

# Geologie der Königswandgruppe in den westlichen Karnischen Alpen.

Von Hermann Schmidt in Göttingen.

(Mit 2 Textfiguren und 1 Tafel.)

Das Interesse, welches die fossilreichen Profile des Paläozoikums in den Karnischen Alpen gefunden haben, hat sich im allgemeinen nicht auf den westlichen, tirolischen Anteil dieses Gebirgszuges übertragen. Fossilien lagen fast garnicht vor, und die große Masse der Schiefer wurde bald dem Untersilur, bald dem Karbon zugerechnet. Es schien der Mühe wert, zu versuchen, wie weit hier mit genauerer Detailarbeit vorwärts zu kommen sei, und so wurde das von der Königswand (Kinigat, Monte Cavallino) beherrschte Gebiet an der Nordseite des österreichisch-italienischen Grenzkammes im Maßstabe 1 : 25000 kartiert. Die vom Deutsch-Österreichischen Alpenverein, Zweig Austria, herausgegebenen Karten des Grenzgebietes leisteten dazu ausgezeichnete Dienste. Die geplante Hütte dieser Sektion am Obstanzer See wird die Benutzung dieses Aufsatzes an Ort und Stelle sehr erleichtern.

Mit Literaturangaben unterstützten mich in freundlichster Weise die Herren Heritsch und Purkert in Graz. Herr H. R. v. Gaertner (Göttingen), der ausgedehntere Untersuchungen in den mittleren Karnischen Alpen gleichzeitig mit diesem abschließt, machte Exkursionen mit mir in seinem Arbeitsgebiet und in dem mitten zwischen den beiderseitigen Gebieten gelegenen Gelände Luggau—Hochweißstein.

Es erscheint mir günstig, daß ich bezüglich alles dessen, was zur Beurteilung unseres Gebietes von dort aus gesagt worden ist, auf die v. Gaertnersche Arbeit verweisen kann, ebenso wie die allgemeineren Schriften über die Karnischen Alpen hier nicht nochmals gewürdigt zu werden brauchen.

Die Arbeiten, die sich wirklich eingehender mit unserem Gebiet beschäftigt haben, sind bald aufgezählt. G. Stache<sup>1)</sup> machte die ersten und bis jetzt einzigen Fossilfunde, nämlich am Obstanzer Seeriegel, in einem Riffkalk *Favosites* und unterhalb Obstanz in einem Knollenkalk „*Labechia*“, womit unsere untersilurischen Trepostomen gemeint sein könnten. Nach diesen Funden wurde summarisch der nördliche Kalkzug als silurisch, der südliche als devonisch bestimmt.

---

1) G. Stache, Über die Silurbildungen der Ostalpen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1884, S. 277 (350—351).

1894 brachte F. Frech in seinem Werke „Die Karnischen Alpen“ auch ein Kapitel „Die Gruppe der Königswand“ (S. 125—130) mit 8 Abbildungen. In der Unterscheidung der Gesteine wurden Fortschritte gemacht, untersilurischer Kalkphyllit und obersilurischer schwarzer Kalkschiefer wurden richtig erkannt. Bezüglich der großen Kalkzüge blieb es bei der Stacheschen Bestimmung, der Roßkopf sollte devonisch, der Purpurriegel, bzw. Höhe 2307 (entgegen den heutigen Karten als „Maurerspitze, 2290“ bezeichnet) silurisch sein. Besonders deutlich erhellt das aus Frechs Fig. 66, wo die Silurkalke „regelmäßig eingelagert“, die Devonkalke „unregelmäßig eingefaltet“ sein sollten. Frechs tektonische Anschauung (S. 125) „ein nicht sonderlich schwieriges Faltengebirge, in dem hier und da ein rascher Wechsel gleichalter Gesteine eine gewisse Abwechslung bedingt“, kann nicht beibehalten werden.

G. Geyers geologische Aufnahmen, worüber Aufnahmebericht<sup>1)</sup> und Kartenerläuterungen<sup>2)</sup> vorliegen, brachten bedeutende Fortschritte; es verschwanden die silurischen Riffkalke, das Obersilur wurde auf das Liegende der Riffkalke beschränkt, und aus der Masse der Schiefer wurden Komplexe mit Konglomeraten und Tuffen als „Paläozoikum unbestimmten Alters“ abgetrennt. Im allgemeinen blieb jedoch die Vorstellung, daß die Kalkzüge als Mulden in den Schiefer- und Quarzitmassen lägen.

Von Exkursionen über die jetzt streng abgeschlossene Grenze hinweg konnte noch einmal 1924 M. Gortani<sup>3)</sup> berichten. Er spricht zunächst über den von der Helmspitze herkommenden Sattel kristalliner Gesteine, den Geyers Karte schon vor dem Eisenreich aufhören läßt. Dieser soll bis zum Frugnoni und darüber hinaus reichen (am Eisenreich liegt er wohl unter Schutt an der Südflanke des Berges). Die große Masse der Schiefer, die bei Geyer untersilurisch war, soll karbonisch sein, und die Kalkzüge werden als Sättel betrachtet.

Zur Altersdeutung der Schiefer war es daher zunächst erforderlich, zu untersuchen, wie sie sich im einzelnen zu den Kalkfalten verhalten, und von welcher Art diese bald als Mulden, bald als Sättel gedeuteten Kalkfalten eigentlich sind. Wie sich herausstellte, sind es komplizierte Gebilde, und die Falten im Schiefer sind vielleicht noch komplizierter; zu einer anderen Meinung hatte Frech nur kommen können, weil damals, wie so oft, Schichtung und Schieferung verwechselt wurde.

Das Ergebnis meiner Kartierung wird in zwei Ansichten in Parallelprojektion gebracht, die nach einem Gipsrelief gemacht sind und geologisch überzeichneten Fliegeraufnahmen aus großer Höhe entsprechen. Es wird damit ein Raumgebilde in zwei etwa 90° gegeneinander geneigten Systemen von Flächen dargestellt, was ja im Grunde die Kombination von geologischer Karte und Profil auch tut. Von anderen Fällen, in denen die als Norm gewiß unersetzliche Karten-Profil-Darstellung nicht befriedigte, seien die Flözkarten der Preußischen Geologischen Landesanstalt für die Kohlengebiete genannt. Für manche alpine Detailgebiete wie für das unsrige hat die Karte den Nachteil, daß die wichtigen Steilhänge ganz unerwünscht verkürzt und die Schuttfächen beherrschend erscheinen. Die Annäherung an die zur Analyse des Faltenraum-

1) G. Geyer, Über die geologischen Aufnahmen im Westabschnitt der Karnischen Alpen. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1809, S. 89—117.

2) Erläuterungen zur Geologischen Karte Sillian—St. Stefano (SW 70), Wien 1902.

3) M. Gortani, Atti VIII. Congresso geograf. ital. II, Firenze 1922 (1924).

hildes erwünschte Ebene ist gering, und es können durch kleinste Ungenauigkeiten bei Eintragung und Ablesung ganz falsche Vorstellungen von den tektonischen Gebilden entstehen. Auch Profile verbürgen in unserm Fall nicht die nötige Genauigkeit. Wenn die Ostflanke eines Berges ganz andere Falten zeigt als die Westflanke, ist man dann berechtigt, für das Profil das Mittel zu nehmen? Die in einzelnen Fällen erkennbare Querfaltung spricht dagegen. Sind etwa die von der Maurerspitze nach NW und NO absteigenden Kalkzüge oberflächliche Gebilde? Das Profil kann nur eine Meinung dazu ausdrücken, unsere Hangflächendarstellung dagegen zeigt die wirklichen Verhältnisse.

Schließlich hat unsere Darstellung den Vorteil, mit der angewendeten Arbeitsmethode noch näher zusammenhängen als die Karte. Es wurden nämlich zahlreiche Ansichtsskizzen gezeichnet, die möglichst immer gleich durch Begehung der gezeichneten Fläche ausgewertet wurden; danach erst kam die Eintragung in die Karte.

Vor der Besprechung des geologischen Baues brauchen wir eine Übersicht über die Schichtenfolge:

Für älteres Untersilur halte ich die Porphyroide des Pfannspitzsattels, wie ja auch in Böhmen das ältere Untersilur Eruptiva enthält. Es gehören hierher die Bänderschiefer, die im Kern der anderen Sättel auftreten und einstweilen noch schwer zu begrenzen sind. Als drittes mag ein eigenartiges Gestein hergehören, das in den folgenden Konglomeraten in Form von Geröllen häufig ist und etwa zuckerkörniger Quarzit genannt werden kann: ein ziemlich grober Sandstein, der mit viel sekundärer Kieselsäure zu festem quarzitähnlichem Gestein verbacken ist.

Als jüngeres Untersilur, etwa Caradoc, folgen in ungleichmäßiger Weise, vielleicht nach vorhergegangenen Umgestaltungen des Bodens, zunächst Konglomerate und Quarzite. Von Konglomeraten sind zunächst zwei kleine, deutlich mit dem Quarzit verbundene Vorkommen gemeint; ihnen werden unter dem Namen Tuffkonglomerate die Hauptteile der Geyerschen „pa“-Züge zugerechnet. Zur Deutung wurden hier die überraschend ähnlichen Verhältnisse in den Pyrenäen herangezogen, in den Karnischen Alpen allein konnte das Rätsel der Tuffkonglomerate bisher nicht gelöst werden. Die Caradocquarzite lassen sich bereits mit ihren fossilführenden Äquivalenten in den mittleren Karnischen Alpen in Zusammenhang bringen. Ihnen folgen die Kalkphyllite Frechs, stellenweise in Knollenkalke übergehend, die im Gebiet selber Bryozoen- und Cystoideenreste geliefert haben.

Obersilurisch sind die leicht kenntlichen schwarzen, dünnplattigen Gesteine, welche zu Kieselschiefern, Tonschiefern oder Kalken hinneigen können. Der noch bei Luggau (Sonnstein und Schulterköpfe) vorhandene eisenreiche Orthocerenkalk scheint nicht in unser Gebiet zu reichen. Verdrückte Orthoceren fanden sich in einem schwarzen Plattenkalk am Nordfuß der Königswand.

Unterdevonisch ist schätzungsweise die Hälfte der massigen Kalke, und zwar zeichnet sich der Unterdevonkalk dadurch aus, daß seine Bänke durch feine sandig-tonige Lagen getrennt werden, wodurch bisweilen eine Ähnlichkeit mit dem untersilurischen Kalkphyllit entstehen kann. Am Obstanzer See wurden Korallen gefunden, die Herr Heritsch freundlicherweise bestimmte als *Heliolites* cf. *decipiens* M'Coy., *Favosites tachlowitzensis* Barr., *Fav. fidelis* var. *clavata* Poëta, und *Pachypora* sp? Im folgenden wird der typische Unterdevonkalk als Streifenkalk bezeichnet, im Gegensatz zum Bänderkalk, der als Ergebnis der Dynamometamorphose aus ihm oder aus anderen Kalken entstehen kann.

Mitteldevon ließ sich direkt nicht nachweisen; in Analogie zum Plöckengebiet werden die hangenden, ungebankten Teile der Kalkfolge hierher gerechnet.

Zum Karbon stelle ich vermutungsweise Konglomerate und Grauwacken, die im kartierten Gebiet nur in sehr geringer Verbreitung vorkommen. Bei den Konglomeraten handelt es sich um drei kleine Partien von dunklem Tonschiefer mit Geröllen von Kalk und Quarzit, alle drei irgendwie an der Grenze des Devonkalkes anstehend. Die Grauwacke, welche Tonflatschen enthält und einen relativ frischen Eindruck macht, findet sich zwischen Purpurrieglkar und Maurerwiesen. An ihrer Basis liegt eine glimmerreiche Breccie und unter dieser ein schmaler Streifen Obersilur. Man könnte an einen Vergleich mit der Diabasbreccie unter dem Kulm von Nötsch denken, aber unser Vorkommen zeigt im Schriff vorläufig kein Diabasmaterial. Grauwacken, Schiefer und (?) Tuffe, die ich für karbonisch halten möchte, finden sich in größerer Verbreitung am Rande des Gailtals, etwa am Nordhang des Nöckel bei Kartitsch.

Zur Klärung des geologischen Baues wurden in erster Linie die Einheiten im Streichen verfolgt; sie lassen sich zu „Streifen“ zusammenfassen, die nacheinander, von SW beginnend, besprochen werden sollen.

I. Der Pfannspitzstreifen. Es handelt sich hier um einen Sattel, in dem die ältesten Gesteine des Gebietes zutage kommen. Ich rechne diesen Streifen im Grenzkamm südöstlich des Eisenreichs von dem zwischen den Grenzsteinen 54 und 55 auftretenden Kalk über 100 m Quarzit, 500 m Porphyroide, wieder Quarzit (200 m) bis zu dem schmalen Kalkband der Grenzsteine 56—62 am Paßwege südwestlich vom Obstanzer See, der an der Westseite des Frugnoni vorbeigeht. Das gleiche Profil zeigt die Pfannspitz vom Kalk des Roßkopfes bis zu dem kleinen Kalkvorkommen beim Grenzstein 71 östlich des Frugnoni. Noch einmal treten die Porphyroide in der Filmoorhöhe, südöstlich der Königswand, in den Grenzkamm.

Die Südflanke dieses Sattels liegt nur in der südlichen Umrandung des Obstanzer Sees diessseits der Grenze, sie ist hier einfach gebaut. Der Kalk ist stark ausgepreßt. Daß er beim Grenzstein 71 noch einmal hereinkommt, liegt an einer S-förmigen Verbiegung des Streichens, welche besonders gut in den Quarziten zu sehen ist. Die Quarzite, die am Westrand und am Frugnoni etwas mächtiger, aber auch durch ein Schiefermittel in zwei Teile geteilt waren, sind in der kurzen Strecke bis zum Grenzstein 71 wieder auf knapp 100 m zurückgegangen.

Die Porphyroide des Sattelkerns bestehen aus einer relativ dichten quarz- und chloritreichen Grundmasse, in der regelmäßig verteilt 1 mm große, deutlich korrodierte Quarzkörner liegen. Sie wechsellagern mit weichen, tuffig-schiefrigen Gesteinen, in denen an den Nordseiten von Pfannspitz und Filzmoorhöhe Graphitbrocken festgestellt wurden. Im ganzen entspricht die Serie wohl den Grünschiefern und Quarzphylliten (*pw*) Geyers (1902).

In der westlichen wie in der östlichen (Pfannspitz) Umrandung des Obstanzer Sees treten sie zwischen den Begleitgesteinen jeweils als vier Bänder heraus, wobei jedoch die beiden nördlichen Bänder der Westseite mit den beiden südlichen der Ostseite zusammenhängen

mögen. Spezialfaltung ist sicher im Spiel nordwestlich des Sees, wo gefaltete Porphyroide unmittelbar an den Kalk stoßen, unter Ausfall des Quarzits, von dem nur zwischen 2317 und 2342 ein wenig wieder hereinkommt. Der Quarzit der Nordseite ist dann dicht östlich des Sees, an der ganzen Königswand entlang und an der Filmoorhöhe wieder da, an der Pfannspitz fehlt er; doch können wir hier an den verschiedenen Silurstrufen sehen, daß es auch hier nach N zum Hangenden geht. Junguntersilurischer Kalkphyllit findet sich bei 2400 unter der Bachmochscharte, verschiedentlich am Weg von hier zur Königswand und bis zur Königswandscharte und bei 2339 nördlich der Filmoorhöhe.

II. Der Königswandstreifen oder Hauptkalkstreifen entwickelt sich als normales Hangendes des Pfannspitzsattels, ist auch im Grunde als Mulde zu betrachten, die nördliche Begrenzung ist aber nur selten der Gegenflügel einer Mulde, meist ein System von Überschiebungen von Devon auf Untersilur. Die Verteilung der Devonkalke nach der Karte (Fig. 1) zeigt die Vorfalten und die in eigenartiger Weise rhythmisch verengte Hauptfalte; eine Verlängerung des Bildes um 1—2 km nach O würde ein neues starkes Anschwellen zeigen, das Massiv der Porze.

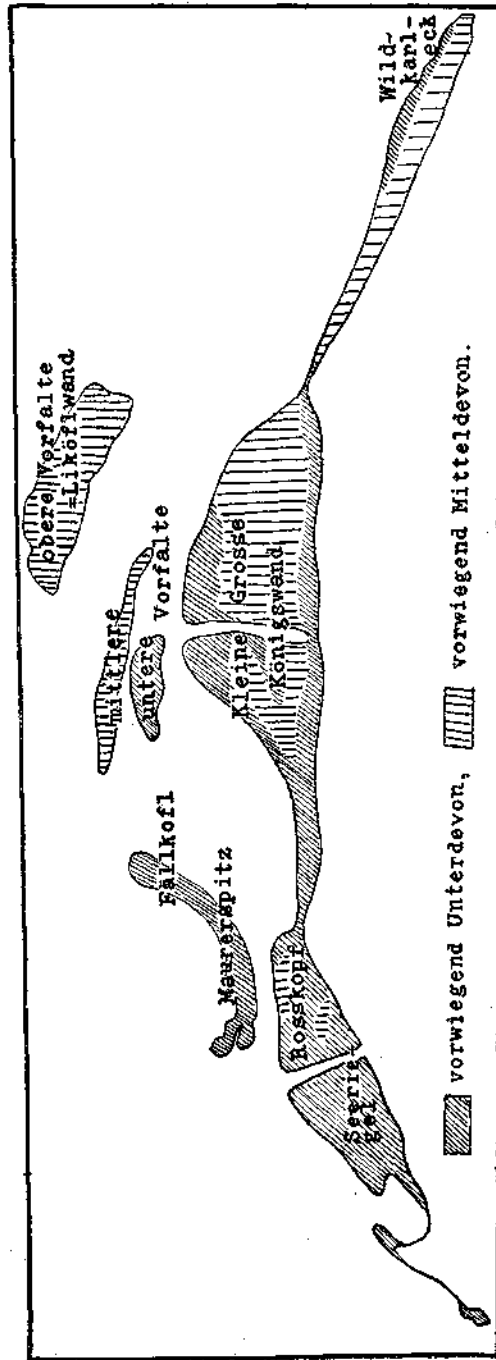


Fig. 1. Kartenbild der Kalkfalten des Königswandstreifens (6 km natürliche Breite).

Die Verengungsstellen zeigen zu deutlich die stärkere Pressung, als daß man sie durch ursprüngliches fazielles Auskeilen von Riffkalken erklären könnte. Sie liegen in Aufsattelungszonen der Quersattelung. Man muß sie also als Stielanteile einer großen Pilzfalte betrachten (vgl. Fig. 2). Die merkwürdig symmetrischen Einschnitte durch die Mitten der Massive (Ausfluß des Obstanzer Sees neben dem Roßkopf und die Sandegerutsch zwischen Großer und Kleiner Königswand) sind wohl auf viel jüngere Vorgänge zurückzuführen. Näherliegend noch als die Deutung der Stielregion ist die Vorstellung, daß die Kalke der Liköflwand und Tscharralm nur Ableger der Königswandmasse sind; die dem Berg nähere der zwei Tscharralmpartien besteht, wie die tieferen Teile des Berges, aus geschichtetem Unterdevonkalk, die entferntere wie die höheren Teile des Berges aus Mitteldevon. Sie wurden daher als Abfaltungen aus dem tieferen, bzw. höheren Teil der Königswand angesehen. Noch etwas höher wird der Ursprung der Liköflwand gesucht, die sich mit nördlich einfallender Überschiebung einem fremden Untergrund auflegt.

Die Maurerspitze mit dem Fällkofel scheint entsprechend eine Vorfalte des Roßkopfmassivs zu sein, die, in sich noch gefaltet, einem fremden Untergrund aufgesetzt ist.

Im einzelnen ist bei Verfolgung des Königswandstreifens von W nach O zu bemerken: Der kleine Vorposten am Eisenreich ist ein Stück Mulden-Südfügel, mit Obersilur (ohne Kalkphyllit) dem Quarzit auflagernd und mit Unterdevonkalk, der zum Teil dolomitisiert ist, tektonisch gegen Schiefer des Eisenreichstreifens angrenzend. Eine von S heraufkommende Quarzitalle drängt alsbald die Narbe, aus der der Kalk völlig ausgepreßt sein dürfte, zu einem Bogen nach N, bis dann 100 m hinter dem Punkt 2390 der Kalk des Seeriegels anfängt, zunächst ganz schmal und nur aus einem stark gepreßten Bänderkalk bestehend. Bei 2342 liegt im Nordhang des Seeriegels schon eine beträchtliche Masse typischer Unterdevonkalke, hier wurde im Wege auch die Korallen führende Bank gefunden, vielleicht dieselbe, welche schon von Stache gefunden war. Es ist dies aber nicht das Hangende, denn zwischen die verschiedenen Kalke greift von W ein Silursattel ein. Die nördliche Teilmulde hat anscheinend wieder einen nordwestlichen Vorposten (doch ist infolge starker Verschüttung hier ein Irrtum möglich). Sie besteht teilweise auch aus Bänderkalk, ebenso wie der eigentliche Seeriegel und die Südwestecke des Roßkopfes. Es ergibt sich so das Bild, daß die Kalke des Roßkopf-Seeriegel-Massivs nach den Seiten in Bänderkalke übergehen, an denen der Kalkzug tektonisch ausgepreßt ist. Die Hauptmasse des Roßkopfes ist ein ziemlich gut erhaltener Unterdevonkalk mit einigen Spezialfalten; lose unter der Südwand fand ich noch ein Stück mit Korallen. Zwei Partien von ungebanktem Mitteldevonkalk, die ich im Roßkopf sehen möchte, könnten den beiden Teilmulden des Seeriegels entsprechen.

In der Scharte zwischen Roßkopf und Maurerspitze treten, besonders von O gut zu sehen, außer Kalkphylliten und Bänderkalken auch ältere Schiefer auf, die Vorfalte Maurerspitze—Fällkofel ist also von der Hauptfalte völlig getrennt. Im Fällkofel liegt das Unterdevon zerknittert wie in einem Sack, in den es hineingerutscht wäre; wenn hier oder

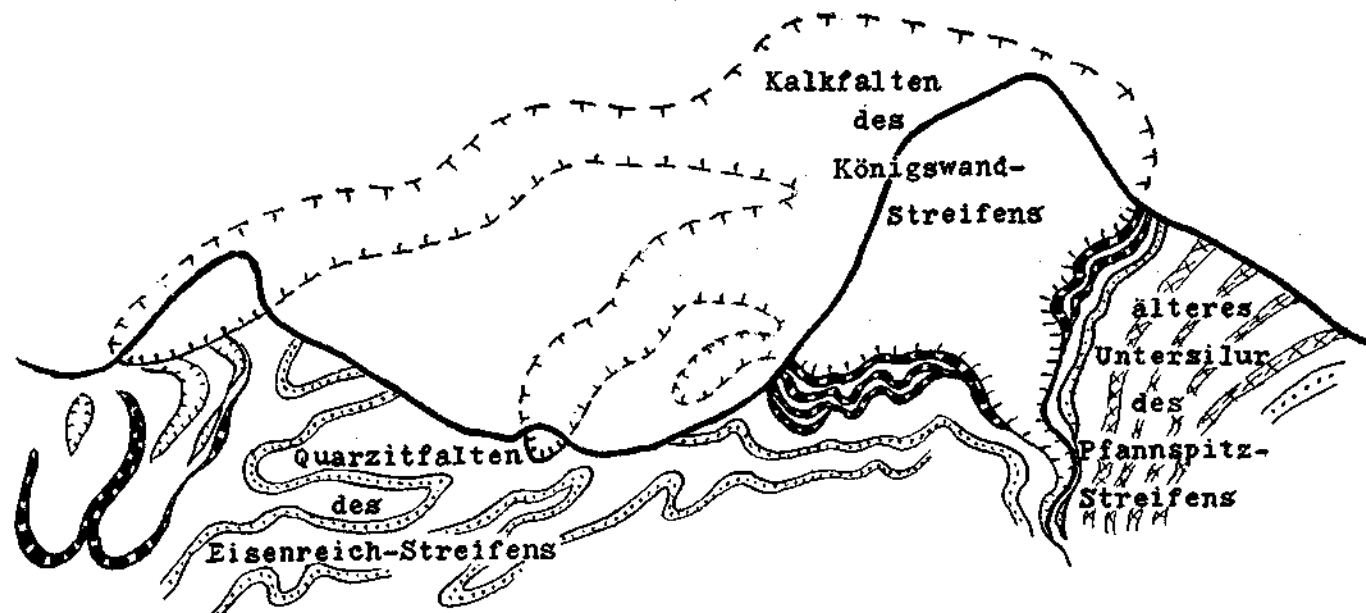


Fig. 2. Ergänztcs Profil Liköflwand-Königswand, zur Erklärung der Vorfalten und der Lagebeziehungen zu den Nachbareinheiten. Signaturen wie bei Taf. 1.

an der Maurerspitz Mitteldevon dabei ist, so sind es jedenfalls nur kleine Partien. Ziemlich stark ist das Obersilur vertreten, besonders an den äußeren Flügeln; es ist nicht von Kalkphyllit oder Quarzit eingerahmt, sondern liegt mit tektonischer Grenze auf älteren Schiefeln.

Das Gebiet des oberen Erschbaumer Tals zeigt zwei Sättel von untersilurischem Schiefer, selten mit Quarzit, häufiger mit Kalkphyllit in der Umrandung, die am Roßkopf noch eng zusammenliegen, unterhalb der Mondeckenalm aber einer trennenden Mulde Platz geben. Diese Mulde enthält die schon vom Tal her auffallenden Obersilurwände. Bei der Tscharralm bekommt sie das als Vorfaltung vom tieferen Teil der Königswand erwähnte Unterdevon, danach taucht der südliche der beiden Untersilursättel unter, während der nördliche sich unter dem Schutt der Königswand fortsetzen dürfte, vielleicht bis zum Tscharknollen.

Der Kalk der Tscharralmhütte könnte als Fortsetzung des Fällkofels angesehen werden. Tatsächlich heben sich in der Linie des Erschbaumer Tals manche Einheiten heraus, um alsbald wieder unterzutauchen, wie wir das an der Hauptkalkfalte gesehen haben. Es fehlt aber das Obersilur, wahrscheinlich auch das Unterdevon (es scheint ungebankter Mitteldevonkalk vorzuliegen), und wir betrachten diesen Kalk als die zweite Vorfalte der Königswand, die gegen ihren Untergrund bereits fremder ist als die erste. Bei Punkt 2151 findet sich in engstem Verband mit dem Kalk, in gleicher Weise wie am Purpurriegelkar, ein dunkler Schiefer mit Quarzit- und Kalkgeröllen, den ich für karbonisch halte, und zwar für den einzigen Karbonrest des Königswandstreifens.

Vor allem dürfte die Liköflwand als eine Abfaltung aus einem noch höheren Teil der Königswand anzusprechen sein, die mit tektonischer Grenze als eine Art kleiner Decke auf fremdem Untergrund liegt. An der Nordwestecke hat sie zwei Bänderkalkmulden des Purpurriegelstreifens überfahren und in der Bewegungsrichtung umgebogen. Ihre nach NO gerichtete Front hat einen Kalkphyllitzug auf etwa 300 m Breite überfahren. An der Südostseite sieht man, wie die fast ungeschichtete, wahrscheinlich also mitteldevonische Kalkmasse nach NO einfällt; geringe Neigung nach NO zeigt auch eine Ablösungsfläche, die sich, von allen Seiten sichtbar, im oberen Drittel durch den ganzen Berg verfolgen läßt.

Am Königswandmassiv ist schon von früheren Beobachtern festgestellt worden, daß es rings von Obersilur umgeben ist, unter welchem vielfach noch der Kalkphyllit in normalem Verbands liegt. Das Obersilur der Nordseite ließ sich durch Orthoceren bei Punkt 2222 (am Ausgang der Sandegerutsch) begründen. Dies Liegende fällt stets mehr oder weniger flach gegen den Berg ein, das Kalkmassiv setzt also wahrscheinlich sehr wenig in die Tiefe, die Profildarstellung Frechs (1894, Profiltafel VI) ist offensichtlich falsch. Die Beobachtung der Lagerung im Kalk ist schwierig, weil dieser stärker metamorph ist als am Roßkopf, so daß auch das Unterdevon kaum noch Schichtung erkennen läßt. Das Mitteldevon ist zu einem schönen weißen Marmor geworden, es läßt sich bei guter Beleuchtung manchmal von dem unreineren Marmor des Unterdevon annähernd trennen. Auf diese Weise glaube ich in der Kleinen Königswand von W zwei nach N gerichtete Mitteldevonmulden



zu sehen, und die Große Königswand, die von oben einen scheinbar einheitlichen Eindruck macht, zeigt im Ostende einen mit dem Gipfel überkippten Silursattel. Dies Obersilur des Ostendes ist übrigens rein kalkig, wobei auch rote Kalke vorkommen, und ist damit vom Obersilur der Mondeckenaln verschieden, wobei aber Übergänge nicht fehlen. Nach kurzer Unterbrechung durch Gehängeschutt beginnt bei Punkt 2339 ein zunächst sehr schmaler, dann bis zum Wildkarleck ständig an Breite zunehmender Kalkstreifen, der bei 2422 die Grenze (Wasserscheide) aufnimmt. Bei seinem Beginn legt er sich mit noch etwas Kalkphyllit und Obersilur normal dem Quarzit des Pfannspitzsattels auf. Im Obersilur zeigt sich hier etwas Kieselschiefer, wie wir das auch im östlichen Obersilur des Purpurriegelstreifens sehen werden.

III. Der Eisenreichstreifen ist noch weniger ein einheitliches tektonisches Gebilde. Wie der Königswandstreifen aus Falten von Devon, besteht er aus zahlreichen Falten von Untersilur, hauptsächlich Caradoc-quarziten. Die Mächtigkeit dieser Quarzite ist, auch abgesehen von den vielfachen tektonischen Wiederholungen, bedeutend größer als am Nordrande des Pfannspitzstreifens. Die Tuffkonglomerate („pa“-Züge Geyers) sind auf so wenige Punkte beschränkt, daß man unmöglich überall Störungen aus ihrem Fehlen ableiten kann. Zur Deutung helfen vielleicht die Pyrenäen, die in einem gleichartig entwickelten Profil eine kleine Faltung unter dem Caradockonglomerat zeigen; so könnte auch bei uns nach einem schwachen gebirgsbildenden Vorgang die Ablagerung der Tuffkonglomerate zunächst in begrenzten Talrinnen vor sich gegangen sein, und auch die Quarzite hätten noch ein Bodenrelief vorgefunden, das im S nur eine geringmächtige Sedimentation erlaubte.

Im W beginnend, finden wir die reichste Gliederung des Eisenreichstreifens gleich zwischen Eisenreich und Gatterspitz. Am Eisenreich wird der Kamm durch zwei Quarzitzüge gebildet, wohl die Flügel eines Sattels, denn beiderseits folgen jüngere Kalke. Das südliche Kalkvorkommen rechneten wir als letzten Ausläufer des Königswandstreifens; das nördliche besteht aus Kalkphyllit, es lieferte zwischen Punkt 2467 und 2440 Krinoidenstiele in langen Stücken. An dem nordwärts vom Eisenreich herunterführenden Wege folgt, wohl als Liegendes, Quarzit, und dann ein kleines Vorkommen von Konglomerat, das hier ganz deutlich mit dem Quarzit durch Übergänge verbunden ist. Ein wenig außerhalb unseres Gebietes, im oberen Schustertal, finden sich nach Geyer (1899, S. 100) Tuffkonglomerate, und die flachgelagerten Schichten des nördlich folgenden Kammes (2499—2399) wurden von Geyer mit zur „pa“-Serie gerechnet. Ich konnte in ihnen weder Konglomerate noch Tuffe finden; es sind in der Hauptsache dünnplattige Quarzite, verschieden von dem sonstigen Caradoc-Quarzit, und es mag richtig sein, daß es sich um Bildungen handelt, die anderwärts mit den Tuffkonglomeraten zusammenhängen. Die Gatterspitz besteht aus Schiefem mit etwas unreinem Quarzit, der den Gipfel bildet. Am Nord- und Osthang folgt Devonkalk, mit dem wir die Purpurriegelserie beginnen lassen; Caradoc und Obersilur scheint also hier zu fehlen.

Östlich an den besprochenen Kamm schließen sich die Almen von Obstanzen an, in welche nur die ungewöhnlich mächtigen Kalkphyllite des Seeriegels hineinreichen, das normale Liegende des dortigen Obersilurs.

Viel einfacher sind die Verhältnisse zwischen Maurerspitze und Purpurriegel, um die Höhe 2430. Einem gebogenen Rest von Obersilur folgt hier eine ziemlich grobe, in angewitterten Stücken sehr auffallende Breccie mit großen Biotiten im Bindemittel, an die „sandigen Diabasuffe“ Geyers (1899, S. 101) erinnernd. Sie wird ihrerseits überlagert durch Grauwacken mit Tonflatschen, deren Gefüge ziemlich gut erhalten ist. Es ist möglich, daß es sich um ein Glied der „pa“-Serie handelt, aber eine Deutung als transgredierendes Karbon, ähnlich etwa den Diabasbreccien unter dem Productuskalk von Nötsch, scheint einstweilen mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Stark verschmälert und weitgehend mit Geröll verdeckt, ist der Eisenreichstreifen in dem zur Tscharralm heraufführenden Serpentinewege zu suchen, an den von N her schon Kalke des Purpurriegelstreifens, von S her die vielleicht nur oberflächlich aufsitzende mittlere Königswandvorfalte heranreten.

Zwischen Königswand, Liköflwand und Tscharknollen hatten wir schon ein Konglomerat kennengelernt, das wir als Hangendes der damit verbundenen Kalke auffaßten. Nur 400 m davon entfernt, bei einigen Kriegergräbern nahe Punkt 2229, fand ich ein zweites kleines Konglomeratvorkommen, aber dies verhält sich ganz anders. Es ist ebenso wie das zuerst genannte vom Eisenreich eng mit dem Quarzit verknüpft, teilweise so, daß man ehemalige Taschenausfüllungen zu sehen glaubt. Kalkgerölle fehlen, Kieselschiefer finden sich vereinzelt, es überwiegen zuckerkörnige Quarzitgerölle.

Der Tscharknollen zeigt eine Häufung von Quarzitfalten, wobei eine Serie von beträchtlicher Mächtigkeit vorgetäuscht wird.

Der Gipfel des Wildkarleck besteht aus stark gepreßtem, phyllitisch erscheinendem Schiefer, aber alsbald folgt in der westlichen Umrandung des Roßkars das Tuffkonglomerat, das hier, steilstehend, in bedeutender Mächtigkeit mit charakteristischen Gesteinen entwickelt ist. Ein Deckenschub von etwas größerem Ausmaß als der der Liköflwand hat einen Teil dieses Komplexes dem Heretkoff aufgesetzt, wo er wieder flach nach NO einfällt. Unter den Eigenschaften des Gesteins fällt am meisten auf, daß die Gerölle oft vereinzelt in schiefriger Grundmasse stecken, es sind jetzt besonders rote Hornsteine verbreitet, daneben zuckerkörniger Quarzit, Kieselschiefer, aber kein Kalk. Die tuffigen Schiefer verwittern mitunter rötlich bis violett, oft liegen verschiedenfarbige Tonbrocken beieinander. (Eine Beschreibung dieser Gesteine und ihrer Verbreitung gab Geyer, 1899, S. 100—101.)

IV. Der Purpurriegelstreifen, unsere nächste Einheit, besteht wieder vorwiegend aus Kalken; er ist typisch als eine von kleinen Spezialfalten umschwärmte größere Kalkmulde ausgebildet. Im Vergleich zum Königswandstreifen zeigen sich gewisse fazielle Unterschiede. Daß der Quarzit sich nicht den Kalkfalten anschließt, mag tektonisch bedingt sein. Der Kalkphyllit fehlt bei Obstanz und über dem Purpurriegel, und vom Kamm bis ins Erschbaumer Tal (1719) wird er durch einen Schiefer vertreten, in dem Linsen, Knollen und Knötchen von Kalk liegen. Dicht bei 1719 und 100 m nordöstlich 2307 fand ich Fossilien, trepostome Bryozoen und wenige unvollständige Cystoideenplättchen. Das Obersilur

ist nicht typisch entwickelt, es dürfte zumeist in den Bänderkalken mit enthalten sein. Die Devonkalke erscheinen meistens als Bänderkalke, normal nur im mittleren Purpurrieglmassiv, das die große Wand mit dem Wasserfall unter Obstanb und die Nordwand der Gatterspitze bildet. Bei Punkt 1957 beobachtet man Schichtenkalke wie am Roßkopf, auch mit Fossilspuren, aber die einzelnen Bänke sind bedeutend stärker, was wohl in den Sedimentationsverhältnissen seine primäre Ursache gehabt haben mag. Verfolgt man den Südrand des Hauptmassivs bis zum Kamm bei 2307, so sieht man dort ein Verschwächen einzelner Bänke, was eigentlich eine fazielle Erklärung näher legt als eine tektonische. Das Karbon findet sich zweimal in Form von dunklen Schiefen mit Kalkgeröllen wie bei 2151 unter der Königswand, nämlich in dem Wasserriß am Wege unter der Gatterspitze zwischen 1755 und 1533, sowie am Purpurrieglkar, wo es dem Kalk aufliegt.

Sehr interessant ist die Tektonik dieses Streifens. Er beginnt an der Gatterspitze südfallend und geht zwischen Wasserfall und Purpurriegl über Saigerstellung zum Nordfallen über. Die kleinen Begleitfalten der Nordseite und der Südseite liegen annähernd auf gleicher Höhe, sodaß von Einseitigkeit der Faltung hier wohl nicht die Rede sein kann.

Auf der Kammhöhe bei 2307 liegt in einer Strecke von nur 300 m die Bänderkalkserie zehnmal übereinander! Die guten Aufschlußverhältnisse zeigen deutlich, daß es sich nicht um Schuppung handelt, die bruchlosen Faltenumbiegungen sind dreimal gut zu sehen, eine vierte ist weniger deutlich, ein fünftes Paar von Kalkzügen streicht weiter bis ins Tal. Etwa auf halbem Hang kann man aber auch bei diesen Umbiegungen schmale Schieferkerne erkennen, durch die jeder Zug sich als eigene Falte ausweist. Ein paar kürzere Falten kommen hinzu. Es überrascht, daß bei diesen vermeintlichen Sätteln die älteren Schichten sich außen anschließen, man sieht nicht weit unter dem Gipfel an der Außenseite einer solchen Falte etwas Knollenkalk des Caradoc, und hier wurde auch eine Cystoideenplatte gefunden.

Deutlicher ergibt sich die Situation aus den im Erschbaumer Tal bei Punkt 1719 gegenüberliegenden Aufschlüssen. Hier sieht man zwei enge Kalkfalten, die ganz den Eindruck von Sätteln machen; sie sind aber umgeben von Andeutungen schwarzer Obersilurgesteine, teilweise von Vertretungen des Kalkphyllits mit Versteinerungen, und dann jederseits von einem Quarzitze, so daß diese Sättel als überkippte Mulden gedeutet werden müssen. Davon ausgehend, könnte man den ganzen Purpurrieglstreifen als ein überkipptes Muldensystem ansehen wollen, aber dann wäre der Zusammenhang mit den nördlichen und südlichen Begleitfalten nicht zu erklären. Es scheint vielmehr, daß unsere Einheit durch Querfaltung eine bis zu stellenweiser Überkipfung gesteigerte Flexur erlitten hat, was zu den Veränderungen der beiden südlich anschließenden Serien paßt.

Im direkten Fortstreichen folgen keine Kalke; wir haben noch ein kleines Vorkommen am Serpentinewege mitzunehmen und kommen dann durch unaufgeschlossenes Gelände, bis am Westende der Liköflwand wieder Bänderkalke hereinkommen. Im Sattel zum Hoheck treten neue Falten auf, zumeist allerdings nur mit Kalkphyllit. Geringe Mengen

von Bänderkalken sind eng damit verbunden, in einem Falle so, daß eine S-Falte im oberen Viertel aus Kalkphyllit, sonst aus Bänderkalk besteht, ein Beweis für die weitgehende tektonische Verknüpfung. Auf obersilurischen Kiesel-schiefer, der sich hier findet, wurde schon hingewiesen.

Der Kalkphyllitzug am Nordfuß der Liköflwand führt uns zum Ende unseres Streifens, zu den Bänderkalkvorkommen am Resler Knollen, die dort recht deutlich zu einzelnen Linsen ausgepreßt sind.

V. Der Hoheckstreifen wurde als selbständige Einheit abgegliedert, hauptsächlich um die Eigenart der vorigen Einheit schärfer erfassen zu können. Der als Ausgangspunkt eigentlich vorzuziehende Kamm von 2253 bis 2163 zwischen Maurerspitz und Nöckel führt leider auf der Karte keinen Namen. Es handelt sich hier um zwei im Streichen stark abbiegende Kalkphyllitzüge, um die sich einige Quarzitzüge einigermaßen symmetrisch gruppieren, also um jüngeres Untersilur.

In ähnlicher Weise zeigt die Südseite des Hohecks einen Kalkphyllit, dem sich in der Bergkante ein vermutlich durch Umwandlung daraus entstandener unreiner Dolomit anschließt. Die Quarzite, die nordwestlich und nordöstlich vom Resler Knollen infolge von Spezialfaltung größere Gebiete einnehmen, werden auch zur Hoheckserie gerechnet.

VI. Nöckel und Hoheckgipfel, beide nicht mehr kartiert und dargestellt, wären etwa mit einem näher an Obertilliach gelegenen Berge als Börsringstreifen zusammenzufassen. Sie enthalten vorwiegend die schlecht kenntlichen Gesteine des „99er Kammes“ (2499 bis 2399 zwischen Eisenreich und Gatterspitz).

Es folgen dann am Nöckel (zwischen 2142 und 1944) und am Spitzeck (2229) Quarzite, weiter östlich auch, weithin verfolgbar, Einlagerungen von festen, feldspatreichen, braun anwitternden Bänken, denen man eine Verwandtschaft mit den karbonischen Tuffen zuschreiben möchte.

Etwa 1 km südlich der Gailtalstraße zwischen Kartitsch und Leiten hebt sich, die letzte Bergkante bildend, eine Zone von Grauwacken heraus, die öfters Tonflatschen führt. In den Abhängen zum Gailtal stecken dann, mitunter noch durch Grauwacken unterbrochen, die von Geyer unter „Phyllit“ kartierten und besprochenen Schiefer. Da die Grauwacken wenig gefaltet sind, haben diese Schiefer einen einseitigeren Druck erlitten als die der südlichen Gebiete, was vielleicht den Hauptteil ihrer Eigenart schon erklärt. Ein Kiesel-schiefer bei der Kirche von Leiten verdient besondere Beachtung.

Wieweit diese Gesteine silurisch oder karbonisch sind, läßt sich einstweilen noch nicht sagen.

Gehen wir über unser kleines Gebiet hinaus und wagen wir einmal den Versuch, die geologische Position in größerem Rahmen zu beurteilen. Unser Gebiet ist nördlich und südlich von Zügen stärker kristalliner Gesteine umgeben, deren Alter voruntersilurisch sein mag. Perm und Trias schließen sich an, ihre Tektonik ist der geschilderten des Paläozoikums völlig fremd. Sie dürften sich einem Untergrunde aufgelegt haben, der nicht nur bereits intensiv gefaltet, sondern auch schon sehr

weit herausgehoben und bis auf die metamorphen Tiefenzonen abgetragen war.

Über unseren Königswandfalten, deren Bau den schweizerischen Tauchfalten zu vergleichen ist, dürfte ursprünglich ein zweites Stockwerk mit ausgesprochenerer Deckentektonik gelegen haben, mit geringerer Metamorphose. Wir finden dies Stockwerk heute in den mittleren Karnischen Alpen, es liegt nach v. Gaerntner am Wolayer See über einem tieferen Stockwerk vom Typus unserer Gegend.

Ein drittes Stockwerk dürfte ursprünglich von der jungoberkarbonischen Serie gebildet worden sein, wieder einem geringeren Faltungstyp zugehörig, wie auch das Oberkarbon der östlichen Karnischen Alpen. Wir wissen natürlich nicht, ob zweites und drittes Stockwerk durch disharmonisches Verhalten gegen gemeinsame spätere Faltung oder durch einen frühoberkarbonischen (sudetischen) Faltungsvorgang getrennt waren, diese Fragen sind ja auch in den östlichen Karnischen Alpen noch nicht entschieden. Jedenfalls wurde unser drittes Stockwerk schon im Unterperm bei starkem Gefälle abgetragen, wie man an den großen Blöcken von Schwagerinenkalk im Perm von Sexten erkennen kann.

Die Abtragung des zweiten Stockwerkes mag zum Teil auch post-variszisch, zum Teil postalpidisch erfolgt sein.

In der mittleren Trias zeigt die Nachbarschaft geringere Mächtigkeiten und mehr Faziesunterschiede als in den meisten alpinen Gebieten, wir dürfen annehmen, daß die Karnischen Alpen damals noch als submarine Schwelle vorhanden waren.

In bezug auf die „dinarische Narbe“ erscheint von besonderer Wichtigkeit die Frage, wieviel die alpidische Faltung in dem heute nur 11 km breiten Streifen zwischen Venezianer Alpen und Lienzer Dolomiten verändert haben mag. Die Trias zeigt nicht viel; südlich einige Verschiebungen und Verbiegungen von Schollen, die den Rand des alten Gebirges nicht einmal sonderlich bevorzugen, und nördlich, bei Obertilliach, einen schmalen Streifen überkippter Schollen zwischen Kristallin und Obertrias. Zwischen beiden Triasgebieten mag die alpidische Faltung einen neuerlichen Zusammenschub bewirkt haben, aber nirgends wurde in größerem Maße der Zusammenhang zerrissen. Da im Gailtal Gesteine von geringerer Beanspruchung vorkommen, ist dort noch weniger eine „Wurzelzone“ zu suchen als im untersuchten Gebiet.<sup>1)</sup>

Kehren wir zu den greifbareren Ergebnissen der Arbeit zurück.

Die Stratigraphie konnte durch Fossilfunde im jüngeren Untersilur, im Obersilur und im Unterdevon gefördert werden, hängt aber doch noch ab von den mittleren Karnischen Alpen. Für die Beurteilung der Schiefermassen zwischen den Kalkzügen und dem Gailtal wissen wir jetzt wenigstens, daß wir komplizierte Gebilde zu erwarten haben und nicht mit einem Machtspruch alles ins Karbon oder Silur stellen dürfen.

Die Hauptfaltungszeit wurde als variszisch bestimmt; genauere Zeitangaben waren nicht möglich. Von älteren Faltungsvorgängen kommen nach unsicheren Anzeichen früh-takonische und bretonische Bewegungen in Betracht. Da das Faltungsbild einheitlich ist, wird angenommen, daß auch die Faltungszeit einheitlich war, daß also die spätere alpidische Faltung in unserm Gebiet keine großen Wirkungen mehr gehabt hat.

<sup>1)</sup> Fr. Heritsch, Die Grundlagen der alpinen Tektonik. Berlin (Borntraeger), 1923, S. 179.

Die Faltungsart ist gekennzeichnet durch starke Spezialfaltung, wenig Überschiebungen und das Fehlen von Brüchen. Disharmonische Faltung ist kaum zu bemerken, alle Gesteine haben sich der Faltung gegenüber plastisch verhalten. Auch die Querfaltung, die sich besonders im Erschbaumer Tal feststellen ließ, ist bruchlos erfolgt. Wir haben es ganz deutlich mit der Faltungsart eines tiefen Stockwerkes zu tun, wie auch der halbkristalline Zustand sämtlicher Gesteine erkennen läßt. In auffallender Weise zeigt unser Gebiet eine Erscheinung, die auch als Wirkung der plastischen Faltungsart anzusehen ist, den Wechsel von Streckung und Stauchung der Schichten. Die Streckung sieht man besonders gut in den Bänderkalken östlich des Purpurriegls, die Anhäufung gleich in der nächsten Kalkfalte, dem Fällkofel; wie in einem Sack sind hier die Spezialfalten aufeinandergepackt.

Als Faltungsmaß läßt sich bei roher Schätzung Einengung auf ein Drittel bis ein Fünftel des ursprünglichen Raumes angeben.

Die Faltungsrichtung ist scheinbar nicht einheitlich; die Fächerfalte der Pfannspitz und das Gleichgewicht zwischen nördlichen und südlichen Nebenfalten, wie das wechselnde Einfallen des Purpurriegls, machen Ausnahmen gegen die Nordbewegung der übrigen Falten. Es dürfte mit der Faltungsart zu erklären sein, daß sich die Faltungsrichtung nicht einheitlich entwickelt hat. Richtig nach N wenden sich die aufgeschobenen Massen der Liköflwand und des Heretkoffs. Eine wichtige Hilfe zur Erkennung der Nordbewegung bietet noch die Schieferung, die vorwiegend wie im Rheinischen Gebirge südlich einfällt. Sie ist in den Zeichnungen der Tafel 1 eingetragen, allerdings nur roh nach Ansichtsskizzen.



## Tafel I.

### Geologisches Modell der Königswandgruppe

(Karnische Alpen)

in zwei Ansichten:

von Westnordwest („Westseiten“)  
und von Ostsüdost („Ostseiten“).

Die Kanten des Modells entsprechen natürlichen Längen von 3 und  $7\frac{1}{2}$  Kilometern.

Die roten Zahlen bezeichnen die unter den gleichen Nummern im Text besprochenen tektonischen Einheiten:

- I. Pfannspitzstreifen,
- II. Königswandstreifen,
- III. Eisenreichstreifen,
- IV. Purpurriegelstreifen,
- V. Hocheckstreifen.



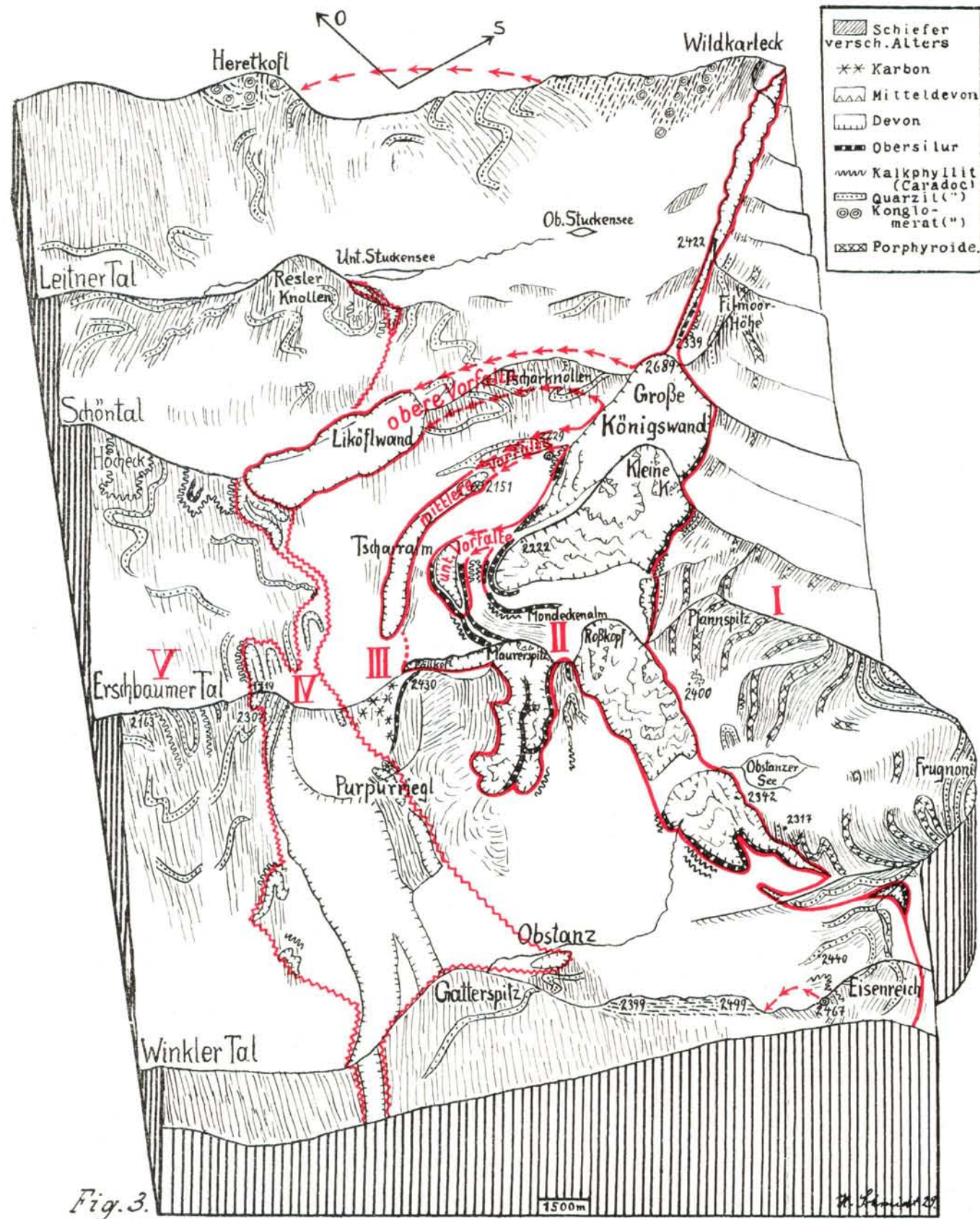


Fig. 3.

Westseiten

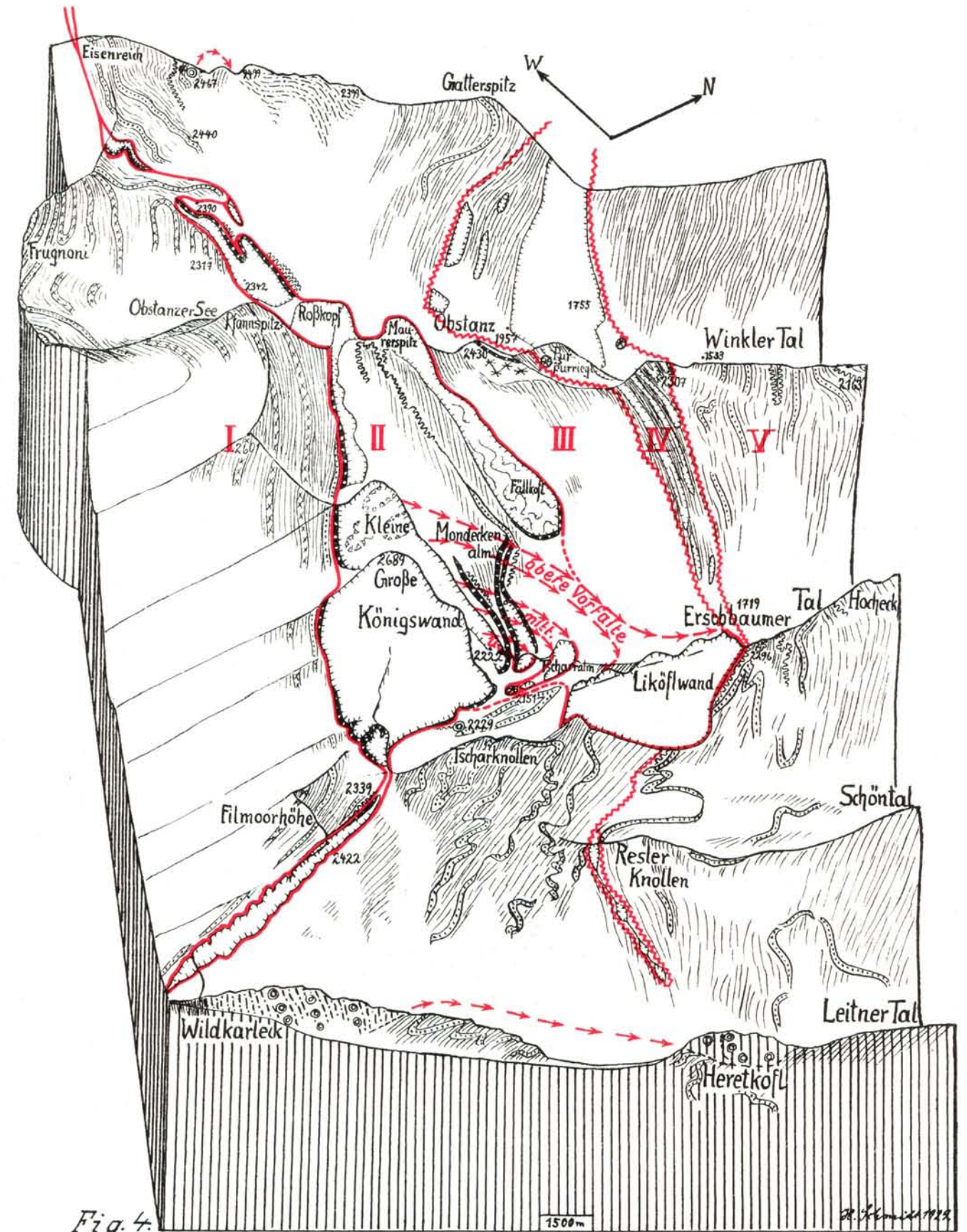


Fig. 4.

Ostseiten