

Neue Untersuchungen über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten.

(Mit 1 Kartenskizze.)

Von **Karl Holdhaus.**

Meine im Jahre 1921 erschienene Arbeit¹⁾ über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes veranlaßte einen Grazer Geologen, Herrn Dr. Andreas Thurner, sich in dieses Gebiet zu begeben, um „die Verhältnisse dort zu klären“. In der von Thurner veröffentlichten Arbeit²⁾ werden die von mir gewonnenen Anschauungen in vieler Hinsicht für unrichtig erklärt, und da diese Arbeit durch die zahlreichen beigegeführten Profile und eine in großem Maßstabe gehaltene geologische Karte den Eindruck einer sorgfältigen Detailaufnahme hervorruft, könnte es wohl sein, daß die von Thurner vorgebrachten Meinungen als den Tatsachen entsprechend betrachtet würden. Ich sehe mich daher zu der Erklärung genötigt, daß ich die von mir gegebene Darstellung vollkommen aufrechterhalte und daß die Behauptungen von Thurner, insoweit sie meinen Ausführungen widersprechen, mit den tatsächlich bestehenden Verhältnissen in keiner Weise in Einklang gebracht werden können. Ich habe seit dem Jahre 1921 im Königstuhlgebiet eine große Zahl von Exkursionen unternommen und hiebei nicht nur meine früheren Feststellungen genau nachgeprüft, sondern auch zahlreiche neue Beobachtungen gesammelt, von denen die wichtigsten im folgenden zur Mitteilung gelangen.³⁾ Durch die Bekanntmachung dieser neuen Ergebnisse möchte es wohl gelingen, die folgende

¹⁾ K. Holdhaus, Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. *Mitteil. Geol. Ges. Wien*, XIV, 1921, pag. 85—102.

²⁾ A. Thurner, Geologie der Berge um Innerkrems bei Gmünd in Kärnten. *Mitteil. Naturwiss. Ver. Steiermark*, 1927, pag. 26—44.

³⁾ Leider verfüge ich nicht über die nötige freie Zeit, um eine vollständige geologische Aufnahme des Königstuhlgebietes durchführen zu können, woselbst namentlich die Darstellung des überaus kompliziert gebauten Grundgebirges große Schwierigkeiten bereitet.

Darstellung über das Niveau einer unfruchtbaren und verdrießlichen Polemik emporzuheben.

Über das geologische Alter der Kalke und Dolomite in der Innerkrems.

Herr Thurner behauptet, daß nicht die gesamten im Gebiete der Innerkrems vorhandenen Kalke und Dolomite der Trias angehören, sondern die tieferen Partien dieser Kalk- und Dolomitmasse paläozoischen Alters seien. Da in diesen tieferen Partien stellenweise gebänderte Kalke und Dolomite vorkommen, bezeichnet Thurner diesen für paläozoisch gehaltenen Gesteinskomplex mit dem Namen „Bänderserie“. Die Annahme des paläozoischen Alters der „Bänderserie“ wird von Thurner in folgender Weise begründet: „Die Bänderserie ist vollständig äquivalent dem Murauer Paläozoikum (Stolzalpe bei Murau). Es kommen dort dieselben Bänderdolomite, Bänderkalke und Kalkphyllite vor, auch erzführende Dolomite fehlen nicht. Murau gleicht aber wieder in vielen Punkten dem Grazer Paläozoikum. Auch in der tektonischen Lagerung zeigen die drei Vorkommen viel Übereinstimmendes. Fossilien fehlen dieser Serie vollständig. Auf Grund der petrographischen und tektonischen Analogien halte ich die Bänderserie für paläozoisch (Silur-Devon).“

Hierauf ist folgendes zu erwidern. Da auch in den Murauer Kalken bisher keine Fossilien gefunden wurden, ist der Vergleich mit diesen Kalken für die Altersbestimmung wertlos. Dem lokalen Vorkommen von farbigen Bändern ist keine Bedeutung beizumessen; solche gebänderte Kalke und Dolomite finden sich übrigens nicht nur bei Murau, sondern auch an vielen Stellen in der Trias der Radstädter Tauern. Wenn sonach eine Altersbestimmung durch Fossilfunde bisher nicht möglich war, so kann doch aus der Lagerung dieser Bänderkalke mit Sicherheit auf deren triadisches Alter geschlossen werden. Fast überall, wo brauchbare Aufschlüsse vorhanden sind, läßt sich im Liegenden dieser gebänderten Kalke und Dolomite ein quarzitisches Gestein beobachten, dessen Beschaffenheit ich bereits im Jahre 1921 (l. c., pag. 89) genauer beschrieben habe. Diese Quarzite sind an den meisten Stellen in deutlichen, mehr oder minder dicken Bänken abgesondert und besitzen hinsichtlich ihrer Struktur teils den Charakter von Quarzsandsteinen oder Quarzkonglomeraten, teils jenen von massigem, dichtem Quarzit, seltener

sind sie in Form von Quarzitschiefern entwickelt. Bänke mit deutlich klastischer Struktur und vollständig dichte Quarzite sind des öfteren wechsellagernd. Die Quarzite sind häufig glimmerführend, oft eisenschüssig, mitunter auch Feldspate enthaltend. Die Mächtigkeit dieses Quarzitniveaus beträgt zumeist nur wenige Meter und dürfte an keiner Stelle etwa 20 bis 25 m übersteigen. Thurner hat diese Quarzite nur an wenigen Stellen gesehen und hält dieselben für ein Glied des kristallinen Grundgebirges. In Wirklichkeit bilden diese Quarzite einen einheitlichen, weitausgedehnten Teppich, der als Grenzniveau zwischen dem kristallinen Grundgebirge und den tiefen Partien der Kalk- und Dolomitgesteine gelegen ist.⁴⁾ Obwohl Fossilien in diesen Quarziten nicht vorhanden sind, müssen sie doch nach ihrer Lagerung und ganzen Beschaffenheit mit größter Wahrscheinlichkeit als permisch (zum Teil vielleicht auch als Buntsandstein) betrachtet werden, und ich bezeichne sie daher im folgenden der Kürze halber als Verrucano. Im Einzugsgebiet des Kremsbaches sind die Verrucanoquarzite an vielen Stellen sehr deutlich zu beobachten, so namentlich in der tiefen Bachrinne; die sich von der Gipfelpartie des Sauereggnockes zur Einfahralm herabzieht, ferner am Westabhang des Grünleitenockes, am Ufer des Heiligenbaches unterhalb der Superspergalmhütte (auf der österreichischen Spezialkarte als „Dittrichalm“ bezeichnet), an einem Seitenbach des Heiligenbaches unmittelbar östlich der Kerschbaumer Almhütte, am Ostabhang des Peitlernockes⁵⁾ nordwestlich der Feldnerhöhe, sowie an vielen Stellen im Bereiche der Schulteralm; hingegen vermochte ich auf der Mattehanshöhe bisher keine deutlichen Aufschlüsse von Verrucanoquarzit aufzufinden. Weiter im Süden sind die Quarzite im untersten Teil des Eisentales, ferner am Ufer des Loibenbaches nahe der Einnündung des Eisentalbaches, in der Nähe des Ochsen-

⁴⁾ Ich kenne im Königstuhlgebiet nur eine einzige Stelle, an welcher dieser Quarzithorizont an der Basis der Trias nachweisbar nicht vorhanden ist. In der Bachschlucht etwas unterhalb der Sauereggihütte sieht man im Hangenden der Serizitschiefer des Grundgebirges unmittelbar Triasdolomit (mit eingeschalteten Kalkphylliten) anstehen.

⁵⁾ Auf der Karte von Thurner wird der Name Peitlernock irrtümlich für den Dolomitberg (Côte 2122 m) unmittelbar westlich des Eisentales verwendet. In Wirklichkeit führt der Glimmerschiefergipfel (Côte 2240 m), der auf der Thurnerschen Karte den Vermerk „Steinernes Mandl“ trägt, den Namen Peitlernock und der 2122 m hohe Dolomitgipfel wird von den Einheimischen mit dem Namen Kalkriegel bezeichnet.

standes zwischen Melitzen und kleinem Rosennock, sowie am Nord- und Ostabhang des Pfann-Nockes in ausgezeichneter Weise aufgeschlossen. Am Pfann-Nock ist der Verrucano in charakteristischer Weise rotbraun gefärbt. Vom obersten Kremsgraben gegen Osten läßt sich der Verrucanoquarzit in dem Sattel zwischen Kagleiten und Ochsenriegel, sowie nach Pichler (Jahrb. Geol. Reichsanstalt, IX, 1858, pag. 222) auch auf der Hinteralm (im obersten Kendlbruckgraben) beobachten. Über die geologischen Verhältnisse an der Basis des Triaszuges bei Turrach und in der Fladnitz besitze ich keine ausreichenden Erfahrungen.

Aus der Verbreitung und den Lagerungsverhältnissen der geschilderten Verrucanoquarzite läßt sich nun mit Klarheit ersehen, daß es nicht möglich ist, einen Teil der Kalke und Dolomite des Kremsgrabens dem Paläozoicum zuzuweisen. Denn diese von Thurner als paläozoisch betrachteten Kalke und Dolomite der Innerkrems liegen ebenso unmittelbar im Hangenden der Verrucanoquarzite wie die Dolomite im unteren Eisenthal und im Loibengraben, welche von Thurner selbst als triadisch kartiert werden und deren Zugehörigkeit zur Trias auch durch den Fund eines Monotis-ähnlichen Abdruckes im Loibengraben etwas oberhalb des Jagdhauses äußerst wahrscheinlich gemacht wird. Die tektonischen Spekulationen von Thurner, wonach eine von O. nach W. streichende Serie von paläozoischen Kalken durch die von N. nach S. streichenden triadischen „Peitlerdolomite“ überschoben sei, müssen als verfehlt bezeichnet werden. Wie schon der tüchtige Vincenz Pichler ausgeführt hat, bilden die Kalke und Dolomite der Nockgruppe eine große Mulde, und die Innerkrems liegt eben dort, wo der ostwestlich streichende Muldenflügel in jenen mit Nordsüdstreichen umbiegt. Überschiebungen innerhalb dieser Kalk- und Dolomitmassen sind nirgends wahrzunehmen. Es sei daher nochmals betont: Die Kalke und Dolomite, welche in den Bergen der Innerkrems unterhalb der carbonischen Deckscholle auftreten, gehören ausnahmslos zur Trias und werden in ihren tiefsten Partien durch einen ausgedehnten und einheitlichen Teppich eines quarzitischen Gesteins (vermutlich Verrucano) gegen das kristalline Grundgebirge abgegrenzt; dieses quarzitische Gestein ist an den meisten Orten in deutlichen, regelmäßigen Bänken abgelagert und zeigt alle

Merkmale eines an Ort und Stelle gebildeten, durchaus autochthonen Sedimentes. Auch die Kalke und Dolomite der Innerkrems sind den Verrucanoquarziten in völlig normaler Weise aufgelagert.

Ein weiterer Beweis dafür, daß die von Thurner als paläozoisch betrachteten Dolomite und Kalke im oberen Kremsbachtal tatsächlich der Trias angehören, ist darin zu erblicken, daß diese angeblich paläozoischen Schichten eine durchaus analoge stratigraphische Gliederung zeigen wie die zweifellosen Trias-sedimente im Heiligenbachgraben. Wenn man die steile Bachrinne aufwärts steigt, welche in nahezu gerader Richtung vom Gipfel des Sauereggnockes gegen NW. zur Einfahrtalm herabzieht, so vermag man einen klaren Einblick in die stratigraphische Gliederung dieser als paläozoisch betrachteten Sedimente zu gewinnen. Über den Serizitschiefern des kristallinen Grundgebirges⁶⁾ beobachtet man hier, in der Reihenfolge von unten nach oben, die folgenden Gesteine:

1. Quarzitschiefer, wechsellagernd mit mehr oder minder dicken Bänken von kompaktem Quarzit; diese quarzitischen Schichten sind stellenweise eisenschüssig, an vielen Stellen stark glimmerführend, ihre Struktur ist vorwiegend dicht, in einer Bank aber deutlich klastisch. Mächtigkeit etwa 8 bis 10 m. Darüber folgen:

2. Graue Dolomitphyllite, etwa 0.25 m.

3. Gebankte, glimmerführende Eisendolomite, etwa 1 m.

4. Dolomitphyllite, wechsellagernd mit einigen grauen Dolomitbänken; die Mächtigkeit dieses Horizontes ist nicht genau feststellbar, beträgt indes zweifellos mehrere Meter.

5. Eisenerzlager, etwa 4 m mächtig. Über diesem

6. Graue, hell gelblichbraun verwitternde Dolomite; die Mächtigkeit dieses Horizontes ist schwer bestimmbar, läßt sich aber etwa mit 80 bis 100 m veranschlagen. Darüber folgen

7. Quarzphyllite, teils von grüner, teils von grauer oder (durch Quarzanreicherung) weißlicher Färbung, stellenweise mit eisenschüssigen Partien. Mächtigkeit etwa 4 m. Die grünen Quarzphyllite bilden mit einer Mächtigkeit von etwa 1 m den untersten Teil dieses Phyllithorizontes. Diese Quarzphyllite sind durchaus

⁶⁾ Auf der geologischen Karte von Thurner ist an dieser Stelle irrtümlich das Vorkommen von Granitgneis verzeichnet.

homolog den zu den Raibler Schichten gehörenden Quarzphylliten der Eisentalhöhe. Im Hangenden der Phyllite lagern

8. Graue, teilweise hell gelbbraun verwitternde Kalke mit zahlreichen weißen Spatadern (Netzkalke); Mächtigkeit etwa 2 m; an einer Stelle ist in diesen Kalken ein auffallend breites weißes Kalkband enthalten. Nach Mitteilung von Herrn Dr. H. Beck, mit welchem ich dieses Profil im Sommer 1931 begangen habe, dürften diese Kalke noch dem Niveau der Raibler Schichten angehören.

9. Grauer, weißlichbraun oder fast rein weiß verwitternder, überaus brecciöser Dolomit, etwa 10 m. Dieser Dolomithorizont entspricht dem Hauptdolomit der Eisentalhöhe. Darüber

10. Total zerbrochene Graphitschiefer und hochgradig zertrümmerte Sandsteine der carbonischen Deckscholle, nach oben in quarzitisches Konglomerate übergehend.

Rhätische Kalke sind im Bachbett nicht vorhanden, wenn man aber, der oberen Grenze des Hauptdolomites in der Richtung gegen Osten folgend, ein wenig am Gehänge hinansteigt, findet man einige größere Blöcke eines unverkennbar rhätischen Kalkes; es darf daher vermutet werden, daß an dieser Stelle noch ein kleiner Überrest von rhätischem Kalk zwischen dem Hauptdolomit und der carbonischen Deckscholle eingeklemmt ist.⁷⁾ Weiter im Osten, am Gipfel des Altenbergs, sind Quarzphyllite und Hauptdolomit nicht mehr vorhanden, die carbonische Deckscholle lagert hier auf den Dolomiten der tieferen Trias.

Man erkennt in dem geschilderten Profil leicht dieselbe Schichtfolge, welche auch beim Anstieg durch den Heiligenbachgraben zum Gipfel der Eisentalhöhe in den zweifellosen Triasgesteinen beobachtet werden kann. Ein Unterschied ergibt sich nur insoferne, als im Heiligenbachgraben in der unteren Trias keinerlei abbauwürdige Eisenerze, sondern nur stellenweise geringfügige Spuren von Eisendolomit vorhanden sind. Ich habe die Schichtfolge im Heiligenbachgraben in *Mitteil. Geol. Ges. Wien*, 1921, pag. 86 bis 88, ausführlich geschildert; jedoch in dieser Arbeit mehrere untergeordnete Details, die nunmehr im Vergleich mit der Trias des Sauereggnockes Bedeutung gewinnen,

⁷⁾ Daß diese rhätischen Kalktrümmer als Moränenblöcke zu betrachten seien, welche während der Eiszeit aus dem südlichsten Teil der Sauereggalm hieher verfrachtet wurden, muß auf Grund der Geländebeschaffenheit als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden.

nicht in entsprechender Weise hervorgehoben. Es sind dies die folgenden:

1. Die oberhalb des Verrucanoquarzites auftretenden Dolomitphyllite (mit grauen Dolomitbänken wechsellagernd) sind entlang des Heiligenbachweges nicht in geeigneter Weise aufgeschlossen, und ich konnte daher l. c., pag. 87, nur die Auffindung von spärlichen Lesesteinen eines grauen phyllitführenden Dolomites oberhalb des Verrucanoaufschlusses am Heiligenbachweg hervorheben. In den Seitengräben, welche vom Heiligenbach gegen Süden zum Peitlernock und zum Kalkriegel (Côte 2122 m) hinaufziehen, sind aber auch die dolomithältigen Phyllite an mehreren Stellen sehr deutlich aufgeschlossen.

2. Der wenig mächtige Zug von gelblich verwitternden Netzkalken, der im östlichen Sauereggbach zwischen die Quarzphyllite (Raibler Schichten) und den Hauptdolomit eingeschaltet ist, kann auch am West- und Südabhang der Eisenthalhöhe an mehreren Stellen beobachtet werden. Besonders am Südabfall des Kammes westlich des Eisentalbaches, sowie in der geradlinigen Bachrinne, welche etwas oberhalb der Fresenhalshütte vom Heiligenbachgraben gegen Osten abzweigt, sind diese Kalke deutlich erkennbar. Auch im südlichsten Teil der Sauereggalm sind diese Netzkalke im Hangenden der Quarzphyllite vorhanden; sie wurden hier auch von Herrn Thurner beobachtet und unter der Bezeichnung „gerippter weißer Kalk“ auf der geologischen Karte zur Darstellung gebracht.

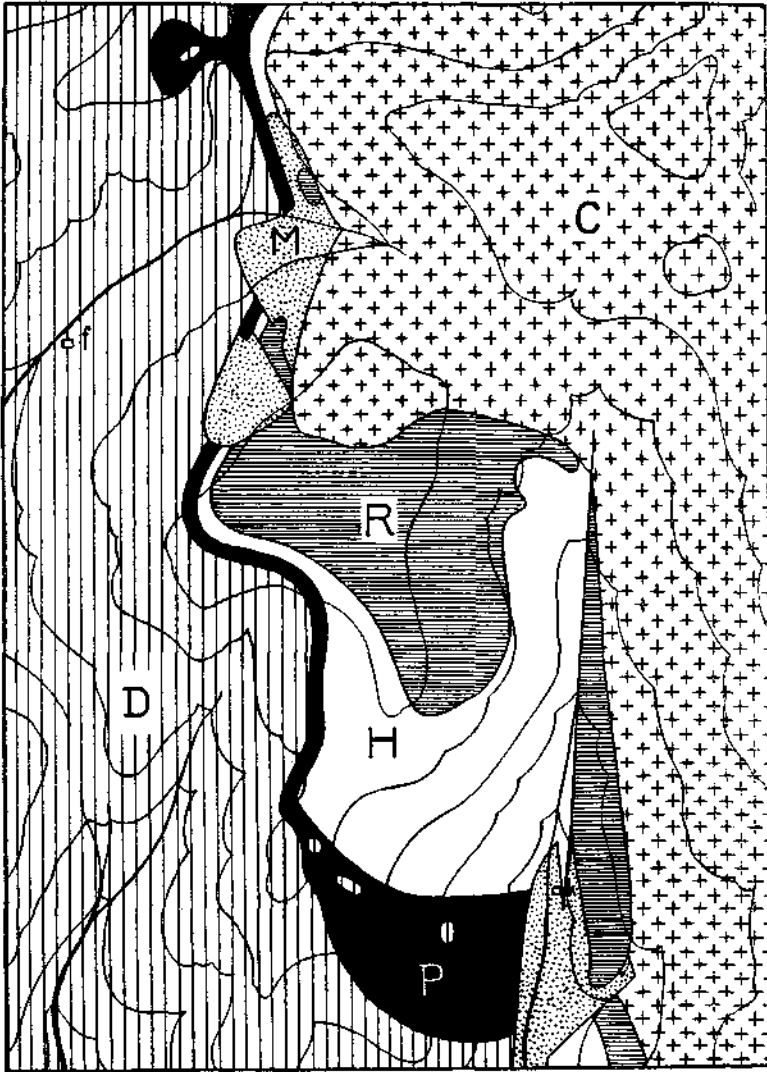
Auch meine Untersuchungen über den geologischen Bau der Eisenthalhöhe haben nicht den Beifall des Herrn Thurner gefunden. Kurz und bündig erklärt dieser Autor: „Von einer geschlossenen Schichtfolge (unterste Trias—Rhät), wie sie Holdhaus aufgestellt hat, kann auf Grund der Tektonik keine Rede sein.“ In Wirklichkeit bestehen hier die folgenden Verhältnisse: Die Dolomite, welche den Sockel der Eisenthalhöhe zusammensetzen, werden von Thurner als triadisch anerkannt, ebenso die Dolomite, welche nahe der Gipfelregion im Liegenden der fossilführenden rhätischen Kalke vorhanden sind. Zwischen diesen beiden Dolomitmassen liegt ein Horizont von Quarzphylliten,⁸⁾ und diese Quarzphyllite werden nun von Thurner

⁸⁾ An ihrer oberen Grenze werden diese Quarzphyllite, wie bereits erwähnt, von einer schmalen Zone von Netzkalken begleitet, welche gleich den Quarzphylliten dem Niveau der Raibler Schichten angehören dürften.

„auf Grund der Tektonik“ nicht zur Trias gestellt, sondern als ein von außen in die Trias eingezwängter „Mylonit“ betrachtet. Wenn Herr Thurner eine so gewagte Annahme vertritt, so wäre es wohl seine Pflicht gewesen, durch eine möglichst genaue geologische Aufnahme des Eisentalgebietes deren Richtigkeit zu erweisen. Von einer genauen geologischen Aufnahme der Eisentalhöhe durch Herrn Thurner kann aber auf Grund der von ihm publizierten geologischen Karte keine Rede sein. Die von Thurner gegebene kartographische Darstellung enthält zahlreiche Fehler, von welchen hier nur einige genannt seien. Die Verbreitung der Quarzphyllite der karnischen Stufe (von Thurner als Mylonite bezeichnet) ist am Südabhang und am Ostabhang der Eisentalhöhe vollständig falsch eingetragen. Im Hangenden dieser Quarzphyllite folgen nicht unmittelbar die rhätischen Kalke, wie dies Thurner verzeichnet, sondern diese rhätischen Kalke werden allenthalben auf der Eisentalhöhe (und ebenso am südwestlichen Abhang des Seenoeks) von den Quarzphylliten (und dem zugehörigen Netzkalk) durch einen Horizont von grauen, weißlich verwitternden, überaus brecciösen Dolomiten getrennt, welche als Äquivalent des Hauptdolomites angesprochen werden müssen. Herr Thurner hat diesen Zug von Hauptdolomit im größten Teil seines Verlaufes überhaupt nicht gesehen, im südlichen Teil der Eisentalhöhe aber mit Unrecht unter der Bezeichnung „rhätischer Dolomit“ zur Darstellung gebracht.⁹⁾ Hätte Herr Thurner den überaus regelmäßigen Verlauf dieser Hauptdolomite mit Genauigkeit verfolgt, so wäre er wohl kaum zu der unhaltbaren Vorstellung gelangt, daß die Quarzphyllite der Eisentalhöhe kein reguläres Glied der Trias, sondern von außen her in die Trias eingepreßte Mylonite seien. Ebenso wie auf der Eisentalhöhe erscheinen diese den Raibler Schichten entsprechenden Quarzphyllite auch auf dem Gipfel der Schulterhöhe (2121 m) im Hangenden der Dolomite der tieferen Trias; leider sind Hauptdolomit und Rhät auf der Schulterhöhe restlos der Abrasion zum Opfer gefallen. Auch in der steilen Bachrinne, welche vom Gipfel des Sauerreggnockes gegen Nordwesten (zum Einfahr) herabzieht, lassen sich diese Quarzphyllite in einwandfreier Weise beobachten; darüber liegen

⁹⁾ An den Stellen, an welchen Herr Thurner „rhätischen Dolomit“ verzeichnet, lagern teils Quarzphyllite (in großer Ausdehnung am Abhang westlich des Karlbades), teils Hauptdolomit, teils rhätische Kalke.

Geologische Karte der Eisentalhöhe im Maßstabe 1:25.000.



Zeichenerklärung: D Dolomit der tieferen Trias (anisisch-ladinisch, Ramsaudolomit); P Quarzphyllite der Raibler Schichten; H Hauptdolomit; R Rhätische Kalke und Mergelschiefer; C Carbonische Deckscholle; M Moränen und Gehängeschutt; f Fresenhalschütte; k Karlbader. Die Triasschichten senken sich in wechselnder Neigung gegen Osten oder Nordosten unter die carbonische Deckscholle. Diese letztere besteht aus Sandsteinen und Konglomeraten des Obercarbon, welche nur östlich des Karlbades in geringer Ausdehnung von Quarzphylliten und Grünschiefern begleitet werden.

Netzkalke und sodann folgt Hauptdolomit, über diesem Carbon; das Rhät ist an dieser Stelle nicht vorhanden.

Vollständig falsch ist die von Thurner gegebene geologische Karte auch am Abhang des Königstuhles östlich des Karlbades. Unmittelbar östlich des Karlbades verzeichnet Thurner carbonische Konglomerate, während hier in Wirklichkeit mächtige rhätische Kalke anstehen, die in schönen Felsköpfen aus der Moräne emporsteigen und gegen N.E. unter der carbonischen Deckscholle des Königstuhls versinken. Weiter im Süden, östlich des Karlbaches, bildet der Hauptdolomit weithin sichtbare Feldwände, die Herr Thurner gleichfalls als Carbonkonglomerat kartiert hat. Entlang des Oberlaufes des Karlbaches verläuft eine wichtige Bruchlinie, an welcher der von der Eisentalhöhe herabstreichende Hauptdolomit, der in der Bachrinne prächtige Harnische trägt, und die von zahllosen weißen Spatadern durchzogenen rhätischen Kalke der Königstuhlbasis aneinanderstoßen. Diese Bruchlinie ist wahrscheinlich ein nördlicher Ausläufer der Verwerfungszone, welche sich aus dem oberen, in nord-südlicher Richtung verlaufenden Teil des Loibengrabens bis zur Grundscharte und von hier noch weiter gegen Süden in das obere Langalmthal verfolgen läßt. Die Sprunghöhe des Bruches ist im obersten Loibengraben sehr beträchtlich, da hier am Westabhang die Kalke und Dolomite der Trias, am Ostabhang die Gesteine der carbonischen Deckscholle anstehen.

Um den geologischen Bau der Eisentalhöhe und der nächsten Umgebung des Karlbades deutlich zu veranschaulichen, habe ich dieser Arbeit eine geologische Karte dieses Gebietes beigelegt, welche im selben Maßstabe wie die Aufnahme von Thurner gehalten ist. Diese Karte ist insofern etwas schematisiert, als ich einige geringfügige und unwichtige Details infolge des allzu kleinen Maßstabes nicht mit voller Genauigkeit zur Darstellung bringen konnte. Insbesondere sind die wenig mächtigen, gelblich verwitternden Netzkalke, welche sich an verschiedenen Stellen unmittelbar im Liegenden des Hauptdolomits beobachten lassen, auf der Karte nicht zur Ausscheidung gelangt. Auch das Vorkommen von mehreren Dolomitblöcken, welche am Westabhang der Eisentalhöhe (in der etwas oberhalb der Fresenhalschütte in den Heiligenbach einmündenden geradlinigen Wasserrinne) unmittelbar zwischen der carbonischen Deckscholle und den obersten

Bänken der darunter liegenden rhätischen Kalke beobachtet werden können, wurden auf der Karte nicht verzeichnet; man könnte diese Dolomitblöcke als Schubsplitter betrachten oder auch vermuten, daß sich hier der Hauptdolomit durch die rhätischen Kalke hindurchzwängt. Moränen wurden nur an solchen Stellen eingetragen, wo sie den felsigen Untergrund in störender Weise verdecken.

Weitere Fundstellen von Triasfossilien in der Nockgruppe.

Im Verlauf der letzten Jahre ist es gelungen, in der Nockgruppe weitere Fundstellen von Triasfossilien nachzuweisen, wodurch meine Überzeugung, daß alle in der Nockgruppe unterhalb der carbonführenden Deckscholle liegenden Kalke und Dolomite triadisches Alter besitzen, eine erfreuliche Bestätigung erfährt. Als solche neuerlich festgestellte Fundorte von triadischen Versteinerungen sind die folgenden zu erwähnen:

Rhätische Kalke östlich des Karlbades. Am Südabhang des Königstuhls unmittelbar östlich des Karlbades lagern dunkelgraue rhätische Kalke, in welchen ich ein sehr gut erhaltenes Exemplar einer *Thecosmilia* auffand.¹⁰⁾ Die Kalkbänke senken sich gegen N. E. unter die carbonische Deckscholle.

Crinoidenführender Gutensteiner Kalk am Pfann-Nock. Am Nordabhang des Pfann-Nockes lagern in größerer Mächtigkeit dunkelgraue, gebankte Kalke, welche in ihrem Aussehen durchaus an Gutensteiner Kalk erinnern.¹¹⁾ Ebenso wie an vielen Stellen in den Südalpen sind diese Gutensteiner Kalke auch am Pfann-Nock auffallend reich an Crinoiden, hingegen ist es mir trotz vielen Suchens nicht gelungen, irgendwelche Spuren von anderen Fossilien aufzufinden. Die Crinoidenreste in den Kalken am Pfann-Nock erscheinen größtenteils

¹⁰⁾ Die Zugehörigkeit dieser Koralle (und ebenso der zahlreichen Korallenreste von der Eisentalhöhe) zur Gattung *Thecosmilia* wurde mir auch von Herrn Prof. Dr. F. Heritsch bestätigt. Herr Prof. Heritsch konnte auch von den minder gut erhaltenen Korallen der Eisentalhöhe brauchbare Dünnschliffe anfertigen, welche die Beschaffenheit der Septen deutlich erkennen lassen.

¹¹⁾ Diese Gutensteiner Kalke wurden am Pfann-Nock zuerst von Herrn Prof. Kober aufgefunden.

als Querschnitte von Crinoidenstielen, man findet aber auch in der Längsrichtung herausgewitterte Fragmente von Crinoidenstielen, welche eine größere Anzahl der Stielglieder im Zusammenhang erkennen lassen. Ein großer Teil der von mir am Pfann-Nock aufgesammelten Crinoidenreste stimmt durchaus überein mit den in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien vorhandenen Exemplaren von *Dadocrinus gracilis* Buch aus dem Muschelkalk von mehreren Lokalitäten in den italienischen Alpen (Cava di Gesso bei Recoaro; Dorf Magne bei Schio; Commonda bei Civillina in der Provinz Vicenza). Diese mit großer Wahrscheinlichkeit als *Dadocrinus gracilis* zu bestimmenden Crinoidenstiele vom Pfann-Nock besitzen einen Durchmesser von höchstens 2.5 mm, die einzelnen Stielglieder sind sehr merklich oder wesentlich breiter als lang, mit bauchig gerundeten Seitenwänden. An mehreren besonders gut erhaltenen Querschnitten gewahrt man gegen den Rand zu insgesamt 16 Radialstrahlen, an einigen anderen, leider minder gut erhaltenen Querschnitten ist die Zahl der Radialstrahlen geringer, anscheinend zwölf; auch an den mir vorliegenden Exemplaren von *Dadocrinus gracilis* aus den italienischen Alpen sind als Maximalzahl 16 Radialstrahlen, an anderen Querschnitten deren weniger (mindestens neun) zu beobachten. Die Zahl der Radialstrahlen variiert bekanntlich in den einzelnen Abschnitten eines und desselben Stieles. Neben diesen wahrscheinlich zu *Dadocrinus gracilis* zu stellenden Fossilresten enthält der Gutensteiner Kalk am Pfann-Nock noch Crinoidenstiele, die einen merklich größeren Durchmesser (bis zu 3.5 mm) besitzen und wohl einer anderen Crinoidenart angehören dürften; auch an diesen besonders dicken Crinoidenstielen sind die einzelnen Glieder wesentlich breiter als lang, an den Wänden bauchig gerundet. Wenn es nun auch nicht möglich ist, irgendwelche Crinoidenarten allein auf Grund der Beschaffenheit der Stielglieder mit Sicherheit zu bestimmen, so bildet das häufige Vorkommen von Crinoidenstielen vom Typus des *Dadocrinus gracilis* doch ein sehr wesentliches Argument zugunsten der Annahme, daß die dunkelgrauen Kalke am Pfann-Nock dem Niveau der Gutensteiner Kalke entsprechen. Weitere Beweise für das Alter dieser Kalke bieten die gesamten Lagerungsverhältnisse, welche in jeder Hinsicht mit der Schichtfolge übereinstimmen; welche wir in den Gailtaler Alpen unmittelbar über dem Grundgebirge antreffen.

Die Gipfelregion des Pfann-Nockes besteht aus Gneis. Wenn wir nun von diesem Gipfel gegen Norden bis zu der Scharte zwischen Pfann-Nock und Lanner-Nock hinabsteigen, so überqueren wir ein interessantes Profil, welches eine ganz charakteristische Gesteinsfolge vom Verrucano bis in den Wettersteindolomit erkennen läßt. Das Gebiet des Pfann-Nocks gehört zu den in tektonischer Hinsicht am wildesten bewegten Teilen der Nockgruppe, und die sedimentären Schichten am Nordabhang des Pfann-Nocks sind überkippt, unter einem Winkel von etwa 45° bergwärts unter den Gneis einfallend. Diese Überkipfung ist aber eine ganz lokale Erscheinung, schon etwa 2 km westwärts beim sogenannten Ochsenstand sehen wir die daselbst sehr gut aufgeschlossenen Verrucanokonglomerate in sanfter Neigung über dem Grundgebirge gelagert. Beim Abstieg vom Gipfel des Pfann-Nocks gegen Norden beobachtet man nun die folgenden Gesteine:

1. Unmittelbar an den Gneis schließt sich ein Quarzkonglomerat von weißlicher oder bräunlichgelber Färbung, partiellweise in weißlichen oder bräunlichen Quarzsandstein übergehend. Dieser Schichtkomplex, von den braunroten Verrucanokonglomeraten nur durch die hellere Färbung abweichend, besitzt eine Mächtigkeit von etwa 2 m.

2. Bräunlichrot gefärbte Quarzsandsteine und Quarzkonglomerate. Die Quarzpartikel in den Konglomeraten sind vorwiegend mehr oder minder stumpfkantig begrenzt, von weißer oder rötlicher Färbung, in extremen Fällen bis zu Faustgröße reichend. Auch in den Sandsteinen sind die kleinen Quarzkörner teils von weißlicher, teils von rötlicher Färbung, sie erscheinen im Dünnschliff eckig umgrenzt und zeigen unter dem Mikroskop undulöse Auslöschung. Die Quarzpartikel der Sandsteine und Konglomerate sind verkittet durch ein braunrot gefärbtes, im Dünnschliff undurchsichtiges, vererztes Bindemittel. Kleine, stellenweise in Nestern angeordnete Schüppchen von Muskowit sind dem Gesteine in relativ geringer Menge beigefügt, hingegen sind in den mitgebrachten Handstücken keinerlei Feldspate enthalten. Sandsteine und Konglomerate wechsellagern in unregelmäßiger Weise. Der ganze Gesteinskomplex besitzt eine Mächtigkeit von etwa 25 m.

3. Glimmerreiche, in dünnen Bänken abgesetzte Sandsteine von braungrauer Färbung; diese Sandsteine besitzen eine Mächtigkeit von etwa 3 bis 4 m und könnten wohl als Äquivalent der Werfener Schiefer betrachtet werden. Fossilreste vermochte ich darin nicht aufzufinden.

4. Dunkelgraue, bräunlichgrau verwitternde Kalke, in manchen Partien mit mehr oder minder reichlicher Beimengung von Glimmersand. Diese Kalke sind teils in dünnen Lagen, teils in Bänken von wechselnder Dicke abgesetzt, die dicksten Bänke besitzen einen Durchmesser von etwa 50 cm. Crinoidenstiele sind an manchen Stellen in Menge vorhanden. Die Mächtigkeit dieser Gutensteiner Kalke ist nicht leicht abzuschätzen, mag aber wohl gegen 40 bis 50 m betragen.

5. Als jüngstes Glied der Schichtfolge erscheinen ungeschichtete, zerklüftete, mächtige Dolomitmassen von weißlichgrauer Verwitterungsfarbe, welche die Kammregion des Lanner-Nocks aufbauen. Diese Dolomite sind das Äquivalent der weißlichen Dolomite der tieferen Trias, welche im Gebiete des Kremmgrabens und Loibengrabens weite Verbreitung besitzen und auch den unteren Teil der Eisentalhöhe zusammensetzen. Die höheren Glieder der Trias sind am Lanner-Nock nicht mehr vorhanden.

Das geschilderte Profil am Nordabhang des Pfann-Nocks ist deshalb von besonderem Interesse, weil daselbst Verrucano und untere Trias in besonders typischer Weise ausgebildet erscheinen. Das geologische Bild erinnert hier auf das lebhafteste an die Verhältnisse in den Gailtaler Alpen, woselbst der Gutensteiner Kalk gleichfalls an manchen Stellen zahlreiche Crinoidenreste enthält. Im Anschluß an diese Hinweise sei noch ein Vorkommen von dunkelgrauen Kalken in der Fladnitz besprochen; woselbst die Auffindung von Triasfossilien mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist.

Dunkle Kalke in der Fladnitz, vermutlich Korallenreste enthaltend. Neben Dolomiten, welche in ihrem Aussehen weitgehend mit den Dolomiten der tieferen Trias in der Innerkremis übereinstimmen, traf ich in der Fladnitz¹²⁾ auch dunkelgraue Kalke und in deren Begleitung dünnblättrige

¹²⁾ Die Fladnitz ist das weite Almgebiet östlich des Eisenhutmassivs; gegenwärtig ist vielfach die Schreibweise „Flattnitz“ gebräuchlich.

dunkelgraue Mergel, welche in jeder Hinsicht an die rhätischen Schichten der Eisentalhöhe erinnern. Diese dunklen Kalke und Mergel finden sich in großer Mächtigkeit entlang des Weges, welcher von der Fladnitz gegen Westnordwesten über den Kalkbrandsattel zu den Maierhofer Almhütten führt, und zwar an dem gegen die Fladnitz zu abfallenden Ostabhänge. Die Schichten fallen in sanfter Neigung annähernd gegen Süden. Versteinerungen sind sehr spärlich vorhanden. Ich fand nur in mehreren Kalkblöcken charakteristische Gebilde, welche ich mit großer Wahrscheinlichkeit als Korallenäste ansprechen möchte, da sie in ihrem Aussehen in hohem Maße an die stellenweise metamorph veränderten, sicheren Thecosmilien aus dem Rhät der Eisentalhöhe erinnern. Leider sind diese Fossilspuren so schlecht erhalten, daß eine sichere Bestimmung nicht möglich ist; Herr Prof. Heritsch hatte die besondere Güte, diese Reste genau zu untersuchen und teilt mir hierüber das folgende mit: „Die Dünnschliffe haben leider gezeigt, daß die Röhren so vollständig mit grobem Kalzit erfüllt sind, daß keine Spur einer Struktur zurückgeblieben ist. Es ist nicht einmal zu sagen, ob es überhaupt einmal Korallen gewesen sind. Man sieht nur eine Masse von Kalzit. Trotzdem zweifle ich, da das Gestein so gänzlich vom Murauer Kalk abweicht, nicht an seinem jüngeren Alter.“

Auch ich habe infolge der weitgehenden Übereinstimmung dieser Kalke mit den rhätischen Schichten der Eisentalhöhe die volle Überzeugung, daß in der Fladnitz im Liegenden der Carbonegesteine des Eisenhutmassivs Trias vorhanden ist. Ich vermochte in der Fladnitz nur etwa fünf bis sechs Arbeitsstunden auf das Suchen nach Fossilien zu verwenden, bei mehrtägigen Nachforschungen dürfte es wohl gelingen, daselbst in den grauen Kalken und Mergeln sichere Triasfossilien nachzuweisen.

Die Grundzüge des geologischen Baues der Nöckgruppe.

Um allen in der Literatur verbreiteten irrthümlichen Angaben über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes den Boden zu entziehen, scheint es mir wünschenswert, die Grundzüge der Gesteinsgliederung und Tektonik in diesem Gebiete nochmals in einer kurzen Zusammenfassung klarzulegen. Die richtige Kenntnis des Deckenbaues im Königstuhlgebiet ist für das

Verständnis der ostalpinen Tektonik zweifellos von entscheidender Bedeutung.

Das Grundgebirge besteht aus Granatglimmerschiefern, Amphiboliten (oft granatführend), Serizitschiefern und verschiedenartigen Gneisen. Die Granatglimmerschiefer, die an der Linie Aizensberger-See, Lausnitz-See, Schönalpel, Hinteralm allenthalben in mehr oder minder sanfter Neigung unter die Bundschuhgneise hinabsinken, kommen im Durchbruchstal des Kremsbaches (etwa halbwegs zwischen dem Schönfeld und der Einfahralm) unter den Gneisen wieder zum Vorschein. In dem ganzen großen Gebirgszug nördlich des Kremsbaches und weiterhin nach Osten gegen Schönalpel, Schilchernock, Kendlbruckgraben bilden die Granatglimmerschiefer und Amphibolite das tiefste freiliegende Glied der kristallinen Serie. Im Kendlbruckgraben ist im Grundgebirge auch grobkörniger Marmor vorhanden. Südlich des Kremmgrabens ist die Tektonik des Grundgebirges recht kompliziert und in ihren Einzelheiten noch keineswegs klargestellt; aber eine generelle Überlagerung der Granatglimmerschiefer durch Bundschuhgneise scheint mir hier nicht feststellbar, und ich vermag auch nicht zu glauben, daß die Bundschuhgneise als eine selbständige Decke von den Granatglimmerschiefern weithin durch eine Schubfläche getrennt seien.

Über dem Grundgebirge folgen Quarzite und Quarzitschiefer, die mit größter Wahrscheinlichkeit als permisch angesprochen werden müssen. Über diesen Quarziten lagert die Trias mit folgender stratigraphischer Gliederung: Typische Werfener Schiefer fehlen;¹³⁾ die triadische Transgression beginnt mit (zumeist grauen, seltener weißlichen) Dolomiten oder Kalken, welche in ihren tiefsten Partien in der Regel Carbonatphyllite und an einigen Stellen auch einen wenig mächtigen Horizont von Quarz oder Quarzsandstein als Einlagerung enthalten; an manchen Stellen erscheint unmittelbar über dem Permquarzit nicht Dolomit oder Kalk, sondern eine dünne Lage von Carbonatphylliten, nach oben in Dolomit übergehend. Über diesen basalen Bildungen folgt ein mächtiger Komplex von Dolomiten und dolomitischen

¹³⁾ Erst etwa 9 km südlich der Innerkremers erscheint am Nordabhang des Pfann-Nocks zwischen Verrucano und die untersten Triaskalke ein wenig mächtiger Horizont von bräunlichgrauen Sandsteinen eingeschaltet, welche durchaus an Werfener Schiefer erinnern.

Kalken, in welchem eine weitere stratigraphische Unterteilung kaum möglich ist. Diese Dolomite der tieferen Trias werden überlagert von Quarzphylliten, in deren Hangendem gelblich verwitternde Netzkalke in geringer Mächtigkeit, aber in sehr regelmäßiger und weiter Verbreitung auftreten; diese Quarzphyllite dürften samt den begleitenden Netzkalken als Äquivalent der Raibler Schichten zu betrachten sein. Auf den Netzkalken lagert grauer, meist weißlich verwitternder, überaus brecciöser Hauptdolomit, sodann folgen als oberstes Glied die fossilführenden Kalke und Mergel der rhätischen Stufe. Die permischen Quarzite überkleiden das Grundgebirge als durchaus normale Auflagerung, und auch an der unteren Grenze der Trias, sowie innerhalb des ganzen Komplexes von Triasgesteinen sind nur Falten und lokale Verwerfungen, aber keinerlei tiefer in das Gefüge des Gebirges eingreifende Überschiebungen feststellbar.

Die Gesteine der carbonischen Deckscholle¹⁴⁾ liegen allenthalben auf triadischen Sedimenten, und zwar auf verschiedenen Horizonten der Trias, so beispielsweise beim Karbad und auf der Eisentalhöhe auf den fossilführenden rhätischen Kalken, in der Schlucht am Nordwestabfall des Sauereggnoekes auf Hauptdolomit, am Altenberg und auf der Mattehanshöhe auf Dolomiten der tieferen Trias. Im tiefsten Teil der carbonischen Deckscholle erkennt man an gut aufgeschlossenen Stellen total zertrümmerte Graphitschiefer und Sandsteine, die erst in einiger Entfernung oberhalb der Schubfläche in minder stark zerbrochene Sedimente übergehen. Carbonisches Alter ist nur für die fossilführenden Schiefer, Sandsteine und Quarzkonglomerate mit Sicherheit erwiesen. Die weiter im Osten in der Deckscholle auftretenden Phyllite und Grünschiefer dürften wohl ein höheres Alter besitzen, und auch die eingeschlossenen Kalk- und Dolomitmassen möchte ich nunmehr nicht als Schubsplitter aus der Trias, sondern als paläozoische (zum Teil vielleicht devonische) Sedimente betrachten. Magnesitblöcke finden sich im Königstuhlgebiet nur in der paläozoischen Deckscholle, aber nirgends in der Trias oder im Grundgebirge. Hinsichtlich der Zusammensetzung der Carbonkonglomerate verweise ich auf meine Ausführungen in Mitteil. Geol. Ges., Wien, 1921, pag. 99—101.

¹⁴⁾ Vergl. auch Schwinner, Geologische Karte und Profile der Umgebung von Turrach, Graz, 1931.

Man findet in diesen Konglomeraten keine Spur der verschiedenen charakteristischen Gesteine der Hohen Tauern; es fehlen aber auch völlig Rollstücke von Granatglimmerschiefer, Granatamphibolit, Katschbergschiefer, Marmor, sowie der typischen Bundschuhgneise. Hingegen zeigen viele in den carbonischen Konglomeraten enthaltene Gerölle weitgehende Ähnlichkeit mit verschiedenen Gesteinen der karnischen Alpen, so daß die Entstehung dieser Konglomerate auf dem Boden der Dinariden als äußerst wahrscheinlich zu betrachten ist.
