel zwischen Zlatnikgraben und Drešencatal.

Wenn man von Drešenca aus gegen den einspringenden Winkel zwischen den Dachsteinkalkmassen des Polovnik und der Krnwände ansteigt, so sieht man die Bänke des ersteren etwas unterhalb der Alpe Za Plečam zirka 30° SO—O einfallen und findet an einer Stelle eine wenig mächtige Überlagerung roter mergeliger Bänke mit eisen-schüssigen Knauern; rote eisenschüssige Gänge ziehen sich von ihnen in den Kalk hinein: möglicherweise liegt hier eine Spur der Jura-auf lagerung vor. (Vergl. Sturs Angabe über den Rudeči Rob = Roter Rand). — Näher gegen die Alpe Za Plečam kommend sieht man aber zur Linken den hier 40° SO fallenden Dachsteinkalk des Polovnik-zuges von einer fast senkrechten Verwerfungswand abgeschnitten; nördlich von ihr liegt im Schuttboden ein klarer Teich, es muß hier also wasserdichter Untergrund — Flysch? — vorhanden sein. Rechts der Wegfortsetzung gegen die etwas höher liegende Alpe Za Kraju kommt aus dem Schutthang eine Quelle, welche dann einen kleinen Bach bildet und bald in einem Saugloch verschwindet; kleine Stücke von glimmerigem Flyschsandstein sind im Alluvialboden sehr verbreitet. Südlich davon geht die Nordgrenze der Polovnik-Trias als WNW streichende Wandstufe durch, an deren Nordseite stark gefaltete, steilgestellte *Scaglia*-Mergel und Mergelkalke erscheinen; auch

zirka $\frac{1}{2}$ —1 km weiter westlich konnte ich diese Bildungen am Rande des hier nordöstlich fallenden Gewölbeschenkels feststellen. Nördlich dieser Vorkommnisse steht mäßig geneigter Dachsteinkalk an, welcher mit der Fortsetzung der Krnwände zusammenhängt. Beim Abstieg vom Sattel 1270 m gegen Westen sieht man unter einer kleinen Wandstufe mitten im flachgelagerten Dachsteinkalkterrain eine durch das Einschneiden einer Bachrunse gut aufgeschlossene Flysch- und Scagliaentblößung. Wenige hundert Meter weiter talabwärts kommt bereits die zusammenhängende Flysch-Scaglia-Zone des Zlatnikgrabens zwischen den unterlagernden Triaskalken des Polovnik und dem nach rechts zurückweichenden Überschiebungsrand des Krn-Javorčekrückens zutage; sie setzt sich zum Talboden des Flitscher Kessels fort und ist im südlichen Teile des letzteren auf beiden Isonzohängen aufgeschlossen. Im nördlichen, von mir noch nicht untersuchten Teile des Kessels verzeichnen die Arbeiten von Hauer, Stur und Diener¹⁾ Juraablagerungen, welche nach letzterem Autor in steiler Schichtstellung und von mehreren Brüchen durchsetzt an den Dachsteinkalk der nördlichen und östlichen Umrandung stoßen.

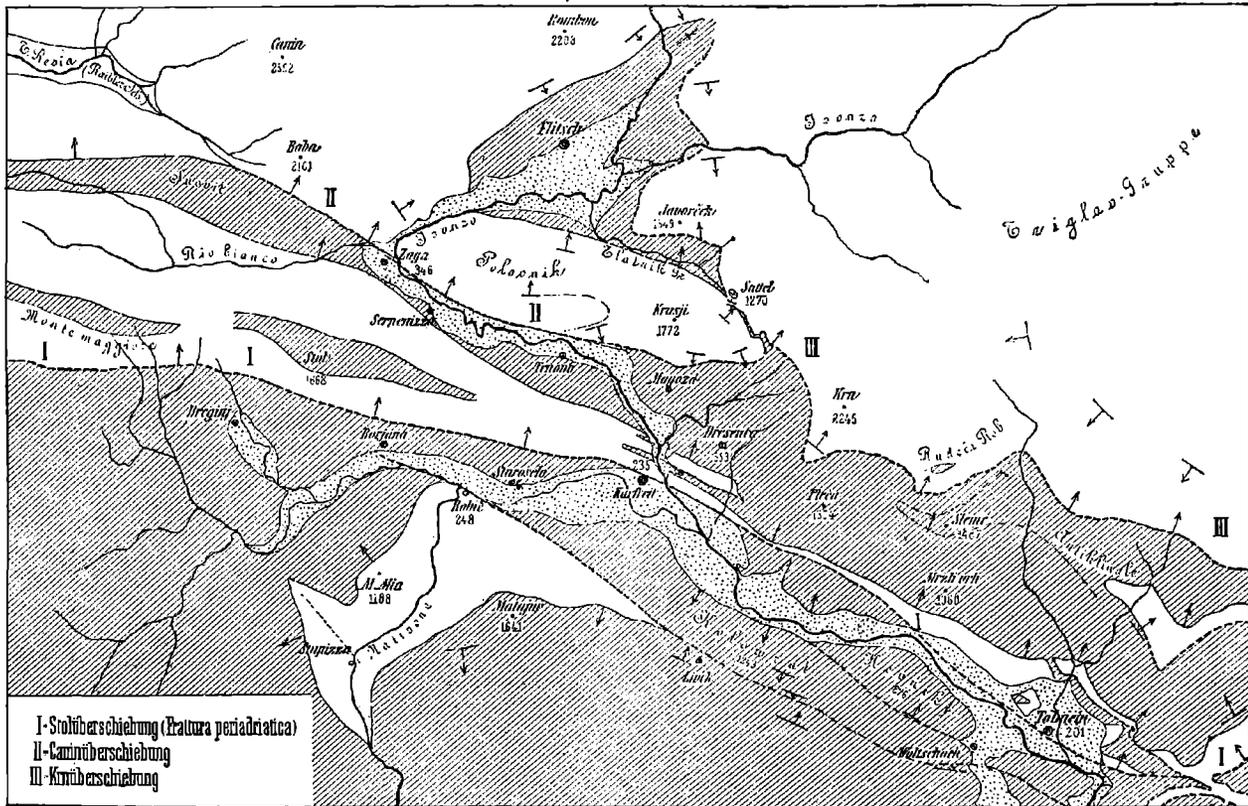
Der Bau des Flitscher Kessels.

C. Diener betrachtete den Flitscher Kessel als Einbruch (l. c. pag. 688). Wenn man von Flitsch aus gegen die Steilhänge der Confinspitze und des Rombon (Ostausläufer des Caningrates) blickt, so sieht man in der Tat die Dachsteinkalkplatten, welche auf der Höhe noch flach liegen, mit zunehmender Steilheit flexurartig nach SSO gegen den Talboden einschließen; ihre Streichrichtung setzt sich aus dem Rombonhang in die nordöstlich der berühmten Flitscher Klause ansteigende Karnica (Krnica) fort, welche nach Dieners Profil steil unter die Juraschichten einsinkt. Im Gegensatze dazu beobachtet man in der südlichen Umrandung den Flysch unmittelbar am Dachsteinkalkrand des Canin im W, des Javorček im O und des Polovnik im S.

Die von jungen Bildungen erfüllte Senke des Flitscher Kessels inmitten eines Dachsteinkalkgebirges, dessen Südrand in der Canin- und Krngruppe Überschiebungserscheinungen zeigt, ist zusammen mit den Verhältnissen an der Wasserscheide gegen das Drešencatal geeignet, den Eindruck zu erzeugen, daß die ganze Umrandung einer einzigen Dachsteinkalkplatte angehört, welche weit nach Süd über die jüngeren Bildungen geschoben ist und nun bei Flitsch infolge der Erosionswirkung des Isonzo den früher verdeckten Muldenflügel sehen läßt.

Nach meiner Ansicht steht aber der Gebirgsbau des Polovnik, Confin und der Krnica nicht in Einklang mit dieser Art der Auffassung. Wenn es sich im Flitscher Kessel um ein Erosionsfenster, also um eine durch die orographische Konfiguration veranlaßte Zufallsbildung, handeln würde, wäre es nicht verständlich, warum sich die Confin-Rombonplatte flexurartig zum Talboden herabsenkt und warum

¹⁾ C. Diener, Ein Beitrag zur Geologie des Zentralstockes der julischen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1884, pag. 659 ff. (mit einer Übersichtskarte 1:100.000 und Profilen).



Maßstab = 1:225,000.

Erläuterung: Weiß = Trias. — Schraffiert = Jura—Kreide—Eocän. — Punktiert = quartäre Ausfüllung der Talböden. Durch die stark strichierten Linien sind nur die wichtigeren Störungslinien hervorgehoben. Der nördliche Teil des Flitscherkessels ist auf Grund der Literaturangaben begrenzt; das gleiche gilt größtenteils von den Synklinalen westlich des Isonzo. Auf Denudationsreste von Jura im Dachsteinkalkgebiet der Canin- und Triglavgruppe ist keine Rücksicht genommen.

der Nordflügel des Polovnikgewölbes deutlich unter den Flysch taucht. Eine tektonische Trennung in zwei Schuppen, deren nordöstliche (Krnplatte) über die andere emporsteigt, wäre auf jeden Fall unvermeidlich. Ich halte daher folgende Annahme für wahrscheinlich: Das auf die Suovitsynklinale geschobene Caninmassiv sinkt sowohl bei Flitsch, als auch in der weiter gegen Osten reichenden randlichen Schichtwölbung des Polovnik unter die jungmesozoischen Bildungen, welche ihrerseits von Nordosten her durch die Dachsteinkalkplatte des Javorček—Krnzuges überschoben werden. Am Sattel zwischen dem Zlatnik- und Drešencabach greift der Rand dieser Schuppe bis an den Dachstein des Polovnik heran, doch sind durch Auswaschung die Flysch-*Scaglia*-Bildungen auch hier an mehreren Punkten unter ihr bloßgelegt.

Auffällig ist das Fehlen des Jura am nördlichen Polovnikrand und an der Triasgrenze SW von Flitsch; ich glaube, daß sich dieses wohl als Begleiterscheinung des starken Druckes erklären läßt, welcher von Nordosten her auf die Schichten der Muldenmitte ausgeübt wurde und sie oberflächlich an den Dachsteinkalk preßte. Leicht vorstellbar ist ein solcher Vorgang besonders dann, wenn man annimmt, daß vor Beendigung des Überschiebungsvorganges die Dachsteinkalkaufragungen teilweise bereits durch Denudation entblößt waren. Das Fehlen mariner Neogenschichten in diesen Gegenden darf wohl als Stütze für diese Anschauung betrachtet werden.

Nach der dargelegten Auffassung liegt im Flitscher Kessel eine von Südosten her schräge in das Dachsteinkalkgebirge greifende Synklinaleinstülpung mit aufgeschobenem Nordostflügel vor. Das Absinken der Caninmasse einerseits, die Aufschiebung der Krnplatte anderseits läßt sich aber ohne Zerrungen und Transversalverschiebungen nicht denken; und tatsächlich ist dieser Teil der julischen Alpen durch zahlreiche Querstörungen¹⁾ ausgezeichnet. Nördlich von Flitsch streichen in N—S-Richtung die bekannten Blattverschiebungen, welche im Bergbau von Raibl aufgeschlossen sind; mehr östlich verläuft in NNO—SSW-Richtung — ebenfalls gegen Flitsch ziehend — die prachtvolle Lahnstörung (auf der Westseite des Mangartgipfels von eingeklemmtem Jura begleitet!) und noch weiter im Osten zieht die NO—SW-Störung am Moistrokapasse durch. Auch dem oberen Isonzotal (Trenta) entspricht nach Diener eine Dislokation. Vor Durchführung der Detailbegehungen in diesen Gebieten vermag ich zwar über die näheren Beziehungen dieser Störungen zum Flitscher Kessel keine Angaben zu machen, aber das Auftreten von Transversalsprüngen im Kalkgebirge zwischen Predilpaß und Triglav scheint mir doch auf jene ungleichmäßige Bewegung hinzuweisen, welche bei der oben gegebenen Deutung des Flitscher Kessels vorausgesetzt wird.

Zusammenfassung: Die Mulde jungmesozoischer Schichten, welche bei Drešenca am Südfuße des Krn liegt, zieht sich im Nordwesten unter dem Überschiebungsrand des letzteren in den Flitscher Kessel, aber ein südlicher, durch die Polovnikaufwölbung abgespaltener Ast der gleichen Synklinale setzt sich entlang des Isonzotales über

¹⁾ Vergl. über diese Dislokationen C. Diener, l. c. pag. 702—705.

Serpenizza in die Suovitsynklinale fort. Der Triaszug des Stolj, welcher die letztere von der „frattura periadriatica“ trennt, läßt sich auf der linken Isonzoseite weiter talab gegen Tolmein und von hier nach Kirchheim an den Fuß des Porezen verfolgen; mithin gehört noch die ganze zwischen ihm und dem orographischen Rand der julischen Alpen liegende Hügelizeone der linken Isonzoseite zur Hauptzone der südlichen Kalkalpen.

II, Bemerkungen über das Gebiet südlich der Frattura periadriatica.

Der Bau des Matajurgebietes südlich von Karfreit wurde in allgemeinen Zügen nach Stur bereits wiederholt von italienischen Geologen — zuletzt von Marinelli — besprochen. Es liegt eine flach domartige Aufwölbung von Dachsteinkalk vor, die von hornsteinführenden Kalken (genaueres Alter noch nicht bestimmt) und Rudistenbänken¹⁾ überlagert wird. Die gewöhnlich schon als Eocän betrachteten Gipfelschichten bestehen aus klastischen Breccien (mit Rudistentrümmern) und Kalksandsteinen, welche mit rotbraunen bis grauen Mergeln wechseln. Die Kalksandsteine enthalten zahlreiche Orbitoiden von kretazischem Habitus (*Orbit. cf. media* und *mamillata* nach der Bestimmung von Dr. R. Schubert), es ist daher wahrscheinlich, daß die Formationsgrenze zwischen Kreide und Eocän hier bereits innerhalb des sogenannten „pseudokretazischen“, stark klastischen Flyschkomplexes der italienischen Geologen liegt²⁾.

Auf der Nordseite ist die nach allen übrigen Richtungen flach absinkende Kuppel des Matajur durch einen scharfen Bruch abgeschnitten, welcher in der fast geraden Linie Robič-Livek den Dachsteinkalk unmittelbar mit Flyschbildungen (S von Karfreit) in Kontakt bringt. Letztere schließen sich im Westen mit der gleichen Gesteinsgruppe von Friaul völlig zusammen, verleihen aber dem kurzen Talzug Borjana—Staroselo, dessen Richtung der bei Karfreit aus dem Hochgebirge austretende Isonzo bis Tolmein verfolgt, das scheinbare Gepräge eines zwischen den Dachsteinkalken des Matajur und des Stol eingesenkten geologischen Grabens.

In der Richtung gegen Livek verringert sich die Sprunghöhe der genannten Störung sehr rasch, der Dachsteinkalk taucht unter, während anderseits unter dem Flysch des Nordflügels die Rudistenkalke und schließlich die hornsteinführenden Plattenkalke empor-tauchen. Auf diese Weise übernimmt nun der lange Kolowratrücken, welcher aus den letzteren Gesteinen besteht und gegen Woltschach streicht, gewissermaßen die Rolle des Matajur. Auf der gegen den Isonzo gewendeten Nordabdachung treten Schiefer, Fleckenmergel, Crinoiden- und Korallenkalk zutage, welche bereits als Juraäquivalente aufzufassen sind; aber die Trias kommt nicht zum Vorschein.

¹⁾ Am Monte Mia fand ich in diesen Caprinidenschnitte; am Matajur, NO des Gipfels, in einem jedenfalls höheren Niveau die turone Radiolitenform *R. excavata d'Orb.* in vielen Exemplaren zusammen mit *R. cf. pasiniana Pivona* u. a.

²⁾ Die gleiche Frage ist auch in der Arbeit über den Wocheiner-Tunnel besprochen.

Am Hevnik, einem kleinen nördlichen Nebenkamm (NW von Woltschach) ist infolge einer Störung sogar noch eine schmale Synklinale oberkretazischer Schichten erhalten.

Der Matajurbruch selbst ließ sich am Kolowrat nicht direkt nachweisen, wohl aber sind in seiner Linie die Woltschacherkalke des Rückens steil aufgestellt und gegen die oberkretazisch-cocäne Schichtmulde von Friaul überkippt.

Der weitere, nur durch Erosionstäler zerschnittene Verlauf der Kolowratzone geht über die Bučenica (S von Tolmein) zum unteren Bačatal und von hier in das Veitsbergplateau. Die Fortsetzung der Matajurstörung wird bereits in der Gegend von Woltschach wieder sichtbar (Südrand der Bučenica) und verläuft entlang des unteren Idricatales als die wohlbekannte Idrianer Bruchlinie zwischen Veitsbergplateau und Lascik-Ternowanerwald weiter nach Südost. — Das wichtigste gemeinsame Band, welches die hier genannten Aufwölbungen und Faltenzüge miteinander deutlich verbindet, ist die mächtige Flyschgruppe von Friaul. Sie breitet sich über die Ellipsoide von Tarcento, die hohe Kuppel des Matajur, begrenzt den überstülpten Antiklinalzug des Kolowrat und legt sich im Osten auf die flach zum Quertal des Isonzo zwischen St. Lucia und Plava herabsinkende Schichtplatte des Ternowanerwaldes. Wie Marinelli (l. c. pag. 96) richtig bemerkte, ist das flache Gewölbe, welches oberhalb von Ronzina am Isonzo nochmals die Hornsteinkalke über die Talsohle emporbringt, eine Fortsetzung der Matajurkuppel; mit anderen Worten: die Zone der Ellipsoide von Tarcento ist die Verlängerung des Hochkarstes, mit welchem sie auch viele Merkmale der Jurakreide-Entwicklung gemeinsam hat.

Literaturnotizen.

Scupin. Die stratigraphischen Beziehungen der obersten Kreideschichten in Sachsen, Schlesien und Böhmen. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Pal. Beil., Bd. 24. (1907.)

Durch eingehende Untersuchung der Löwenberger und Goldberger Kreide kommt der Verfasser zu einer Gliederung, die sowohl von seinen eigenen älteren Auffassungen, wie von denjenigen E. Zimmermanns abweicht. Er unterscheidet:

Untersenen.

8. Schlesischer Überquader.

Emscher.

7. Oberquader.

6. Neu-Warthauer Schichten.

Turon.

5. Ludwigsdorfer Sandstein.

4. Groß-Rackwitzer Scaphitenmergel. — 4 α . Hermsdorfer Mergelsandstein.

3. Löwenberger Mergelsandstein. — 3 α . Rabendockensandstein.

Cenoman.

2. *Plenus*-Zone.

1. Unterquader.