

Zur Klärung der Verhältnisse um Innerkrems in Kärnten.

Von Dr. Andreas Thurner.

„Audiatur et altera pars!“

Herr Regierungsrat Dr. Karl Holdhaus hat in den Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, XIV. Band, 1921 und im XXV. Band, 1932 Untersuchungen über die Berge um Innerkrems (Königstuhlgebiet) veröffentlicht. Sein Verdienst ist die Auffindung des fossilführenden Rhäts und die Erkenntnis der Überlagerung derselben durch das Turracher Karbon.

Die zweite Arbeit von Holdhaus (Band XXV) ist besonders gegen meine erste Aufnahmearbeit (Geologie der Berge um Innerkrems, Naturw. Ver. f. Stmk., Band 1927) gerichtet. Obwohl ich in Holdhaus' Arbeit oft etwas aufdringlich genannt werde und auch persönliche Spitzen nicht fehlen, will ich nur rein sachlich zu dieser Arbeit Holdhaus' Stellung nehmen.

Ich will lediglich das Hauptproblem der Innerkrems (Kalk-Dolomitstoß-Trias nach Holdhaus; oder Bänderserie-Paläozöikum, N—S streichende Serie-Trias nach Thurner) erörtern und mich dabei auf mein umfangreiches Aufnahmematerial, das in meiner Innerkremser Arbeit wegen Raummangels nur zum geringen Teil niedergelegt wurden, stützen.

Ich bin mir wohl bewußt, daß meine Karte und meine Profiltafel von Innerkrems kein zeichnerisches Kunstwerk darstellen, doch rührt dies daher, daß ich selber die Zeichnungen auf lithographischem Papier herstellen mußte, was für einen Anfänger und für einen nicht besonders guten Zeichner große Schwierigkeiten bringt. Um die Übersichtlichkeit zu erleichtern, wurden Zusammenfassungen von Schichten durchgeführt, über deren Auffassung man verschiedener Meinung sein kann. So wurden z. B. die Eisenerze mit den erzführenden Dolomiten, die Phyllite mit den Bänderkalken vereinigt, es wurden ferner

lange nicht alle Wiederholungen der Bänderserie eingezeichnet. Auch einige kleine Erosionsrelikte des Peitlerdolomits wurden weggelassen.

Durch einen unglückseligen Zufall sind in der Gegend des Karlbaches tatsächlich Fehler unterlaufen, die jedoch Schwinner in seiner Karte von Turrach richtiggestellt hat (lit. 3).

Meine stratigraphische Deutung.¹⁾

Da Holdhaus sich nur auf meine sogenannten Fehler stützt und meine Gründe für die Trennung einer W—O streichenden paläozoischen Serie von einer N—S streichenden triadischen Serie nicht oder nur wenig in Erwägung zieht und berücksichtigt, will ich noch einmal ausführlich meine Gründe vorlegen.

Holdhaus nimmt für seine Stratigraphie zwei Stützpunkte an: 1. die über dem Kristallin liegenden „Quarzite“, die er für Perm (Verrukano) hält und 2. das fossilführende Rhät. Die dazwischenliegenden Kalke und Dolomite ordnet er zwischen diese beide Horizonte ein.

I. Die „Quarzite“.

Ihre Einstellung in die Perm-Trias ist sicher verlockend. Man wird an die Trias vom Semmering, von Thörl und von den Radstädter Tauern erinnert.

Ich jedoch stelle die „Quarzite“ zum Kristallin und behaupte: sie gehören nicht der Kalk-Dolomitserie an und sie bilden keinen geschlossenen Horizont unter der Trias.

1. Petrographischer Befund:

Die meisten „Quarzite“ sind nicht reine Quarzite wie die vom Semmering oder von den Radstädter Tauern, sondern feldspatführende Quarzite und feldspatführende Quarzitmylonite.

Das Schliffbild wird hauptsächlich von Quarzen eingenommen, die in sehr feinkörnigen Teilchen oder in langgezogenen Linsen auftreten. Diese Linsen sind buchtig begrenzt, besitzen starke undulöse Auslöschung und gruppieren sich zu größeren Linsen im feinkörnigen Haufwerk. Viele in s liegende Linsen biegen in Scherflächen ein. Nie wurde eckige Verzahnung wie bei den typischen Semmeringquarziten bemerkt. Im Quarzgefüge liegen zerbrochene Mikroklinxenoblasten und rundliche Feldspate (Plagioktase), die manchmal Einschlüsse besitzen. Schuppen von Muskovit durchziehen in s den Schliff.

¹⁾ Ich verweise auf die geologische Karte von Innerkrams. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, 1927.

Nur am Weg zur Heiligenbachalm kommen „Quarzite“ vor, die sehr wenig Feldspate und Quarze in Linsenform enthalten. Doch gegen Norden (Grünleiten W-Abfall) gehen sie in typische feldspatführende Quarzite über. Die permisch-triadischen Quarzite vom Semmering und von den Radstätter Tauern sind einander ähnlich, — sie besitzen ein eckig verzahntes Quarz-Mosaik — (Pflasterstruktur), so daß sie von den feldspatführenden Quarziten der Innerkrams leicht zu unterscheiden sind. Wenn aber Radstädter-Quarzit und Semmering-Quarzit trotz der großen Entfernung petrographisch gleich sind und stratigraphisch gleichen Horizonten angehören, so müßte dies auch stimmen, wenn die feldspatführenden Quarzite von Innerkrams auch Perm-Trias wären. Da sie aber in Mineralbestand und Gefüge abweichen, so ist eben die größte Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß sie nicht mit den Radstädter- und Semmering-Quarziten altersgleich sind.

Die feldspatführenden Quarzite haben im Mineralbestand und im Gefüge große Ähnlichkeit mit den kataklastischen Granitgneisen der Innerkrams, die jedoch Holdhaus nicht ausscheidet. Besonders an den auskeilenden Enden der Granitgneise treten weiße Gesteine auf, die den feldspatführenden Quarziten sehr ähnlich sehen. Sie wurden als Orthogneis-Mylonite bezeichnet.

U. d. M. sieht man feinkörnige bis linsige Quarze und Feldspäte, die auch in Porphyroblasten auftreten und Einschlüsse besitzen. Die Feldspäte sind stets kleiner als bei den Granitgneisen. Kataklastisches Quarzgefüge und Feldspatporphyroblasten zeigen ein deutliches s. Muskovitische Scheiterzüge sind stark zerfetzt.

Ein Vergleich mit den Granitgneisen läßt sie als quarzreiche Granitgneise erkennen. Mit den feldspatführenden Quarziten haben sie das Quarzgefüge und die Feldspatporphyroblasten gemeinsam. Es tritt nur der Quarz nicht so stark hervor wie bei den feldspatführenden Quarziten.

Vom rein petrographischen Standpunkt ist die Scheidung der Granitgneismylonite von den feldspatführenden Quarziten sehr schwierig. Im Felde habe ich jene Gesteine, die im gleichen Zug der Granitgneise liegen, als Granitgneismylonite, die mehr oder minder selbständigen Lagen bei Quarzvormacht als feldspatführende Quarzite bezeichnet.

Auf Grund des Mineralbestandes und des ähnlichen Quarzgefüges sind Granitgneise, Granitgneismylonite und feldspatführende Quarzite jedenfalls in eine Reihe zu stellen.

Da die feldspatführenden Quarzite stets in nächster Nähe der Granitgneise — im unmittelbaren Hangenden der weißen

Granitgneise auftreten — so sehe ich in ihnen eine stark zertrümmerte Randfazies der Granitgneise.

2. Die Verbreitung der feldspatführenden Quarzite.

Holdhaus spricht von einem einheitlichen Teppich, den die quarzitischen Gesteine unter dem Kalk-Dolomitstoß bilden. Auf Seite 179 führt er einige Fundpunkte an, die ich schon in meiner Innerkremser Arbeit verzeichnet habe. (Profil 12, 1, 23, 26, 5, 1 a.) Übersehen wurde die Einzeichnung am Schulter Westkamm, nördlich der Kote 2114 im Sattel und unter der ersten Koppe.

Stets treten diese feldspatführenden Quarzite im Hangenden der Granitgneise auf. Nur im östlichen Sauereggbach (Profil 12), Grünleiten NW-Abfall (Profil 1 a.) und Schulterwestkamm Kote 2114 findet man verschuppte, 1 bis 2 m mächtige Schubsplitter inmitten der Bänderserie oder, wie auf der Schulter, diskordant auf den Hellglimmerschiefern.

Holdhaus scheidet die weißen Granitgneise nicht besonders aus, auch im Texte werden sie nirgends erwähnt, obwohl sie auf meiner Karte auffallend hervortreten und meist dort vorhanden sind, wo Holdhaus Quarzite annimmt.

Man erhält daher den Eindruck, daß er die Granitgneise für Quarzite hält. Ich verweise auf Seite 179, XXV. Bd., wo Holdhaus schreibt, daß die Quarzite häufig glimmerführend sind und mitunter Feldspate enthalten. In diesem Falle kann es sich nur um Granitgneise handeln, denn mit freiem Auge — von Dünnschliffen spricht Holdhaus nicht — sieht man die Feldspate in den Quarziten nicht.

Ferner erwähnt Holdhaus von mehreren Stellen Quarzite, wo ich Granitgneise einzeichne (Grünleiten NW-Abfall; Grünleiten W-Abfall; Schulterkamm; Sattel zwischen Kagleiten und Ochsenriegel; — Holdhaus, XXV. Band, Seite 179). Auch Schwinner sieht an der zuletzt genannten Örtlichkeit Granitgneise und nicht Quarzite (lit. 3).

Obwohl ich bereits in meiner ersten Arbeit die feldspatführenden Quarzite, Granitgneismylonite und die Granitgneise auf Grund von Dünnschliffuntersuchungen zum Kristallin stellte, geht Holdhaus über diese Feststellung ohne ein Wort zu verlieren hinweg, trotzdem gerade in diesen Gesteinen der Kernpunkt der „Innerkremser“ liegt.

Auch am Altenberg-Nordabfall fehlen diese „Quarzite“. Die quarzitischen Gesteine, die auf der Verebnung beim Altenberg-Knappenhaus herumliegen, gehören auf Grund des petrographischen Befundes und wegen der glimmerreichen Zwischenlage zu den Schiefergneisen. Sie sind schon im Handstück durch die Farbe deutlich von den feldspatführenden Quarziten zu unterscheiden. Im Schliff fallen das Gefüge und die Biotitführung auf. Sie wurden, weil sie zu den Paragneisen gehören, die rasch abändern (lit. 5), nicht besonders ausgeschieden.

Am Grünleiten-Nordabfall kann man überall, wo Aufschlüsse vorhanden sind, beobachten, daß die Bänderserie auf den weißen, gelegentlich mehr oder weniger quarzitisch aussehenden Granitgneisen liegt.

Wo die Bänderserie fehlt, legen sich überall die weißen Peitlerdolomite unmittelbar auf die Hellglimmerschiefer. Auch in diesen Gesteinen gibt es quarzitische Einlagerungen, die jedoch ebenfalls im Dünnschliff sofort durch das Quarzgefüge (siehe lit. 5) als Angehörige der Hellglimmerschieferserie erkannt werden konnten.

Es gibt also in Innerkrems drei Arten von quarzitischen Gesteinen, die wohl voneinander zu unterscheiden sind:

- a) die feldspatführenden Quarzite, die den Granitgneisen angehören;
- b) die Quarzite, die den Paragneisen zuzuordnen sind und
- c) Quarzite, die Abarten der Hellglimmerschiefer sind.

Wenn man diese quarzitischen Typen nicht trennt und auch die Granitgneise nicht ausscheidet, dann kann man leicht den Eindruck eines einheitlichen Quarzitteppichs gewinnen.

Auch Professor Schwinner schließt sich auf der Turracherkarte meiner Auffassung an. Für die Richtigkeit meiner Auffassung sprechen auch zahlreiche neue Beispiele aus dem Gebiet um Murau.

Ich komme daher zu dem Ergebnis, daß kein einheitlicher Quarzitteppich vorliegt.

Tektonische Stellung der Quarzite.

Die feldspatführenden Quarzite machen zum größten Teil die Tektonik der Granitgneise mit.

Die hangenden Lagen im Kristallin samt den Granitgneisen zeigen an manchen Stellen Beeinflussungen durch die O—W-Aufschiebung. Man sieht Verbiegungen im Streichen, starke Zertrümmerungen im Hangenden und auffallende Versteilerungen an der Stelle, wo die O—W-Aufschiebung besonders zu wirken beginnt. (Sauereggbach-Antiklinale, Profil 5 a in meiner Arbeit.)

An einigen Stellen (i. Bach östlich vom Sauereggbach; NW Abfall der Grünleiten) stecken in der Bänderserie kurze Linsen von feldspatführendem Quarzit bis Granitgneismylonit, die vollständig mit denen unmittelbar über dem Granitgneis übereinstimmen. Eine primäre Lagerungsbeziehung ist vollständig ausgeschlossen. Es sind Schubsplitter, die durch die O—W Aufschiebung eingeschuppt wurden.

Am Ende des Steilaufstieges im Sauereggbach ist eine Antiklinale abgeschlossen, die im Kern eine $\frac{1}{2}$ m mächtige Lage von feldspatführendem Quarzit enthält. Hier ist also der „Quarzit“ mit kristallinen Gesteinen verfaltet. Ich schließe daraus, daß die feldspatführenden Quarzite die Tektonik des Kristallins mitmachen.

Sattel und Kuppe nördlich der Kote 2114 am Schulter Westkamm lassen jedoch auch den Schluß aufkommen, daß die feldspatführenden Quarzite ein Glied der Bänderserie sind; denn dort liegen unter den Bänderkalken 1—2 m mächtige feldspatführende Quarzite diskordant auf den Hellglimmerschiefern. Obwohl im östlichen Gebiet sonst immer konkordante Lagerung herrscht.

Doch diese Lagerung ist verständlich. Die Bänderkalke am Schulterwestkamm sind die am weitesten nach W verschürften Teile der Bänderserie; dabei wurden kleine Splitter vom feldspatführenden Quarzit mitgeschleppt. Würden diese Quarzite der Bänderserie angehören, so müßten sie so wie die anderen Teile der Bänderserie mehrmals verschuppt vorliegen (siehe Sauereggbach, oberer Schulterbach) und müßten in dem langen Zug, der über Turrach reicht, noch vorhanden sein.

Daher ist die Behauptung, die feldspatführenden Quarzite machen die Tektonik des Kristallins mit, berechtigt.

II. Die Gliederung des Kalk-Dolomitschichtstoßes.

Holdhaus sieht in diesem Schichtstoße eine Folge von Trias-schichten (untere Trias bis Rhät). Ich jedoch trenne die W—O-streichende Bänderserie als paläozoisch von der N—S streichenden Trias ab.

Ich begründe meine Ansicht wie folgt:

1. a.) Die **paläozoische Bänderserie** enthält erzführende Dolomite, Eisenerzlagen, Bänderdolomite, Bänderkalke und Kalk-

phyllite; an einigen Stellen sind auch dolomitische Rauchwacken (Grünleiten NW- und W-Abfall) eingeschaltet.

Die Bänderkalke mit den Phylliten sind vollständig gleich den Murauer Kalken und Phylliten, deren paläozoisches Alter mit den Grebenzenkalken nicht zu bezweifeln ist.²⁾ Die allenfalls vorhandene Trias über dem Murauer Phyllit-Kalk-Schichtstoß ist mit meinen Rhätdolomiten in Innerkrems zu vergleichen.

Bänderdolomite fehlen in Murau; jedoch ist in den Kalken stellenweise eine reiche Pyritführung anzutreffen und dann sind oft die umliegenden Partien dolomitisiert.

Die Brauneisenerzlager von Innerkrems sind ebenfalls aus Pyriten entstanden, nur eben bedeutend reicher als in Murau.

Es ist richtig, daß die Bänderkalke nicht alle paläozoisch sein müssen; doch ist der Vergleich mit den bisher als triadisch angegebenen Radstädter Bänderkalken kein Beweis, denn diese enthalten ebenfalls keine Fossilien. Und wenn schon der Vergleich mit Radstadt Geltung haben sollte, so muß mit dem gleichen Recht der Vergleich mit Murau gelten, wo das paläozoische Alter durch Fossilien belegt ist.

Ich habe in den letzten Jahren das Murauer Paläozoikum gründlich kennen gelernt und ich kann nur sagen, daß die Bänderkalke und Phyllite der Innerkrems von denen von Murau nicht zu unterscheiden sind. Und wenn für Murau das paläozoische Alter sicher ist, so kann man doch nicht gut den gleichen Schichtstoß 20 km westlich in die Trias stellen.

b) Die **Tektonik der Bänderserie** spricht für eine Abtrennung von der N—S streichenden Serie.

Ich erkläre kurz die wichtigsten Profile vom Altenberg bis zur Schulter (lit. 4).

Am Altenberg ist nur die Bänderserie vorhanden, die eine Mächtigkeit von 130 bis 140 m besitzt und gleichmäßig 20 bis 30° gegen Süden fällt. Sie besteht aus erzführendem Dolomiten mit Eisenerzlagen, Bänderdolomit, Bänderkalk und Phyllit. Über den Bänderkalken liegt das Turracher Karbon; (Profil 9 a) nicht wie Holdhaus (S. 95, Band XIV) zeichnet über Dolomit.

²⁾ Holdhaus zweifelt in seiner Arbeit an dem paläozoischen Alter der Murauer Kalke, weil er wahrscheinlich die Arbeiten über dieses Gebiet nicht kannte (Lit. 10).

In den Bächen, die von Saueregg gegen NW herabziehen (1. und 2. Bach östlich vom Sauereggbach, Profil 11 und 12) findet man ebenfalls die vollständige Bänderserie mit Erzlagern. In meiner Arbeit konnte ich wegen Raummangels das Profil nicht beschreiben, sondern nur — etwas vereinfacht — zeichnerisch darstellen. Holdhaus hat dieses Profil genauer beschrieben, doch herrschen in der petrographischen Bezeichnung Unterschiede, so daß Vergleiche schwer möglich sind.

Ich stelle vor allem fest, daß hier zum ersten Male der feldspatführende Quarzit auftritt (Profil 12) und daß sich auch über dem Bänderdolomit und Phyllit ein 4 m mächtiger Schubspan von feldspatführendem Quarzit befindet. Es scheint dies Holdhaus' 7. Schichtglied zu sein (Quarzphyllit von grauer oder weißlicher Farbe). Holdhaus vermutet in diesem Quarzphyllit die Raiblerschichten, so wie sie auf der Eisentalhöhe ausgebildet sind. Auf der Eisentalhöhe liegen jedoch die von Holdhaus für Raiblerschichten angenommenen Gesteine über dem weißen, ungemein charakteristischen Peitlerdolomit, während sie in diesem Profil über den Bänderdolomiten — also in ganz anderer Stellung — auftreten.

Holdhaus wird zwar behaupten, Schichtglied 6 entspreche den Peitlerdolomiten; doch diese Dolomite enthalten im Liegenden die Eisenerzlager und darüber einen feldspatführenden Quarzit und Phyllit. Daher haben sie die Stellung der Bänderdolomite. Nirgends liegen bei Innerkremis die Eisenerzlager im triadischen Peitlerdolomit.

Die obersten brecciösen Dolomite (Schichtglied 9 in der Holdhaus-Arbeit) fasse ich, weil die Peitlerdolomite fehlen, als zerbrochene Bänderdolomite auf.

Ich sehe in diesem Profil nur Schichtglieder der Bänderserie, die besonders durch Bänderdolomite, Bänderkalke und Phyllite deutlich gekennzeichnet ist.

In diesem Profil sind die ersten Anzeichen des O—W-Schubes zu beobachten: Man sieht eine Verdopplung der Bänderdolomite und die Einschuppung der feldspatführenden Quarzite.

Über die Bezeichnung „Dolomitphyllit“ bin ich mir nicht klar, denn die Phyllite in der Bänderserie sind entweder Kalkphyllite oder kohlenstoffführende Phyllite.

Im Sauereggbach (Bach bei der Sauereggalm gegen N bis zum Steilabfall) bekommt man einen prächtigen Einblick in die unglaublich durchbewegte Bänderserie. Das Profil habe ich in meiner Innerkremser Arbeit genau beschrieben. (Nr. 5 a.) Die Peitlerdolomite, die hier zum ersten Male auftreten, wurden an mehreren Stellen durchgenagt, so daß die Bänderserie darunter fensterartig auftaucht.

Es fällt sofort auf — zum Unterschied vom Altenberg — daß hier die Schichten ungemein durchbewegt sind. Es treten

Wiederholungen der Schichtglieder auf, besonders die Bänderdolomite und Bänderkalke wechseln mehrmals. Die leichtbeweglichen Bänderkalke erscheinen stellenweise wie ein ausgepreßter Teig. Sie sind linsig abgequetscht. Dolomitische Linsen stecken in schiefrigem Material. Die Bänderdolomite weisen zahlreiche Harnische auf, die auf Bewegungen schließen lassen. Verbiegungen vom S-Fallen gegen O-Fallen sind die Auswirkungen der O—W-Aufschiebung. Bänderkalke sind meist mit Phylliten verbunden. Das sind jedoch die gleichen Phyllite, wie im ersten Bach östlich vom Sauereggbach; die gesamte Serie liegt in der streichenden Fortsetzung des Altenbergprofils; während die weißen N—S-streichenden Peitlerdolomite fast rechtwinkelig im Sauereggbach abstoßen.

Wer den Sauereggbach begangen hat, kann nicht mehr zweifeln, daß eine durchbewegte Zone vorliegt. Und unwillkürlich legt man sich die Frage vor, warum hier im Vergleich zum Altenberg ein solcher Unterschied in der Lagerung vorhanden ist. Warum beginnt gerade hier, wo die Peitlerdolomite empor-tauchen, diese durchbewegte Zone? Warum sind hier Verschuppungen, Linsen, Harnische, Verbiegungen usw. zu treffen?

Wenn man mit modernem, tektonischem Blick diese Profile vom Altenberg gegen W vergleicht, so muß man die Frage nach dem Grund der Lageänderung unbedingt beantworten.

Am Grünleiten-N-Abfall (östlich vom Grünleiten-Knappenhaus) sind die Aufschlüsse leider schlecht. Die weit nach N vorgeschobenen Peitlerdolomite und die Schuttbedeckung verbergen große Teile der Bänderserie; doch kann man an mehreren Stellen ihr Vorhandensein deutlich feststellen. In einem Schurfstollen sah ich über dem Granitgneis Bänderkalke und Phyllite, während die erzführenden Dolomite und Bänderdolomite fehlten. Es handelt sich hier wahrscheinlich nicht um ein Auskeilen der Bänderserie gegen Osten, sondern lediglich nur um eine Bedeckung durch den Peitlerdolomit. (Siehe Grünleiten W-Abfall und Sauereggbach.) Denkt man sich diese beiden Profile unter dem Peitlerdolomit verbunden, so erhält man die wahrscheinliche Ausbreitung der Bänderserie.

Einen guten Einblick in die Bänderserie bekommt man erst wieder am Grünleiten NW Abfall. Es sind erzführende Dolomite mit Eisenerzlagern, Bänderdolomite, Bänderkalke und Phyllite aufgeschlossen. Im erzführenden Dolomit ist eine $1\frac{1}{2}$ m mächtige Linse von Granitgneismylonit eingeschaltet. Im Bänderdolomit liegt eine 1 m mächtige Linse von dolomitischer

Breccie. Im oberen Teil sieht man wieder Wiederholungen von Bänderdolomit und Bänderkalk. Auch Verbiegungen sind aufgeschlossen.

Am W-Abfall der Grünleiten bemerkt man von der Kesselgruben gegen S eine Abnahme der Mächtigkeit. Südlich vom Kesselgrubenbach gibt es keine Eisenerze mehr; nur ein schmales Band von Bänderdolomit, Bänderkalk und Phyllit übersetzt den Heiligenbachweg. Am W-Abfall der Grünleiten herrscht mit dem Kristallin konkordante Lagerung.

Südlich der Dietrichalpe sind die Gesteine in der Bänderserie nur mehr in einzelnen Rinnen erhalten. Wie ich schon in meiner Innerkremser Arbeit erwähnte, zeigt ein Aufschluß oberhalb der Kerschbaumer Alm (Profil 18) intensiv gestörte Gesteine, die hier diskordant auf Hellglimmerschiefer liegen. Es sind dort aufgeschlossen: dolomitische Breccie, Phyllit, Bänderkalk und Bänderdolomit, die vom Peitlerdolomit überlagert werden. Die Bänderserie hat höchstens eine Mächtigkeit von 15 m.

Die Schulter.

Am N., O- und W-Rand ist die Bänderserie vorhanden, jedoch in verschiedener Mächtigkeit. Auf die Aufschlüsse im oberen Schulterbach und am W-Abfall des Schulter-Westkammes mache ich besonders aufmerksam.

Im oberen Schulterbach tauchen in drei Erosionsrinnen unter dem Peitlerdolomit Gesteine der Bänderserie auf, die eine ähnliche stark gestörte Lagerung einnehmen, wie im Sauereggbach. Der nördlichste, sehr kleine Aufschluß zeigt im Bänderdolomit eine $\frac{1}{2}$ m mächtige Linse von feldspatführendem Quarzit. Die Dolomitbänke besitzen Harnische und weisen Verbiegungen im Streichen auf. Im mittleren Erosionsloch sind Bänderdolomite, Bänderkalke und Phyllite in mehrmaliger Wiederholung aufgeschlossen. In der Fortsetzung des Orthogneises am Westkamm taucht im Bachbett eine $1\frac{1}{2}$ m mächtige Linse von feldspatführendem Quarzit auf, die wahrscheinlich das auskeilende Ende dieses Granitgneises darstellt. Im dritten Erosionsloch sind Bänderdolomite und Bänderkalke vorhanden.

So wie im Sauereggbach sind auch hier zahlreiche Verbiegungen im Streichen, Harnische und Verschuppungen nachweisbar. Wir sehen hier einen durch die Aufschiebung der Peitlerdolomite verursachten Reibungsteppich aufgeschlossen.

Dieses Bild wird durch die Aufschlüsse am Schulter-Westkamm und am Schulter-W-Abfall noch klarer. Unmittelbar nördlich der Kote 2114 liegt

der weiße Peitlerdolomit direkt auf 35° NW fallenden Hellglimmerschiefern. Im ersten Sattel nördlich der Kote 2114 stehen Bänderkalk und Phyllit mit einer Mächtigkeit von 2—4 m an. Etwas westlich vom Sattel beweisen Rollstücke von feldspatführendem Quarzit das Vorhandensein dieses Schichtgliedes. Die Bänderserie liegt hier diskordant auf dem Kristallin. Die 2. Kuppe besteht wieder aus Peitlerdolomit, der Bänderkalk streicht jedoch am W-Abfall gegen N weiter. Die Mächtigkeit nimmt zu. Auch der weiße feldspatführende Quarzit ist noch vorhanden. Die Hellglimmerschiefer fallen 35° NO, die Bänderkalk 30° SSW. Der 2. Sattel (immer nördlich von Kote 2114) besteht wieder aus Bänderkalk und Phyllit. Die 3. Kuppe zeigt wieder Peitlerdolomit und darunter Bänderkalk. Es fehlt der feldspatführende Quarzit. Der 3. Sattel ist in Bänderkalk und Phyllit eingeschnitten. Bei der 4. Kuppe taucht Granitgneis hervor, der von Hellglimmerschiefern begleitet und von Bänderkalk ummantelt wird. (Profil 22) 45° S Fallen.

Nördlich davon wird der Sattel und die 5. Kuppe (Kote 2055) von Bänderkalk, der sehr stark verfaltet ist, aufgebaut. Die Mächtigkeit ist bis auf 20 bis 30 m angewachsen. Die Diskordanz zwischen Bänderkalk und Hellglimmerschiefer ist deutlich sichtbar. Feldspatführende Quarzite fehlen.

Überblickt man nun die ganze Bänderserie, so sieht man:

1. Vom Sauereggbach gegen Westen herrscht starke Durchbewegung.
2. Die Mächtigkeit wechselt besonders in N—S-Profilen.
3. Diskordante Lagerungen zum Kristallin treten am Westrande (Kerschbaueralm-Schulterwestabfall) auf.
4. Die Gesteine der Bänderserie (insbesondere die charakteristischen Bänderkalk und die Phyllite) sind stets deutlich von den Peitlerdolomiten zu trennen.

Diese Erscheinungen bedürfen einer Erklärung. Haldhaus wird wahrscheinlich die zahlreichen Spuren von Beanspruchung im Sauereggbach auf eine Umbiegung von der W—O-Richtung zurückführen. Diese Erklärung könnte man annehmen, wenn wirklich nur in diesem Raume Durchbewegungen vorhanden wären. Sie sind aber auch weiter im Westen bis zur Schulter in gleichem Ausmaße zu sehen.

Und dann wäre noch immer nicht gesagt, warum auch die verschiedenen Mächtigkeiten und die Diskordanzen auftreten.

Die Erklärung dieser tektonischen Besonderheiten gelingt aber mühelos, wenn man annimmt, daß die Trias von Osten gegen Westen auf die Bänderserie aufgeschoben wurde.

Die im Sauereggbach auftauchenden N—S streichenden Peitlerdolomite haben bei ihrem Vorschub gegen W die Bänderserie verschuppt, verbogen, die Schichtbretter geglättet und gegen die Schulter zu wie einen Teig ausgewalzt. Dort, wo die Schicht-

Abretter ausgewalzt, also nach Westen verschoben wurden, herrscht Diskordanz, sonst überall Konkordanz.

Wo die Schichten der Bändersorte fehlen, legen sich die Peitlerdolomite direkt auf die Hellglimmerschiefer. (Siehe Sattel westlich Peitlernock.)

Ich stelle noch einmal fest: die gesamte Tektonik der Bänderserie spricht unbedingt für eine Abtrennung von der N—S streichenden Trias. Es ist mir daher unverständlich, wie Holdhaus zu der Behauptung kommen konnte, es seien innerhalb der Kalk-Dolomitmassen keine Überschiebungen wahrzunehmen. (Seite 80, Band XXV.)

Die **Verbreitung der Bänderserie** spricht ebenfalls für die Abtrennung dieses selbständigen Bauelementes. Die Bänderdolomite und Bänderkalke bilden nicht stellenweise Lagen in den tieferen Partien, sondern sie sind vom Altenberg bis zur Schulter zu verfolgen. Sie bergen die Eisenerze. Sie setzen sich auch noch weiter gegen O fort und Schwinner hat sie auf der Turracher Karte noch östlich von Turrach dargestellt.

Die Innerkremser Bänderserie und die Turracher Bänderserie sind vollständig gleiche Gesteinsstöbe, die beide O—W streichen. Im Sauerregbach stoßen fast rechtwinkelig die N—S streichenden Peitlerdolomite ab. Schon auf Grund des Kartenbildes kommt man zu einer Trennung dieser beiden Serien und es ist nicht möglich, mit einer einfachen Umbiegung die gesamte Tektonik zu erklären. Holdhaus gibt selbst zu, daß die höhere Trias am Altenberg und in Turrach fehlt. Es drängt sich daher unwillkürlich die Frage auf, wo dann die höhere Trias geblieben sei. Wurde sie „geköpft“, wie Holdhaus sich ausdrückt (Seite 86, Band XIV), was wohl so viel wie abgeschoben heißen soll, dann ist eben innerhalb der Trias über der Bänderserie ein tektonischer Horizont, von dem er aber absolut nichts wissen will.

Ist aber das Fehlen der höheren Trias eine fazielle Erscheinung, dann ist wieder das unvermittelte Auftreten der mächtigen Peitlerdolomite unerklärlich.

Ohne Tektonik kommt man in Innerkremis eben nicht aus. Nur wenn man alle Erscheinungen, von Turrach angefangen bis zur Schulter, betrachtet, wenn man ferner bedenkt, daß der Erhaltungszustand der Bänderserie ganz anders ist als der der

höheren Trias, wird es klar, daß hier gewaltige Kräfte am Werke waren.

3. Die N-S streichende Trias.

Zur Trias stelle ich die mächtigen weißen Peitlerdolomite, die ich für Hauptdolomite halte. Sie sind ein charakteristisches Schichtglied, das in der Landschaft deutlich hervortritt. Die folgenden phyllitischen Gesteine sind Phyllonite (auf meiner Karte als Mylonite bezeichnet); wegen des abweichenden petrographischen Befundes halte ich sie für eingeschuppte Teile des kristallinen Untergrundes und nicht für Raiblerschichten. Über den Rhätschichten, die aus Kalken und Mergeln bestehen, liegen nach meiner Auffassung graue brecciöse Dolomite, die ich als Rhätdolomite bezeichne.

a) Die Peitlerdolomite sind von der Bänderserie leicht zu unterscheiden. Sie bergen nie Eisenerze, sind weiß, zuckerkörnig und zeigen selten eine Schichtung. Holdhaus stellt sie in die anisich-ladinische Stufe, dann aber hat meine Bänderserie keinen Platz. Meist liegen die Peitlerdolomite auf der Bänderserie und bei deren Fehlen diskordant auf dem Kristallin. Sie bilden einen langen, bis zum Wöllaner Nock reichenden Zug, der im allgemeinen gegen Osten fällt. (lit. 11.)

b) Die Phyllonite (= Holdhaus' Raiblerschichten) sind auf Grund des petrographischen Befundes und der Lagerung eingeschuppte Schubspäne des kristallinen Untergrundes. (Siehe auch Schwinner, lit. 3.)

Gegen die Bezeichnung „Raiblerschichten“ spricht vor allem der petrographische Bestand. U. d. M. sieht man zwischen netzartig gestreckten serizitischen und chloritischen Strähnen kleine Körner von Feldspat und Quarz, die wie Augen in den Netzlücken stecken. Falten, Scherflächen, Zertrümmerungen und Verschmierungen der Gleitminerale beweisen intensive Durchbewegung.

Auf Grund des Mineralbestandes liegen phyllonitisierte Granitgneise vor.

In der Natur sind die Phyllonite stark verfaltet und zeigen raschen Wechsel in den Fallrichtungen. Sie stehen bezüglich der Metamorphose in einem auffallenden Gegensatz zu den weichen, mergeligen, fossilführenden Rhätschichten. Schon Schwinner hat auf diesen Gegensatz ausdrücklich hingewiesen und ist der gleichen Meinung wie ich.

Es ist ferner bemerkenswert, daß überall dort, wo die eingeschuppten Phyllonite mit dem Peitlerdolomit in Berührung kommen, diese brecciös ausgebildet sind.

Besonders betone ich, daß die Phyllite in der Bänderserie petrographisch etwas ganz anderes sind als die Phyllonite. Die Phyllite (Kalkphyllit bis Kohlenstoffphyllit) sind wie in Murau mit Bänderkalken verbunden, während die Phyllonite über dem Peitlerdolomit liegen.

Die „Raiblerschichten“ vom Altenberg und ersten östlichen Sauereggbach (Holdhaus, Seite 182, Band XXV) sind mit den Phylloniten der Eisentalhöhe niemals zu verbinden.

c) Über den Phylloniten zeichnet Holdhaus die Hauptdolomite. Obwohl mir schon bei der Aufnahme Holdhaus erste Arbeit bekannt war, konnte ich auf der Eisentalhöhe diese Dolomite nicht finden. Am Grünleiten-SO-Abfall hingegen, wo mehrere Schuppen von Phyllonit vorhanden sind, stellte ich die brecciösen bläulichen Dolomite zum Peitlerdolomit.

Hingegen fand ich über den Rhätschichten die brecciösen grauen Dolomite, die ich als Rhätdolomite bezeichne.

d) Über die Lagerung der Trias.

Da ich im Gebiet der Eisentalhöhe-Karlbach nicht mehr Zeit zu Kontrollbegehungen hatte, besteht immerhin die Möglichkeit, daß Ungenauigkeiten vorhanden sind. Doch nimmt es mich Wunder, daß ich so ein markantes Schichtglied, wie es die Hauptdolomite im Liegenden des Rhät sind, übersehen haben sollte, um so mehr, als ich doch östlich über dem Rhät Dolomite verzeichne. (Profile 16, 17, lit. 4.)

Auf meiner Karte sind die Koten südlich der Eisentalhöhe falsch eingetragen. Statt der 1. Kote 2113 südlich der Eisentalhöhe, gehört die Kote 2111; statt der 2. Kote 2113 gehört 2012.

Die Phyllonite, die von der Eisentalhöhe im allgemeinen gegen S streichen und gegen O fallen, machen südwestlich der Eisentalhöhe und südwestlich der Kote 2012 Verbiegungen im Streichen bis 30° N bis 50° N Fallen mit.

Die Rhätschichten sind aus Mergeln und Kalken zusammengesetzt. Am SWW-Abfall der Eisentalhöhe habe ich vier Mergellagen beobachtet. SW von der Eisentalhöhe sind fünf vorhanden, die jedoch gegen S auskeilen.

Wenn man von der Kote 2115 (SWW der Eisentalhöhe) zur Kote 2111 geht, trifft man zum ersten Male bei dieser Kote

auf die grauen brecciösen Dolomite, die ich, weil sie über den Rhätkalke liegen, als Rhät dolomite bezeichnete. Die Rhätkalke fallen dort mit 70° gegen NOO, in den tieferen Lagen mit 40° NOO. Ich habe davon Profil Nr. 16 entworfen.

Im Sattel bei Kote 2012 fallen die Phyllonite 20° gegen O. Rhätkalke sind nur in Lesestücken vorhanden und die Rhät dolomite konnte ich an einer Stelle mit 50° NOO-Fallen messen. Ich stelle also ausdrücklich fest, daß sich die Fallrichtungen gegen S ändern. (20° bis 70° fallende Lagen.)

Betrachtet man nun auf Grund dieser Ergebnisse die der Holdhausschen Arbeit beigegebene Karte, so ist vor allem zu bedauern, daß Fallzeichen und Angaben darüber im Texte fehlen. Konstruiert man aus der Karte ein O—W-Profil über die Kote 2012, so erhält man ein durchschnittliches 15° bis 20° -Ostabfallen, das jedoch nur an wenigen Stellen wirklich zu beobachten ist. Es überwiegen bei weitem steilere Fallrichtungen, folglich können die Hauptdolomite im Osten nicht zum Vorschein kommen. Was daher am Ostabfall an Dolomiten vorhanden ist, sind also nicht die Hauptdolomite unter dem Rhät, sondern Dolomite über dem Rhät.

Bezüglich der Mächtigkeitsverhältnisse der Hauptdolomite in der Karte von Holdhaus fällt auf, daß die flachliegende Platte im Osten bedeutend mächtiger ist als im W und gegen N als ein dünnes Band sich fortsetzt. Also eine Erscheinung, die, wenn sie tatsächlich vorhanden ist, doch einer Begründung bedürfte.

III. Einige Bemerkungen zum Kristallin und zu den Profilen in Holdhaus' Arbeiten.

Holdhaus erwähnt in seinen Arbeiten Granatglimmerschiefer, Bundschuhgneise und Serizitschiefer vom Typus der Katschbergschiefer.

Ich habe vom Kristallin der Innerkrems 106 Schiffe untersucht. Ich habe jetzt noch einmal alle Gesteine und Schiffe durchgesehen und meine Angaben (siehe Arbeiten 4 und 5) bestätigt gefunden. Sämtliche Gesteine unter dem Kalk-Dolomitschichtstoß sind hochkristallin mit diaphthoritischen Merkmalen.

1. Die Bundschuhgneise (Meroxengneise, Paragneise).

Darunter versteht man die verschiedenen Typen der Biotit-schiefergneise. Sie sind durch den Mineralbestand Biotit, Quarz,

Feldspat, Granat und Chlorit gekennzeichnet. Die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandteile wechseln, so daß vom quarzitäen Typus bis zum glimmerreichen alle Übergänge vorhanden sind. Im nördlichen Gebiet von Innerkrems (Gaipahöhe, Speirereck) blieben die Biotitschiefergneise (auf der Karte als Meroxengneise bezeichnet), auf große Strecken hin gleich. Zu beiden Seiten des Kremsbaches hingegen, in der sogenannten Paragneis-Mischungszone, wechseln die Typen rasch.

2. Von den Biotitgneisen (= Bundschuhgneise) sind die **kataklastischen Granitgneise** abzutrennen. Die Biotitgneise sind durch die Biotitführung gekennzeichnet, die Granitgneise hingegen durch die Muskowitführung, welche Unterschiede schon äußerlich deutlich hervortreten. An Abarten finden wir im Granitgneis Mikroklin-Augengneise und mylonitische Typen. Und, wie ich schon erwähnt habe, gehören die feldspatführenden Quarzite auch in diese Reihe.

3. Die Serizitschiefer vom Typus der Katschbergschiefer.

Ich habe von einigen Punkten, wo Holdhaus Serizitschiefer verzeichnet, Schliffe untersucht. Die Serizitschiefer vom Heiligenbachgraben sehen im Handstück wirklich wie Phyllite aus. Doch u. d. M. sind es Diaphthorite nach feldspatreichen Schiefergneisen, also sicheres Hochkristallin. Von Serizitschiefern ist keine Spur; es sind einschlußreiche Feldspäte, stark chloritisierte Biotite, Quarz und kleine teilweise chloritisierte Granaten im Feldspat zu sehen. Den auffallendsten Zug dieser Diaphthorite habe ich in meiner Karte verzeichnet. Es ist dies eine besonders durchbewegte Zone in den Schiefergneisen. Es genügt eben nicht, wenn man aus dem Paragneiskomplex irgendein Gestein heraus schlägt und danach den ganzen Schichtstoß beurteilt. Bei so rasch wechselnden Gesteinstypen sind zahlreiche Untersuchungen notwendig, um ein richtiges Bild von der Zusammensetzung zu erhalten.

Holdhaus zeichnet auch am Altenberg Nordabfall Serizitschiefer ein. Auch hier konnte ich nur verschiedene Typen von Biotitgneisen finden. Da in diesen rasch wechselnden Paragneisschichtstößen zwischen den härteren quarzitäen Lagen dünnblättrige glimmerreiche Schichten liegen, die stellenweise bei oberflächlicher Betrachtung mit Phylliten zu verwechseln sind, vermute ich, daß Holdhaus, weil er nur einzelne Gesteine heraus-

greift und keine Dünnschliffuntersuchungen anstellt, zu dieser Fehlbestimmung kommt.

Es ist daher auch seine Fußnote auf Seite 281, Band XXV, daß ich an Stelle der Serizitschiefer Granitgneise einzeichne, unrichtig. In diesem Profil liegen unter der Kalk-Dolomitserie feldspatführende Quarzite, Granitgneise und Biotitgneise. Holdhaus sieht in den Granitgneisen die Quarzite und in den glimmerigen Paragneisen die Serizitschiefer.

3. Von den Granatglimmerschiefern, die als Hellglimmerschiefer bestimmt wurden, erwähne ich nur, daß sie am Altenberg-Nordabfall nicht angetroffen wurden. (Siehe Profil in Holdhaus' Arbeit, XIV. Band, Seite 95 und mein Profil Nr. 9.)

4. Einige Bemerkungen zu den Profilen in Holdhaus' erster Arbeit.

Da Holdhaus die kataklastischen Granitgneise in den Profilen auf Seite 95 und 97, XIV. Band, nicht ausscheidet und die Serizitschiefer als solche nicht vorhanden sind, ändern sich auch die betreffenden Profile. Ich verweise auf meine Profile Nr. 1 und 9.

Auf das Profil auf Seite 95 (Holdhaus, XIV. Band) mache ich besonders aufmerksam.

In diesem Profil verbindet Holdhaus die am Altenberg auftretenden Bänderdolomite, Bänderkalke und Phyllite durch eine muldenförmige Linie mit dem vollständig anders aussehenden und anders gelagerten weißen Peitlerdolomit. Holdhaus sagt selbst auf Seite 182 und 193, XXV. Band, daß am Altenberg die höhere Trias (also meine Peitlerdolomite und das Rhät) fehlt. Folglich ist auch diese Verbindung unmöglich. Dann fallen am Altenberg die Dolomite und Kalke gegen Süden, am Südabfall der Eisentalhöhe hingegen herrscht Ostfallen. Wenn man Hauptdolomite, rhätische Kalke und permische Quarzite ausscheidet, so ist es folgerichtig und ebenso wichtig, daß man die auffallenden Gesteine der Bänderserie auch abtrennt.

Im Norden, am Altenberg, zeichnet Holdhaus die Kalk-Dolomitserie konkordant auf dem Kristallin, so wie auch ich die Lagerung sehe. Im Süden jedoch, im Leibnergraben, liegt die gleiche Serie nach Holdhaus diskordant auf. Diese verschiedenen Lagerungsweisen bedürfen doch einer Erklärung. Hätte Holdhaus

jedoch die Bänderserie berücksichtigt, hätte er gesehen, daß diese im Süden fehlt, dann wäre die Erklärung wahrlich nicht schwierig gewesen.

Dieses Profil allein beweist, daß Holdhaus tektonischen Problemen aus dem Wege geht, obwohl sie in die Augen springen.

IV. Zusammenfassung.

1. Die feldspatführenden Quarzite können nicht in Perm-Trias gestellt werden, da sie mit den Radstädter Quarziten nicht zu vergleichen sind. Sie gehören zum Kristallin und sind kataklastische Randausbildungen der Granitgneise.

Aus den Arbeiten Holdhaus' bekommt man den Eindruck, daß er an vielen Stellen die Granitgneise für Quarzite ansieht.

2. Der Kalk-Dolomitstoß über dem Kristallin wird in eine paläozoische W—O streichende Bänderserie und in eine N—S streichende Trias getrennt, denn:

a) Die Bänderserie ist von Turrach bis zur Schulter zu verfolgen.

b) Die Bänderserie streicht W—O, während die Trias N—S streicht.

c) Die Bänderserie hat große Ähnlichkeit mit der Murauer Phyllit-Kalkserie, die paläozoisch ist.

d) Die Bänderserie hat in der Holdhausschen Triasgliederung keinen Platz.

Die Bänderserie wurde durch die O—W-Aufschiebung der N—S streichenden Trias sehr stark beeinflusst.

3. Das Turracher Konglomerat ist auf verschiedene Horizonte aufgeschoben, am Altenberg auf die Bänderserie, im Sauereggbach auf Peitlerdolomite und am Eisenhut auf das Rhät.

4. Die tektonischen Verhältnisse von Innerkrems erinnern an die Lagerungen in den Bergen um Murau, wo ebenfalls zwar fragliche triadische Schichten über dem paläozoischen Phyllit-Kalkschichtstoß lagern. (Thurner, 7 und 8.)

Schriftenverzeichnis:

1. K. Holdhaus: Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XIV. Band, 1921.

2. K. Holdhaus: Neue Untersuchungen über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XXV. Band, 1932.

3. R. Schwinner: Geolog. Karte und Profile der Umgebung von Turrach. Leuschner & Lubensky, Graz, 1931.

4. A. Thurner: Geologie der Berge um Innerkrams bei Gmünd in Kärnten. Mitt. d. Naturw. Vereines f. Steiermark, 1927.
 5. A. Thurner: Versuch einer Gliederung des kristallinen Paraschiefers an der Hand der kristallinen Gesteine von Innerkrams bei Gmünd in Kärnten. Zentralblatt f. Min., 1929, Abt. A. Nr. 4.
 6. A. Thurner: Entstehung von Linsen in Gesteinen. Zentralblatt f. Min. usw., 1928, Abt. A. Nr. 4.
 7. A. Thurner: Klärung der stratigraphischen Verhältnisse in der Bergwelt um Murau. Akad. Anzeiger, Nr. 25, 1933.
 8. A. Thurner: Die Stellung des fraglichen Trias in den Bergen um Murau. Sitzungsbericht d. Akademie d. Wissenschaft, Wien, 1935, 144. Band.
 9. A. Thurner: Morphologie der Berge um Innerkrams. Mitt. d. Geographischen Gesellschaft, Wien, 73. Band, 1930.
 10. Heritsch-Thurner: Graptolithenfunde in der Murauer Kalk-Phyllitserie. Verh. d. Geol. Bundesanst., 1932, Nr. 4.
 11. R. Schwinner: Der Bau des Gebirges östlich der Lieser (Kärnten). Sitzungsbericht d. Ak. d. Wissenschaft, Wien, 1927.
-