

Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern

VON ERHARD BRAUMÜLLER UND SIEGMUND PREY (Wien)

(Mit 4 Abbildungen)

Die in den folgenden beiden Aufsätzen klargelegten Grundlinien der Tektonik des mittleren Abschnittes der Hohen Tauern sind das gemeinsame Ergebnis mehrjähriger geologischer Detailkartierungen in räumlich zwar getrennten, einander aber ergänzenden Gebieten am Nord- bzw. Südrand der mittleren Hohen Tauern und von zumeist gemeinsamen Übersichtsbegehungen, die sich über die wesentlichsten Teile der ganzen Tauern vom Katschberg bis zum Brenner erstrecken. Die dabei gewonnenen allgemeinen tektonischen Erkenntnisse wurden in einem tektonischen Profil, welches bereits bei einem gemeinsamen Vortrag vor der Wiener Geologischen Gesellschaft am 5. März 1937 vorgelegt wurde, zum Ausdruck gebracht.

Die damals nur als Vermutung geäußerte Anschauung, daß die „Obere Schieferhülle“ als tektonische Einheit im Sinne von H. P. CORNELIUS & E. CLAR (1935, S. 26) ebenso wie die beiden Radstädter Einheiten nach Norden zu in den paläozoischen Füscher Phylliten stirnt und daher in dieser Richtung nicht in größere Tiefen untertaucht (vergl. E. BRAUMÜLLER 1939, S. 137–138), konnte inzwischen durch eine eigens zu diesem Zwecke durchgeführte Kartierung des Gebietes südlich von Wörth im Herbst 1940 einwandfrei bewiesen werden. Da durch diese Neuerkenntnis das Gebäude unserer tektonischen Vorstellungen einen gewissen Schlußstein erhält, halten wir den Zeitpunkt für geeignet, diese tektonischen Vorstellungen in einem Profil und einer Karte niederzulegen.

Wir sind uns aber dessen bewußt, damit nichts Endgültiges geben zu können; denn Karte wie Profil umfassen zum Teil auch Gebiete, die wir nicht auf Grund eigener Anschauung, sondern nur aus mehr oder weniger genauen Darstellungen und Karten des einschlägigen Schrifttums beurteilen können. Bei eingehender Detailkartierung wird nach unserer Überzeugung noch Vieles in den Einzelheiten zu ändern sein. Die großen tektonischen Zusammenhänge erscheinen uns aber schon heute greifbar.

I. Die tektonische Stellung der Oberen Schieferhülle

VON E. BRAUMÜLLER

Begriffsbestimmung und Problemstellung

Unter „Oberer Schieferhülle“ wird im folgenden nicht der auf der Unterscheidung der jüngeren Kalkglimmerschiefer und Prasinite von den älteren Marmoren, Phylliten und Glimmerschiefern beruhende stratigraphische Begriff der älteren Geologen, sondern der bei der geologischen Aufnahme der Glocknergruppe geprägte tektonische Begriff von H. P. CORNELIUS & E. CLAR (1935, S. 10 und 26) verstanden. Im Sinne dieser beiden Forscher handelt es sich bei der Oberen Schieferhülle, abgesehen von tektonischen Einschaltungen anderer Art, um die Hauptmasse der nördlich des Tauernhauptkammes und der Zentralgneiskerne gelegenen posttriadischen Gesteinsfolge der Hohen Tauern überhaupt. Diese große Masse von Kalk-

glimmerschiefern und Prasiniten nebst ihren mengenmäßig zurücktretenden sonstigen Begleitgesteinen ist von ihrer ursprünglichen stratigraphischen Unterlage weitgehend abgetrennt und bildet eine selbständige tektonische Einheit, welche heute auf einer tektonisch wie stratigraphisch höchst verschiedenartigen Unterlage liegt. Stratigraphisch gesehen, kommen zwar Kalkglimmerschiefer und Prasinite, die Leitgesteine der Oberen Schieferhülle, auch in den tieferen tektonischen Einheiten der Tauern vor, die Hauptmasse der posttriadischen Gesteine ist jedoch aus den zum Teil heute noch „sichtbaren Wurzelzonen“ (H. P. CORNELIUS 1940, S. 289) am Südrand der Tauern unter dem Druck der auflastenden höheren Deckenmassen herausgequetscht worden und hat sich im Norden zu einem gewaltigen Stirntropfen vereinigt, der seinerseits eine tektonisch weitestgehend selbständige Stellung erlangt hat. Wie weit dieser Vorgang der Auspressung im Süden und der Zusammenstauung im Norden durch im Gelände verfolgbare Gesteinszüge belegbar ist, wird im zweiten Teil dieser Arbeit von S. PREY gezeigt werden.

Aus dieser neuen tektonischen Auffassung des Begriffes „Obere Schieferhülle“ ergibt sich zwangsläufig, daß diese Einheit nach Norden hin stirnartig enden muß. In diesem Zusammenhang muß jedoch besonderes Gewicht auf die Feststellung gelegt werden, daß diese Vorstellung nicht rein theoretisch ist, sondern sich unmittelbar aus der Kartierung ergeben hat. Auf der Glocknerkarte von H. P. CORNELIUS & E. CLAR (1935) ist diese Eigenheit der Oberen Schieferhülle besonders deutlich im Raume zwischen Fusch und Ferleiten zu erkennen. Während der sogenannte Fuscherkamm mit den hochaufragenden Gipfeln des Wiesbachhorns und des Hohen Tenns sich zur Gänze aus Kalkglimmerschiefern und Prasiniten der Oberen Schieferhülle in mehr oder weniger flacher Lagerung aufbaut, verengt sich diese im Profil des Fuschertales zu einem saiger stehenden oder steil N bzw. S fallenden, 1000—1300 m breiten bzw. annähernd gleich mächtigen Gesteinsstreifen. Aus den Aufnahmen von A. HOTTINGER (1935, S. 315) kann man ersehen, daß auch am Kamm zwischen Fuscher- und Seidlwinktal die Obere Schieferhülle in Form einer steilstehenden, verhältnismäßig schmalen Gesteinszone durchzieht. Am Kamm zwischen dem Seidlwinkl- und Hüttwinktal breitet sich die Obere Schieferhülle entsprechend dem Zurückbiegen der Seidlwinkldecke wieder in ähnlicher Form wie am Fuscherkamm flächenhaft aus und nimmt die ganze Gratstrecke vom Ritterkopf bis zum Platteck südwestlich von Wörth ein. Aus diesen Lagerungsverhältnissen — mehr oder weniger schwebende Lagerung im Süden mit steilem Untertauchen gegen Norden unter gleichzeitiger Mächtigkeitsabnahme¹⁾ — geht das stirnartige Untertauchen der Oberen Schieferhülle bereits ziemlich eindeutig hervor. Dazu kommen als weitere Belege: 1. das Auftauchen von Gesteinen der tieferen Brennkogeldecke auch westlich des Fuscherkammes im Kaprunertal zwischen der Lindbergalm und der Zunge des Wielingerkeeses (H. P. CORNELIUS 1935) und 2. das Vorhandensein zahlreicher Schuppen von Kalkglimmerschiefer und Prasinit im Norden der geschlossenen Oberen

¹⁾ Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß die größere Mächtigkeit der Oberen Schieferhülle in der erwähnten Kammstrecke z. T. auch auf dem Wege weitgehender Verfaltungen zustande kommt (vgl. H. P. CORNELIUS 1935, S. 27, A. HOTTINGER 1935, S. 315).

Schieferhülle, deren stirnartiges Eintauchen in die dunklen Fuscher-Phyllite in einer Reihe von Fällen eindeutig nachgewiesen werden konnte (E. BRAUMÜLLER 1939, S. 134 ff.).

Während also bezüglich der Vorstellung, daß die Obere Schieferhülle nach Norden stirnartig unter Abgabe noch weiter vorrückender Stirnschuppen untertaucht, eine Einhelligkeit der Anschauungen vorhanden ist, war man bezüglich der Eintauchtiefe der geschlossenen Oberen Schieferhülle lediglich auf Vermutungen angewiesen. Schon H. P. CORNELIUS (1931, S. 105) hat auf die Analogie zwischen den Gesteinen der Unteren Schieferhülle und jenen der sogenannten Nordrahmenzone (= Fuscher-Schieferhülle; E. BRAUMÜLLER 1939, S. 85) hingewiesen, sodaß in Anbetracht der oben kurz gekennzeichneten tektonischen Stellung der Oberen Schieferhülle der Schluß nahe liegt, daß diese in verhältnismäßig geringer Tiefe stirnartig gegen Norden zu auskeilt und daß mit anderen Worten die dunklen Fuscher Phyllite samt ihren verschiedenartigen Begleitgesteinen den dunklen Phylliten der Brennkogeldecke an der Basis der Oberen Schieferhülle stratigraphisch wie tektonisch gleichzusetzen sind.

Wie bedeutungsvoll die Lösung dieser Frage für die Gesamtauffassung der Hohen Tauern ist, geht aus dem Umstand hervor, daß H. P. CORNELIUS (1934, S. 32) den Nordrand des Tauernfensters nicht an die Überschiebungsbahn der untersten Radstädter Einheit legt, sondern an den Nordrand der geschlossenen Oberen Schieferhülle. Dementsprechend müßte die von mir als Fuscher Schieferhülle bezeichnete Zone zusammen mit den beiden Radstädter Decken tektonisch wie auch stratigraphisch der Matrieer Zone am Südrand der Tauern gleichzusetzen sein. Besteht jedoch ein Zusammenhang zwischen der Fuscher Schieferhülle und der Brennkogeldecke, so muß, wie ich bereits a. a. O. ausgeführt habe (1939, S. 138), der Nordrand des Tauernfensters weiter im Norden, und zwar an der Grenze zwischen den Radstädter Einheiten und der Fuscher Schieferhülle, zu suchen sein.²⁾

Die Deckenstirn von Wörth

Bei einer gemeinsamen Begehung mit S. PREY im Jahre 1935 war uns aufgefallen, daß etwa 1 km südlich Wörth im Rauristal an der Straße bei der Einölkapelle nur ein steilstehender, stark serizitischer, dunkler Phyllit ansteht, während sich das darüberliegende ostschauende Steilgehänge aus Kalkglimmerschiefer aufbaut. Wir kamen damals schon zu dem Ergebnis, daß an dieser Stelle die Obere Schieferhülle entweder bereits ober Tage oder zumindest in geringer Tiefe unter dem Talboden stirnartig auskeilt bzw. daß an dieser Stelle die Fuscher Phyllite des Nordrahmens mit den Riffelschiefern der Unteren Schieferhülle zusammenhängen (vgl. E. BRAUMÜLLER 1939, S. 137—138). Im Verlauf einer eingehenden Kartierung des in Frage stehenden Gebietes südlich Wörth im Herbst 1940 konnten folgende Feststellungen gemacht werden:

²⁾ Zu den Ausführungen bzw. Einwänden von W. DEL-NEGRO (1941, S. 38 ff.), die z. T. unter Vorwegnahme des erst in der vorliegenden Arbeit geführten Nachweises des stirnartigen Auskeilens der Oberen Schieferhülle lediglich auf Grund der von mir 1939 l. c. geäußerten Vermutungen erfolgt sind, werde ich am Schluß dieser Abhandlung Stellung nehmen (S. 130 ff.).

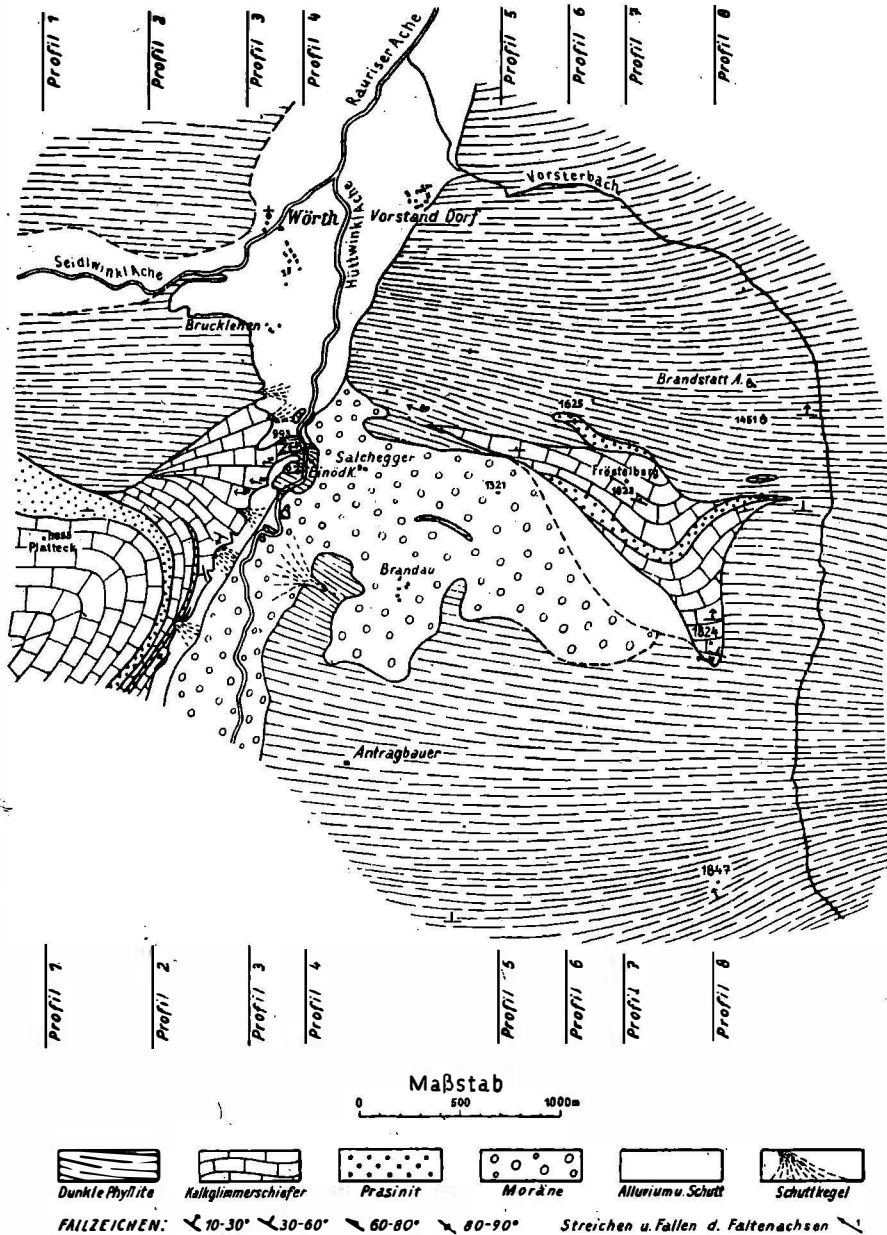


Abb. 1.

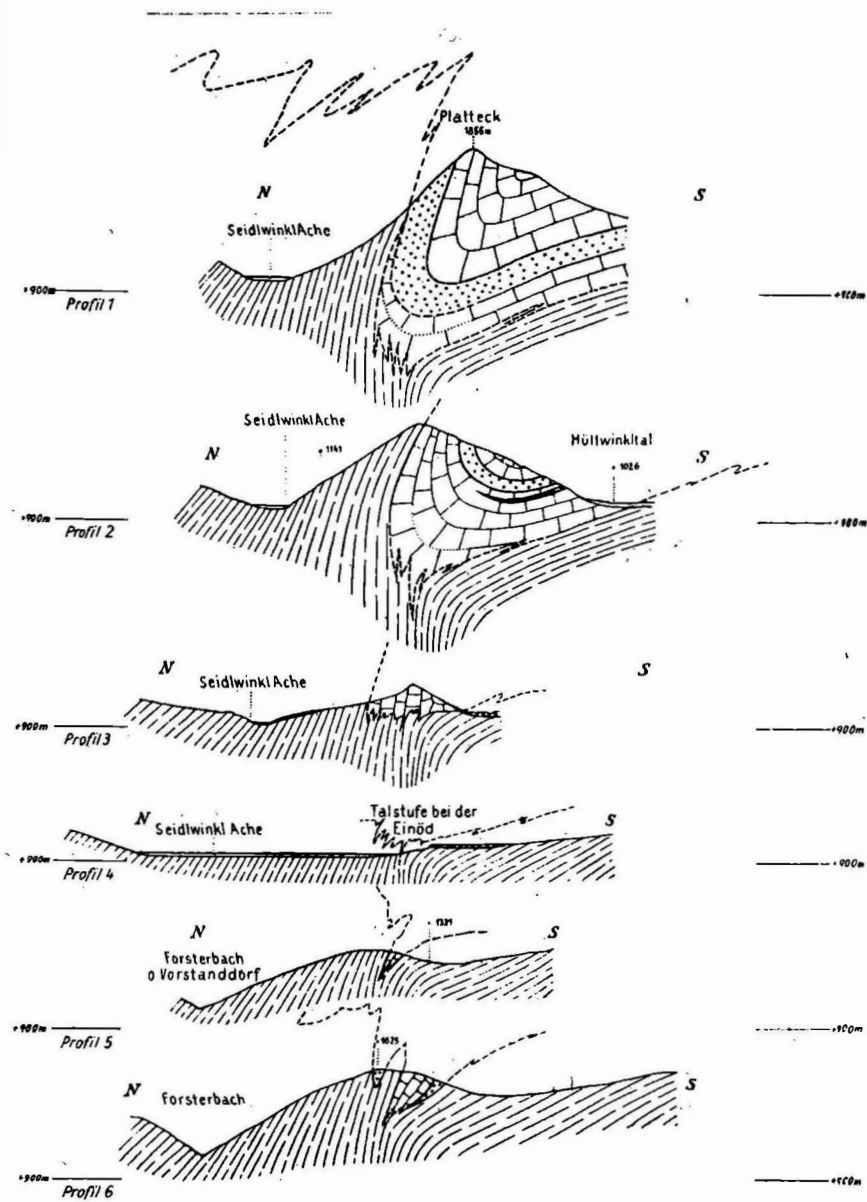
Geologische Karte der Stirnregion der Oberen Schieferhülle im Raume südlich Würth (Rauristal). Aufgenommen im Maßstab 1:25.000 im Jahre 1940 von E. BRAUMÜLLER

Die unter verschiedenen Namen bereits mehrfach beschriebene Zone dunkler Phyllite³⁾ im Norden der geschlossenen Oberen Schieferhülle ist im Bereich des Seidlwinkl- und Hüttwinkltales i. a. von dieser mit ziemlich scharfer Grenze abtrennbar. Die von A. HOTTINGER (1935, S. 316 u. 317) beschriebene, an diese Grenze geknüpfte „höhere Glocknerschuppe“, bestehend aus einer wechsellagenreichen Serie von Glimmerschiefern, Grünschiefern, Linsen von Dolomit und Rauhwacke sowie Kalkglimmerschieferespänen, erscheint nicht mehr in der Tiefe der Täler. Die Grenze zwischen den Fuscher Phylliten und der Oberen Schieferhülle überquert, von Westen kommend, nördlich der „Klausen“ im Bereich der Seidlau die Seidlwinkl-Ache und steigt von hier zur Nordost-Kante des Plattecks (1855 m) ungefähr bis zu einer Höhe von 1600 m empor. Der untere, verhältnismäßig sanfter geböschte Teil des Platteck-Nordhanges baut sich aus dunklen Fuscher Phylliten auf. Es ist jedoch durchaus möglich, daß in dem zum größten Teil bewaldeten Steilgehänge noch einzelne kleine Späne von Kalkglimmerschiefer vorhanden sind. Gerade in solchen verhältnismäßig kleinen Schuppen zeigt der Kalkglimmerschiefer fast immer einen „phyllitischen Habitus“, teils infolge tektonischer Verschleifung, teils wegen engster Verschuppung mit schwarzen Phylliten. Im Waldboden bleiben daher sowohl vom Phyllit als auch vom phyllitischen Kalkglimmerschiefer nur kleine, i. a. kalkfreie Phyllitbrocken übrig. Aus dem Studium ähnlicher Zonen intensiver tektonischer Vermischung in gut aufgeschlossenen Felswänden geht jedoch nach mehrfachen Feststellungen eindeutig hervor, daß es sich bei diesen Erscheinungen keineswegs um einen stratigraphischen Übergang zwischen den dunklen Phylliten und den Kalkglimmerschiefern handeln kann, worauf — da gegenteilige Behauptungen gelegentlich geäußert werden — ausdrücklich hingewiesen werden muß. Die Grenze zwischen den Kalkglimmerschiefern und den dunklen Phylliten folgt in ihrem weiteren Verlauf ungefähr der Nordost-Kante des Plattecks und streicht etwa 860 m südlich der Brücke von Wörth am ostschauenden Hang des Hüttwinkltales aus. Sie ist in diesem verhältnismäßig gut aufgeschlossenen, wenn auch nur sehr mühselig begehbaren Steilgehänge nicht eine geometrisch scharfe. Wie bereits oben angedeutet, vollzieht sich an der Berührungsfäche beider Gesteinsserien eine intensive tektonische Vermischung. In diesem oft von Meter zu Meter wechselnden Schuppenpaket mußte die Grenze nach dem Überwiegen des einen bzw. des anderen Leitgesteines gezogen werden. Folgt man dem Wandfuß weiter gegen Süden, so gewinnt der Kalkglimmerschiefer nach etwa 100—150 m seine unverkennbare typische Ausbildung.

Während bisher die Fortsetzung der Grenzregion zwischen den Fuscher Phylliten und den Kalkglimmerschiefern gegen Osten durch Gehängeschutt verhüllt blieb, gewinnt man im Bereich des Talriegels der Einödkapelle, südlich der Kote 993 m.⁴⁾ einen klaren Einblick in das Auskeilen der Oberen Schieferhülle nach der Tiefe hin. Folgt man der ins Hüttwinklthal hineinziehenden Straße, so sieht man in den ersten Felsauf-

³⁾ Nähere Literaturangaben siehe H. P. CORNELIUS (1939, S. 207 ff.) und E. BRAUMÜLLER (1939, S. 84 ff.).

⁴⁾ Alle Koten nach der neuen Österreichischen Karte 1 : 25.000.



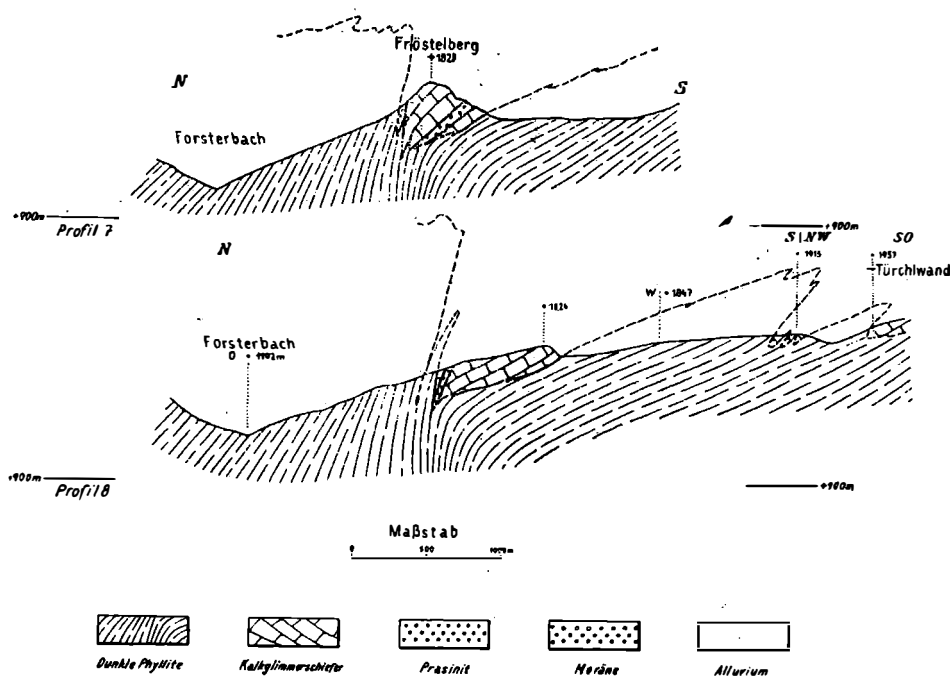


Abb. 2.

Querprofile durch die Stirnregion der Oberen Schieferhülle im Raume südlich Würth (Rauristal). Entworfen von E. BRAUMÜLLER.

schließen unmittelbar südlich der Kote 993 m einen typischen schwarzen Fuscher Phyllit, welcher im Gegensatz zum Aussehen der in der ausgedehnten, nördlich davon anschließenden Verbreitzzone dieses Gesteines Spuren starker Durchbewegung zeigt. Die silberglänzenden, von Serizit überzogenen s-Flächen zeigen eine parallel zu s verlaufende Striebung bezw. Streckung, ja stellenweise ist das ganze Gestein zu einem stengeligen Griffelschiefer zerschert (vgl. H. P. CORNELIUS 1935, S. 10 u. a. a. O.). Sehr bezeichnend für Zonen stärkerer Beanspruchung in den Fuscher Phylliten ist das auch hier zu beobachtende gehäufte Auftreten von Quarzknauern. Im Liegenden bezw. unmittelbar vor den auskeilenden Enden der zahlreichen tauchenden Kalkglimmerschieferschuppen im Gebiet der nördlich anschließenden Fuscher Schieferhülle konnte diese Erscheinung regelmäßig beobachtet werden. Weiter bezeugt die Intensität der tektonischen Ereignisse in diesem kurzen Profilstück südlich Würth eine schmale, höchstens 1—2 m mächtige Linse eines sich von dem eintönigen dunklen Phylliten scharf abhebenden, hellgrünlichgrauen Gesteines, welches mit dem hangenden und liegenden Fuscher Phyllit verfalltet ist. Im Streichen ist das Gestein nur wenige Meter weit verfolgbar.

Im Handstück erkennt man ein feinschuppiges Grundgewebe von Chlorit mit zahlreichen, bis zu 7 mm im Durchmesser erreichenden Karbonatporphyroblasten. Dünne, höchstens einen mm breite weiße Fläsern, bestehend aus Kalzit und Quarz, bewirken eine undeutliche feine Bänderung. Die silberglänzenden, feingestrichten

s-Flächen zeigen gelegentlich kleine, auffallend hervorleuchtende Muskowitblättchen. Durch die bereits erwähnten Karbonatporphyroblasten wird dem schieferigen, im Vergleich zu den umgebenden Phylliten massigeren Gestein eine flaserige bis knotige Textur aufgeprägt. Die Typen mit besonders großen Porphyroblasten zeichnen sich durch eine stärkere Schieferigkeit aus, was als Hinweis auf günstigere Wachstumsbedingungen geltend gemacht werden kann.

U. d. M. erkennt man in einem lepidoblastischen Grundgewebe von schwach pleochroitischem Klinochlor, welcher z. T. auch in rosetten- oder geldrollenförmigen, quergestellten Aggregaten (Spitzfaltung!) auftritt, einzelne größere Muskowitblättchen in der Ausbildung von postkristallin nicht mehr deformierten Porphyroblasten. Dazwischen schalten sich, lagenweise mit Klinochlor wechselnd, feinkörnige Aggregate rundlicher Quarzkörner mit untergeordnetem Albit und feinsten Klinochlor- bzw. Serizitschuppen als Zwischenmittel. Das Grundgewebe quer durchsetzend und in zahlreichen Einschlüssen in sich aufnehmend, finden sich große Porphyroblasten von Karbonat, die auf Grund limonitischer Ausscheidungen an den Spalttrissen wenigstens z. T. als Ankerit anzusprechen sind. An Nebengemengteilen tritt Titanit in unregelmäßigen Haufen und daneben in einem Schliff auch Rutil in dünnen Nadeln, z. T. mit den charakteristischen Kniezwillingen, auf.

Aus Beschaffenheit und Auftreten geht eindeutig hervor, daß das eben beschriebene Gestein mit dem von H. P. CORNELIUS (1939) sowohl aus der Nordrahmenzone (S. 214) als auch aus dem Bereich der Brennkogeldecke (S. 106) beschriebenen Klinochlorschiefern zu identifizieren ist.⁵⁾ In dem Aufschluß nördlich der Einödkapelle ist der Klinochlorschiefer mit den dunklen Phylliten intensiv verfalltet. Die Faltung ist im Klinochlorschiefer durch // zu s liegende, auffallende Lagen von Quarz und Kalzit deutlich ausgeprägt. Die annähernd \perp dazu stehenden q-Klüfte zeigen ebensolche Überzüge. In einem späteren Stadium der Verformung folgte auf die Faltung eine einheitliche Durchschieferung des in den Faltenmulden steckenden Phyllites unter gleichzeitiger Bildung von den Klinochlorschiefer durchsetzenden Scherflächen. Im Druckschatten der widerstandsfähigeren Faltenmäntel folgt auch der dunkle Phyllit mit seinem s der Umbiegung. Die Faltenachsen und die dazu wie fast immer am Tauernnordrand parallelen Streckachsen streichen E—W und fallen mit 20° gegen W ein. Ein weiterer, gleichfalls nur wenige Meter mächtiger und im Streichen nur auf kürzeste Entfernung verfolgbare Zug steht, isoklinal in den dunklen Phylliten steckend, in der für die Straße ausgesprengten Felsgalerie südwestlich der Einödkapelle an.

Aus der Lagerung wie aus dem Vergleich mit den entsprechenden Vorkommen des Glocknergebietes geht mit ziemlicher Sicherheit hervor, daß es sich bei den eben beschriebenen Klinochlorschiefern um stratigraphische Einlagerungen in den dunklen Phylliten handelt. Vom rein tektonischen Standpunkt wäre es zwar auch denkbar, daß man es bei den beiden Vorkommen südlich Wörth — wir befinden uns ja hier nur wenige Meter unterhalb der aushebenden Deckenstirn der Oberen Schieferhülle — mit verschleiften und entsprechend tektonisierten Prasiniteschuppen, die aus der Oberen Schieferhülle stammen, zu tun hat. Die petrographische Übereinstimmung mit den Klinochlorschiefern des Glocknergebietes nimmt jedoch einer solchen Deutung fast alle Wahrscheinlichkeit.

⁵⁾ Für die Bestimmung und die freundliche Vorweisung seines Vergleichsmaterials sowie für seine auch sonst gezeigte ständige Anteilnahme und Hilfsbereitschaft, die selbst vor der Beisteuerung eigener Gedanken nicht Halt macht, bin ich Herrn Dr. H. P. CORNELIUS zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Während im Profil längs der Hüttwinkelstraße bisher nur eindeutig zur Fuscher Schieferhülle bzw. zur Unteren Schieferhülle gehörige Gesteine — dunkle Phyllite und Klinochlorschiefer — festzustellen waren, findet man wenige Meter südlich der Geländerippe mit dem Aufschluß der verfalteten Klinochlorschiefer, eingeschaltet in dunkle Phyllite, ein 4—5 m mächtiges, steil stehendes Band von phyllitischem Kalkglimmerschiefer.⁶⁾ Außer an der starken Verquarzung ist aus einer flachwelligen Faltung die tektonische Beanspruchung abzulesen. Gegen Südwesten bzw. gegen oben hin verbindet sich dieses Kalkglimmerschieferband unter schneller Zunahme seiner Mächtigkeit mit den z. T. wandbildenden Kalkglimmerschiefermassen oberhalb der Einödkapelle. Auch im Profil der Talschlucht findet man in der streichenden Fortsetzung des Aufschlusses an der Straße einige bis zu 1 m mächtige, fast bis zur Unkenntlichkeit phyllitisierte Kalkglimmerschieferlinsen im Bachbett aufgeschlossen. Noch weiter gegen Osten zu verschwindet der Kalkglimmerschiefer samt den ihn isoklinal umgebenden dunklen Phylliten unter einer Moränendecke, taucht jedoch im Bereich der vom Fröstelberge (1823 m) herabziehenden Hangrippe nördlich der Kote 1138 m in einzelnen, wenige Meter mächtigen, zeretzten Schuppen und Linsen wieder auf. In größerer Höhe über dem Talboden setzen sich diese Schuppen in die mächtige Kalkglimmerschiefermasse des Fröstelberges fort (vgl. darüber S. 122).

Südlich des schmalen, an der Straße aufgeschlossenen Kalkglimmerschieferbandes sind dunkle Phyllite eine Strecke lang noch undeutlich anstehend, dann ist das Profil längs der Straße durch Gehängeschutt verhüllt. Unmittelbar vor der Einödkapelle ist an der Straße eine vermutlich stadiale grobblockige Moräne aufgeschlossen, die auch den Hügel westlich der Kapelle bedeckt. Im Bereiche der nun folgenden, für die Straße in den Fels gesprengten Galerie sind die steilstehenden dunklen Phyllite ausgezeichnet aufgeschlossen. Nahe am Südwest-Ende der Galerie folgt als Einschaltung die bereits erwähnte, zweite schmale Linse von Klinochlorschiefer und unmittelbar an der Grenze des Aufschlusses ein äußerst stark phyllitisierter Kalkglimmerschiefer von ähnlichem Aussehen und ähnlicher Mächtigkeit wie der Kalkglimmerschieferspan nördlich der Kapelle. Gegen oben zu dürfte diese südliche Schuppe ebenfalls mit dem Kalkglimmerschiefer des Wandfußes zusammenhängen. Im Profil der Bachschlucht ist dieselbe bereits verschwunden. Bei ihrem weiteren Verlauf gegen Süden bewegt sich die Straße nur mehr in den jungen Aufschüttungen.

Von ähnlich entscheidender Bedeutung wie das Profil längs der Straße sind die Aufschlüsse in der steilen, unwegsamen Schlucht der Hüttwinkel-Ache. Außer den bereits erwähnten geringmächtigen Spänen von phyllitischem Kalkglimmerschiefer findet man auch hier nur steilstehende, tektonisch stark beanspruchte, dunkle Phyllite aufgeschlossen. Unmittelbar unterhalb der Kapelle sind bei einigen, bei Niederwasser aus dem Flußbett ragenden, sicher anstehenden Felsen enge Faltenscharniere sichtbar, deren N40° W streichende Achsen entgegen dem regionalen Achsenfallen mit 10° gegen SE absinken, was aber sicher nur als eine örtliche Ausnahme zu werten ist. Ungefähr auf gleicher Höhe wie

⁶⁾ Zur Zeit der Begehung stand in unmittelbarer Nähe des Aufschlusses eine mit einer Gedenktafel versehene große Esche.

im Profil an der Straße verschwindet auch in der Talschlucht das anstehende Gestein gegen Süden zu unter Grundmoränen.

Steigt man dagegen von der Einödkapelle in westlicher Richtung zum Wandfuß empor, so findet man nach kurzer Unterbrechung durch Gehängeschutt nur mehr Kalkglimmerschiefer anstehend, der in zahlreichen Felsstufen sehr gut aufgeschlossen ist. Nordwestlich der Einödkapelle kann man, soweit es die hier schlechteren Aufschlüsse zulassen, ein gegenseitiges Hineinspießen bzw. eine Verkeilung der Kalkglimmerschiefer und der Fuscher Phyllite feststellen. In den guten Wandaufschlüssen ist das Ausmaß der tektonischen Beanspruchung hier am Stirnrand der Decke der Oberen Schieferhülle an einer intensiven Kleinfältelung der zumeist steilstehenden, zum überwiegenden Teil phyllitisierten Kalkglimmerschiefer ablesbar. Durch eine starke Verquarzung und durch Kalzitausscheidungen besonders in den Faltenscharnieren kommt diese Fältelung sinnfällig zum Ausdruck. Die Faltenachsen streichen ähnlich jenen in den Kinochlor-schiefern an der Straße E—W bis N 65° W. Das Einfallen der Achsen beträgt 10—30° W.

Aus der Gegenüberstellung der eben beschriebenen, räumlich übereinanderliegenden drei Profile (Bachschlucht, Straße und Wandfuß) geht, da das Einfallen der Schichten durchwegs mehr oder weniger saiger ist, mit zwingender Notwendigkeit hervor, daß die Obere Schieferhülle an dieser Stelle in den dunklen Phylliten der Fuscher Schieferhülle (= Nordrahmen) bzw. der Brennkogeldecke stirnend aushebt und daß die genannten Phyllitgebiete an dieser Stelle ohne eine trennende Dazwischenschaltung gewissermaßen Schicht an Schicht aneinanderschließen. Die nur wenige Meter mächtigen, im Profil der Straße bzw. der Bachschlucht auftretenden Kalkglimmerschieferespäne ermöglichen keine saubere Trennung, da ihre Mächtigkeit gegen unten zu zusehends abnimmt, sodaß man mit einiger Berechtigung annehmen kann, daß sie in geringerer Tiefe unterhalb des Talbodens gänzlich verschwinden.

Damit ist jedoch die Kette der Beweise, die für das stirnende Ausheben der Oberen Schieferhülle sprechen, noch keineswegs erschöpft. Die Verfolgung des Stirnrandes gegen Osten über den westwärts schauenden Hang des Hüttwinkltales und das Vorsterbachtal bis zum Grenzkamm zwischen Rauris- und Gasteinertal liefert hierfür noch eine Reihe weiterer Anhaltspunkte.

Die Deckscholle des Fröstelberges

Steigt man an der vom Fröstelberg gegen NW ziehenden Kante in der Richtung auf diesen Berggipfel empor und verfolgt die bereits erwähnten, bis zu 1 m mächtigen, in die dunklen Phyllite eingeschuppten Kalkglimmerschieferespäne am Wege nördlich Kote 1138 m (nordnordöstlich Salchegger) im Streichen, so gelangt man etwa ab 1250 m Höhe wieder in den geschlossenen Kalkglimmerschiefer der Oberen Schieferhülle. Diese hebt hier am westwärts-schauenden Talhang mit einer ebenso zerschlitzten Stirn aus wie westlich der Einödkapelle; nur ist dies der schlechteren Aufschlüsse wegen nicht mit der gleichen Klarheit verfolgbar. In den steilen Südwest-Wänden des Fröstelberges ist der Kalkglimmer-

schiefer prächtig aufgeschlossen. Südlich der Kote 1832 m, d. i. südöstlich des Fröstelberggipfels, ist in den Kalkglimmerschiefer ein Prasinitzug eingeschaltet, der in den genannten Wandabstürzen ein klares Bild vom Einfallen der Schichten ($70-75^\circ$ gegen N bzw. $N 20^\circ E$) vermittelt.

Ein weiterer Prasinitzug liegt nördlich und nordwestlich vom Gipfel des Fröstelberges. Das westliche, saiger stehende Ende dieses Zuges (Kote 1625 m) ist vom Kalkglimmerschiefer des Fröstelberges durch einen nach Osten auskeilenden Streifen dunkler Phyllite getrennt, d. h. es findet hier am nördlichen Stirnrand der Oberen Schieferhülle eine ähnliche Verschuppung bzw. Verkeilung statt wie im Bereich der Einödkapelle. Folgt man dem Kamm des Fröstelberges gegen Südosten und Süden, so kann man ein allmähliches Verflachen der im Norden saiger bzw. steil nordfallenden Schichten beobachten. Südlich der Kote 1824 m hebt der hier nur mehr mit $20-40^\circ$ gegen N bzw. $N 15^\circ E$ fallende Kalkglimmerschiefer gegen S überhaupt aus. In der gut aufgeschlossenen Grenzzone sind nahe der Unterkante der Kalkglimmerschiefer prächtige Kleinfalten sichtbar. Die mit $N 65^\circ W$ streichenden Faltenachsen und die damit parallele Streckung fallen unter 10° gegen WNW ein. Das Auftreten dieser Fältelung in unmittelbarer Nähe der Liegendgrenze ist ein klarer Beweis dafür, daß die Obere Schieferhülle nicht mit den dunklen Phylliten in stratigraphischem Verbande steht, sondern von Süden her über diese bewegt bzw. in sie eingeschuppt wurde. Die ganze folgende Kammsstrecke zwischen den Koten 1624 und 1915 m besteht ausschließlich aus im allgemeinen ziemlich flach gegen N bzw. NNW einfallenden (30°) dunklen Phylliten. Erst im Bereich des von der Türchlwand (2577 m) gegen NW ziehenden Gratkammes (Kote 1915 m und 1957 m nördlich der Lercheckalm) gelangt man wieder in Gesteine der Oberen Schieferhülle. Die Kalkglimmerschiefer und Prasinite der Türchlwand stehen aber keineswegs mit den hochragenden Wänden dieser Gesteine am ostwärts schauenden Hang des Hüttwinkls in unmittelbarer Verbindung. Ihre Liegendgrenze verläuft ungefähr⁷⁾ östlich und oberhalb der Lercheck- und Lachkendlalm zur Stanzscharte (2098 m).

An dieser Stelle ist die Liegendgrenze der Oberen Schieferhülle erreicht. Das ganze sanft geböschte Gehänge zwischen der Stanzscharte, dem Teufenbach und dem Frohnwirt bei Bucheben baut sich ausschließlich aus dunklen Phylliten auf. Desgleichen besteht heute keinerlei Verbindung mehr zwischen den Kalkglimmerschiefern und Prasiniten des Fröstelberges mit jenen am gegenüberliegenden Talhang, außer den bereits mehrfach erwähnten, unzusammenhängenden, dünnen Kalkglimmerschieferfetzen nördlich Salchegger. Wenn auch das Gehänge östlich und südlich der Einödkapelle zwischen Salchegger und Brandau zum größten Teil durch mehr oder weniger mächtige Grundmoränen bzw. unterhalb der Südwestwand des Fröstelberges durch Schutt und Bergsturm Massen bedeckt ist, so genügen doch die vorhandenen Aufschlüsse (z. B. Graben westlich Brandau, Hohlweg nordnordöstlich Brandau, Gehänge südöstlich Brandau und nordöstlich Antragsbauer usw.), um einen einwandfreien Zusammenhang zwischen den in der Talschlucht bei der Einöd-

⁷⁾ Genauere Feststellungen waren in diesem Abschnitt wegen des tiefen Neuschnees nicht mehr möglich.

kapelle aufgeschlossenen dunklen Phylliten und jenen des Teufenbaches und des Kammes zwischen Hüttwinkl- und Vorsterbach s. o. herzustellen. Außerdem zeigen die dunklen Phyllite der erwähnten Aufschlüsse ein flaches Einfallen gegen N und ein geringes Ausmaß tektonischer Beanspruchung, sodaß man mit Sicherheit den Schluß ziehen kann, daß die Verbindung zwischen Fröstelberg und Platteck, d. h. die Unterkante der Oberen Schieferhülle, hoch über der heutigen Landoberfläche zu liegen kommt. Das Gleiche gilt auch von der Verbindung zwischen der Oberen Schieferhülle im Gebiet der Türchlwand und den Kalkglimmerschiefer- und Prasinitmassen des Edlenkopfes, Schafkarkogels usw. Die ursprünglich zusammenhängende Masse der Oberen Schieferhülle ist infolge schwebender Lagerung im Bereich des Stirnrandes durch Erosion weitestgehend zerlegt. Die dunklen Phyllite der darunter liegenden Brennkogeldecke bauen daher das ganze westschauende Gehänge des vorderen Hüttwinkltales auf. Die von A. HOTTINGER (1935, S. 253, 254) hervorgehobene Talungleichseitigkeit im Hüttwinkl ist daher nicht allein durch das regional gegen W gerichtete Achsenfallen bedingt, sondern beruht in erster Linie auf der Gesteinsverschiedenheit der beiden Talseiten. Es ist hier dieselbe Erscheinung zu beobachten, die auch in der nördlich anschließenden Schuppenzone eines der auffallendsten und trotzdem bisher wegen mangelhafter Kartierung unbekannt gebliebenen Elemente der Tektonik darstellt, nämlich Ausheben der einzelnen tektonischen Einheiten am westschauenden Hang und entsprechend tieferes Einsetzen am Gegenhang infolge des Westfallens der tektonischen Achsen (vgl. H. P. CORNELIUS 1934, S. 32; E. BRAUMÜLLER 1939, S. 133 ff.). Der Unterschied gegen das Gebiet der Fuscher Schieferhülle beruht darauf, daß man es im Hüttwinkl nicht mit steil stehenden Schuppen, sondern mit einer verhältnismäßig flachlagernden, wenn auch in sich verfalteten Platte zu tun hat. Im Bereich des steil stehenden Stirnrandes südlich Wörth ist jedoch die Analogie mit der Nordrahmenzone eine weitaus größere.

Untersucht man auch die Nord- und Ostseite des Fröstelberges, so erhält man die volle Gewißheit dafür, daß man es bei den Kalkglimmerschiefer- und Prasinitmassen dieses Berges mit einer echten Deckscholle zu tun hat. Am Gehänge südwestlich Wörth, im Vorstandwald und im Vorsterbachtal bis südöstlich der Brandstattalm sind dunkle Phyllite zusammenhängend aufgeschlossen, deren Verbindung im Streichen mit jenen der Einödkapelle und des Gehänges nordöstlich des Plattecks aus der Karte klar hervorgeht. Nach kurzer Unterbrechung der Aufschlüsse durch Moränen im Gebiet der Brandstattalm steht dunkler Phyllit wieder am Wege etwa 350 m südöstlich der Kote 1451 m gegenüber der Mündung des Birkhendlgrabens an und ist von hier durch das wanddurchsetzte Steilgehänge einwandfrei bis zum bereits erwähnten Süden der Fröstelbergdeckscholle (südlich Kote 1824 m) am Kamm zwischen Hüttwinkl und Vorsterbach zu verfolgen. Der bereits erwähnte Prasinitzug südlich Kote 1832 m (vgl. S. 123) hebt in etwa 1500 m Seehöhe gegenüber der Mündung des Birkhendlgrabens spitz aus, während der im Norden und Süden anschließende Kalkglimmerschiefer bereits höher oben auskeilt. Infolge des unterschiedlichen Widerstandes gegenüber den Kräften der Verwitterung hebt sich die Deckscholle des Fröstel-

berges im Gelände auch morphologisch deutlich ab, ja der Verlauf der Gesteinsgrenzen kommt bereits in der Geländezeichnung der neuen Karte 1: 25.000 zum Ausdruck.

Das westschauende Gehänge des Vorsterbächtales konnte aus Zeitmangel leider nicht mehr begangen werden. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, daß auch hier die Obere Schieferhülle stirnend einsetzt. Nach den Angaben A. HOTTINGER's (1935, Tf. XV) beginnt diese Einheit nördlich des Kramkogels und baut den ganzen, von hier über die Türchlwand zur Stanzscharte ziehenden Grat auf. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß dieser Grat um rund 600 m höher ist als der Kamm zwischen Hüttwinkl und Vorsterbachtal. Im Birkhendlgraben südöstlich der Brandstattalm keilt allem Anschein nach die Obere Schieferhülle ähnlich wie am gegenüber liegenden Gehänge stirnend in den dunklen Phylliten aus. Entsprechend den Verhältnissen am Kamm südlich des Fröstelberges steigt die Überschiebungsbahn der Oberen Schieferhülle südlich der tiefer eintauchenden Stirn gegen S an und zieht im Bogen um den Talschluß des Vorsterbaches bis zur Kote 1915 m nördlich der Lercheckalm (vgl. S. 123). Das sanft geböschte Gebiet der Grimming- und Ederalm im hintersten Vorsterbach baut sich dagegen aus dunklen Phylliten auf. Die weitere Verfolgung des Stirnrandes der Oberen Schieferhülle gegen Osten in das Gebiet des Gasteiner- und Großarltales wird vielleicht noch weitere Beweise für die hier dargelegte tektonische Stellung der Oberen Schieferhülle erbringen.

Bemerkungen zum Innenbau der Deckenstirn der Oberen Schieferhülle

Bei Beschreibung der Aufschlüsse südlich Wörth und im Gebiet des Fröstelberges wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, daß die Schichten im unmittelbaren Bereich der Deckenstirn mehr oder weniger saiger stehen oder zumindest steil gegen N bzw. NNE einfallen. Desgleichen wurde bereits der Einfluß des regionalen Westfallens der tektonischen Achsen auf die Gesteinsverteilung und die dadurch bedingte Talungleichseitigkeit des Hüttwinkls näher erörtert. Nördlich von Wörth fallen die dunklen Fuscher Phyllite und die in sie eintauchenden Stirnschuppen der Oberen Schieferhülle im allgemeinen ziemlich flach ($30-40^\circ$) gegen N ein, und erst weit im Norden, im Bereich der Radstädter Decken südlich des Salzachtales, stehen die Schichten nach allmählichem Versteilen wieder mehr oder weniger saiger. Bei Annäherung an die Stirn der Oberen Schieferhülle tritt also innerhalb der Fuscher Phyllite eine ziemlich plötzliche Steilstellung ein, welche, wie das Profil des Kammes zwischen Hüttwinkl und Vorsterbach und die Aufschlüsse am westschauenden Hang des Hüttwinkls zeigen, gegen Süden zu allmählich wieder einer flacheren Lagerung Platz macht. Auch innerhalb der Kalkglimmerschiefer und Prasinite der Deckscholle des Fröstelberges ist ein allmähliches Verflachen der im Norden steil gegen N fallenden Schichten in der Richtung nach Süden zu beobachten. Hält man sich alle diese Tatsachen vor Augen, müßte man etwas Ähnliches auch für die Kalkglimmerschiefer- und Prasinitmassen am ostschauenden Hang des Hüttwinkls annehmen. Folgt man jedoch den z. T.

sehr guten Aufschlüssen am Wandfuß südsüdwestlich der Einödkapelle, so kommt man zu einem ganz anderen, völlig unerwarteten Ergebnis. Der oberhalb der Einödkapelle mehr oder weniger steil stehende Kalkglimmerschiefer neigt sich allmählich immer mehr und mehr gegen S bzw. SW und fällt etwa 500 m südwestlich der Kapelle bereits mit 25° in der Richtung S 25° W ein. Ungefähr westlich der Kote 1015 m beträgt das Einfallen nur mehr 10° in der Richtung S 20° W. Noch weiter im Süden, südlich des tiefen, vom Platteck herabziehenden Grabens, hat sich das Einfallen (15°) über W in die Richtung N 45° W gedreht (etwa 500 m südwestlich Kote 1015 m). Dieses Bild einer weitgespannten Synklinale wird durch eingeschaltete Prasinitzüge noch weiter verdeutlicht. Beiderseits des schon erwähnten Grabens südwestlich Kote 1015 m steht ein mehr oder weniger schwebend gelagerter Prasinit von wenigen Metern Mächtigkeit an, welcher sowohl nach N als nach S ansteigend sich in den steilen Wänden verliert. Etwas höher in der Wand quert ein zweiter, bedeutend mächtiger Prasinitzug den Graben, dessen Ansteigen nach N wie nach S besonders deutlich erkennbar ist. Im weiteren Anstieg gegen N verbindet sich dieser Prasinitzug mit dem Prasinit nördlich des Plattecks. Da dieser an der Nordost-Kante des Plattecks in einer Seehöhe von 1630 m bereits mit 70° gegen N einfällt, wird das Bild einer gegen N tauchenden Synklinale vervollständigt (vgl. Abb. 1). Die nördlich dieser Synklinale liegenden Kalkglimmerschiefer sind in unmittelbarer Nähe des Stirnrandes der Oberen Schieferhülle in steigendem Maße mit den dunklen Phylliten des Untergrundes verschuppt. (Bzüglich der tektonischen Deutung dieser Erscheinungen siehe S. 129.)

Anhangsweise sei noch eine weitere Beobachtung mitgeteilt. Betrachtet man vom ostschauenden Hang des Seidlwinkels etwa aus der Gegend des unteren Saurucks (2062 m westlich der Maschlalm) den westschauenden Hang des Kammes zwischen Schafkarkogel (2727 m) und Platteck, so hat man den Eindruck, daß die auffallende Kalkglimmerschieferwand, welche vom Schafkarkogel talwärts gegen N zieht, vor Erreichen des Talbodens in den Wänden südlich der Seidlau gleichfalls synklynalartig umbiegt und den Grat bei der Kote 1961 m zwischen Platteck und Schodenkopf wieder erreicht. Diese Vermutung müßte allerdings erst durch eingehende Detailkartierung bewiesen werden. Durch eine Untersuchung der Innentektonik der Oberen Schieferhülle muß auch der Widerspruch erklärt werden, der heute noch zwischen dem Vorhandensein einer Synklinale am ostschauenden Hang des Plattecks und dem allem Anschein nach isoklynalnalen Einfallen der Schichten der Fröstelberg-Deckscholle besteht. Selbstverständlich wird auch die innere Tektonik der Oberen Schieferhülle in der Türchlwandgruppe in den Kreis der Betrachtungen einzuziehen sein. Da derzeit genaue Aufnahmen im Bereich der geschlossenen Oberen Schieferhülle dieser Gebiete noch vollkommen fehlen, können die vorliegenden Bemerkungen zum Innenbau dieser Decke nur als Anregungen und nicht als abgeschlossene Darstellung gewertet werden. Das heute schon als gesichert anzusehende stirnartige Eintauchen der Oberen Schieferhülle in die dunklen Fuscher Phyllite (= Riffelschiefer) wird durch die Aufklärung des Innenbaus jener Einheit sicher noch klarer und verständlicher erscheinen.

Großtektonische Folgerungen

Aus den im vorstehenden ausführlich erörterten Lagerungsverhältnissen geht das stirnende Eintauchen der Oberen Schieferhülle in die sie unterlagernden dunklen Phyllite der Brennkogeldecke eindeutig hervor. Die Obere Schieferhülle kann daher nicht mehr als eine im strengen Sinne des Wortes trennende tektonische Einheit zwischen der Brennkogeldecke und dem Nord-Rahmen betrachtet werden (vgl. dagegen H. P. CORNELIUS 1940, Profil auf Tf. 9). Aus der Verbindung des nördlich des Tauernhauptkammes zusammengestauten, gewaltigen Stirntropfens der posttriadischen Gesteine mit den entsprechenden Wurzelzonen im Süden (vgl. S. PREY im II. Teil dieser Arbeit, S. 134 ff.) ergibt sich außerdem die im vorstehenden nachgewiesene tektonische Stellung als eine logische Folgerung. Diese Beziehungen sowie ähnliche Verhältnisse im Fuschertal (vgl. S. 114) gestatten es, die schwebende und nach Norden stirnende Lagerung für die ganze nördlich des Tauernhauptkammes gelegene Obere Schieferhülle verallgemeinernd anzunehmen, also auch dort, wo der Stirnrand vermöge größerer Eintauchtiefen nicht so sinnfällig aufgeschlossen ist wie etwa im Rauristal. Bezüglich der Verbindung der dunklen Phyllite der Brennkogeldecke (= Riffelschiefer) mit den Fuscher Phylliten des Nord-Rahmens muß jedoch im Hinblick auf die schon mehrfach erwähnte Steilstellung der Schichten gerade im Bereich des stirnenden Einlauchens der Oberen Schieferhülle (vgl. S. 122) die Einschränkung gemacht werden, daß diese beiden Phyllitgebiete nicht etwa im Streichen miteinander zusammenhängen sondern, wie schon gesagt, Schicht an Schicht aneinander grenzen. An die petrographische Gleichheit der Phyllite hüben und drüben sei in diesem Zusammenhang nur kurz erinnert.

Auf Grund dieser Feststellungen ergibt sich die Notwendigkeit, die viel umstrittene Frage nach der Lage des Nordrandes des Tauernfensters erneut kritisch zu beleuchten. Bekanntlich wird diese Grenze von H. P. CORNELIUS (1934, S. 32, und a. a. O.) an die Oberkante der geschlossenen Oberen Schieferhülle gelegt und die darüber folgende Nord-Rahmenzone mitsamt den Radstädter Decken der Matreier Zone am Tauernsüdrand gleichgestellt. Die Steilstellung der Schichten im Bereich des Stirnrandes südlich Wörth, die über das übliche Maß hinausgehende Durchbewegung in dieser Zone sowie der Nachweis von Schuppen triadischer und sonstiger fremder Gesteine an der Grenze zwischen Oberer Schieferhülle und Nordrahmen (H. P. CORNELIUS 1935, S. 25: Lahnganggraben; A. HOTTINGER 1935, S. 318: Embach- und Königsstuhlalm) lassen erkennen, daß der Nordrand der Oberen Schieferhülle eine bedeutende tektonische Grenze darstellt. Die unterhalb der Stirn der Oberen Schieferhülle vorhandenen geringmächtigen Kalkglimmerschieferschuppen (vgl. S. 121) zeigen, daß diese Bewegungsbahn sich auch weiter in die Tiefe fortsetzt, wenn auch, wie schon gesagt, die Kalkglimmerschieferschuppen selbst wegen ihrer nach unten zu abnehmenden Mächtigkeit in geringer Tiefe unter dem Talboden verschwinden. Die Deckengrenze im Sinne von H. P. CORNELIUS wird somit gegen die Tiefe hin zu einer Bewegungsbahn innerhalb eines und

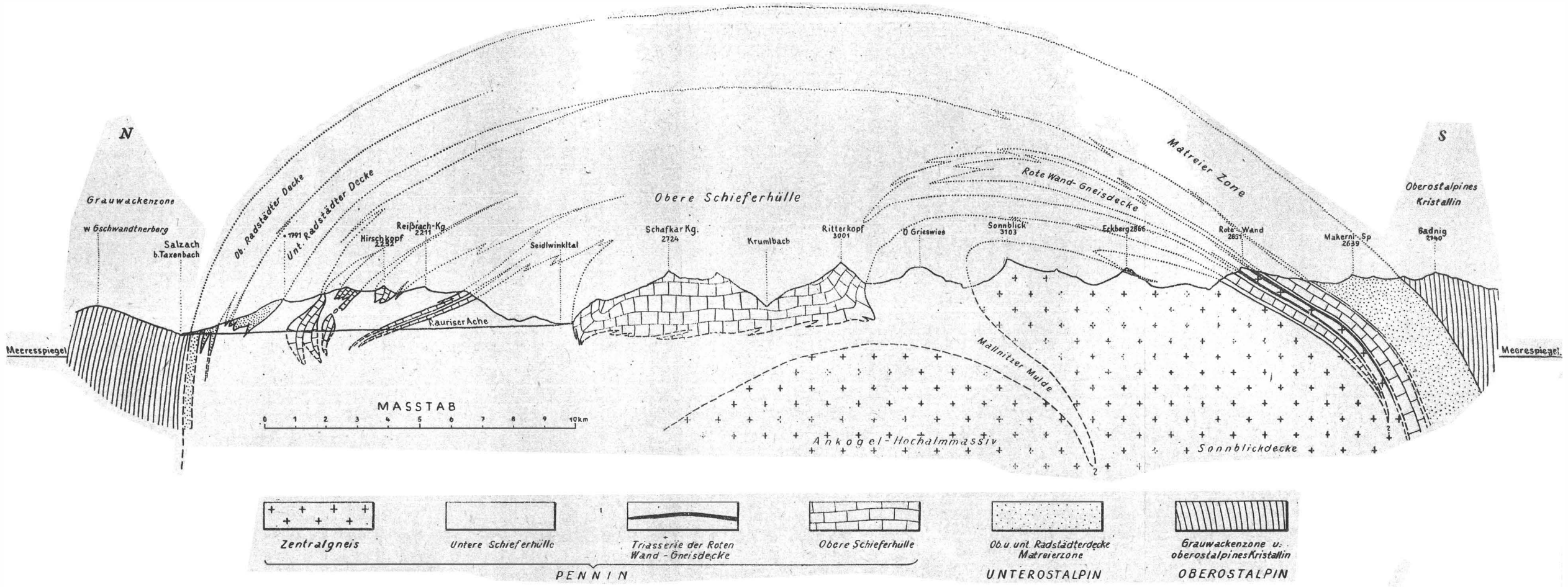


Abb. 4.

Tektonisches Profil durch die mittleren Hohen Tauern. Auf Grund eigener Aufnahmen und unter Benützung der Aufnahmen von A. HOTTINGER, L. KOBER, M. STARK und A. WINKLER entworfen von E. BRAUMÜLLER und S. PREY.

desselben Gesteins. An sich wäre dieser Sachverhalt durchaus nicht ungewöhnlich, denn er trifft, wie ich früher zu zeigen Gelegenheit hatte (1939, S. 133 ff.), für die ganze Schuppenzone der Fuscher Schieferhülle und auch für die Radstädter Decken zu. Der synklinalartige Innenbau der dem Stirnrand benachbarten Teile der Oberen Schieferhülle (vgl. S. 126) legt aber doch die Annahme nahe, daß die Obere Schieferhülle bei Wörth als eine wirkliche Faltenstirn in den dunklen Phylliten angelegt und erst nachträglich zu einer steil stehenden Schuppenzone umgeprägt wurde. Dabei liegt es auf der Hand, daß dazu die Grenzzone zweier mechanisch sich verschieden verhaltender Gesteinsverbände (Kalkglimmerschiefer + Prasinit und dunkle Phyllite) besonders geeignet ist. Die verschiedenen Erscheinungen der Kleintektonik (vgl. S. 120 ff.) würden sich diesem Bilde zwanglos einfügen lassen. Die heutigen Lagerungsverhältnisse könnte man am besten durch die Annahme erklären, daß die Obere Schieferhülle bei ihrem sicher unter Belastung durch höhere tektonische Einheiten erfolgten Vorschub über die Brennkogeldecke sich mit ihrem Stirnteil in die dunklen Phyllite, welche ja die Hauptmasse jener Einheit ausmachen, hineingebohrt hat und solcherart im Süden zurückgeblieben ist. Wenn man von den weiter nach Norden vorstoßenden Stirnschuppen der Oberen Schieferhülle, die sich gleichfalls in die Phyllitunterlage hineingebohrt haben, absieht, liegt daher das Unterostalpin der Radstädter Decken auf der tieferen Brennkogeldecke und nicht auf der höchsten Tauernseinheit, der Decke der Oberen Schieferhülle. Zeugen der Überschiebungsbahn der Oberen Schieferhülle sind die von H. P. CORNELIUS (1935, S. 10) entdeckten Dolomitschollen an der Basis der Oberen Schieferhülle. Auch die am nach S überkippten Nordrand der Oberen Schieferhülle gelegenen, oben bereits erwähnten Vorkommen im Lahn-ganggraben (H. P. CORNELIUS 1935, S. 25) und von der Embach- und Königsstuhlmalm (A. HOTTINGER 1935, S. 318) sind in die gleiche Reihe zu stellen. Die zahlreichen Kalkglimmerschiefer-Schuppen innerhalb der Fuscher Schieferhülle sind demnach durch einen Luftsattel von unbekannter Höhe mit dieser nach S überkippten Überschiebungsbahn zu verbinden.

Unter der Voraussetzung, daß es sich bei der oben beschriebenen Bewegungsbahn am Nordrand der geschlossenen Oberen Schieferhülle um eine durch sekundäre Bewegungen ausgestaltete Störung handelt — das stirnartige Auskeilen der Oberen Schieferhülle nach der Tiefe hin spricht für diese Deutung —, glaube ich doch, an meiner schon 1939 geäußerten Vorstellung festhalten zu müssen, daß der Nordrand des Tauernfensters an der Unterkante der Radstädter Einheit zu suchen ist. Als Hauptargument möchte ich die Identität der Fuscher Phyllite und der Riffelschiefer geltend machen. Abgesehen von klar als tektonische Einschaltungen erkennbaren Vorkommen fehlen die dunklen vortriadischen Phyllite den unterostalpinen Einheiten des Tauernrandes. Die tektonischen Einschaltungen in der Fuscher Schieferhülle, wozu auf der einen Seite die Kalkglimmerschiefer- und Prasinit-schuppen der Oberen Schieferhülle und auf der anderen Seite basale Teile der Radstädter Einheiten — zu letzteren sind wahrscheinlich auch die von H. P. CORNELIUS (1939, S. 197 ff.) entdeckten Schollen von Altkristallin

zwischen Fuscher- und Stubachtal zu stellen — gehören, können natürlich für die Entscheidung der Zonenzugehörigkeit der Fuscher Phyllite samt ihren Begleitgesteinen nicht herangezogen werden.

Durch das Vorstoßen der vortriadischen dunklen Phyllite der Brennkogeldecke (= Untere Schieferhülle im stratigraphischen Sinne) ergeben sich, wenn das trennende Glied der Radstädter Decken fehlt bzw. in unzusammenhängende Schuppen aufgelöst ist, d. i. westlich des Rauristales, wegen der Ähnlichkeit der Unteren Schieferhülle mit der Serie der Wildschönauer Schiefer die bekannten Schwierigkeiten, die einer genauen Begrenzung des Tauernfensters entgegenstehen.

In dieser Richtung wurde kürzlich von W. DEL-NEGRO (1940, S. 31—40) eine Reihe von Einwendungen gegen die von mir gegebene Grenzziehung erhoben. Abgesehen davon, daß ich auf Grund meiner Felderfahrungen an der von mir bereits 1939 (S. 97 ff.) näher begründeten petrographischen Verschiedenheit der Fuscher Phyllite und der Wildschönauer Schiefer als Gesamtserien unbeirrt festhalten muß, gebe ich nochmals zu bedenken, daß man nicht wegen der Ähnlichkeit einzelner Handstücke oder der Schwierigkeit, in einem bestimmten Profil eine genaue Grenze zu ziehen, die großtektonischen Zusammenhänge aus den Augen verlieren darf.⁸⁾ Das Unterostalpin der Radstädter Decken und der Tarntaler Berge steckt nun einmal als trennendes Glied zwischen Grauwackenzone und Schieferhülle, und daß es sich dabei nicht um eine lokale Synklinale, vergleichbar den verschiedenen mesozoischen Einschaltungen im oberostalpinen Kristallin (GB. DAL PIAZ 1936a, S. 354, und 1936b, S. 270 ff.; O. SCHMIDEGG 1937, S. 126), handelt, sondern um eine tiefgreifende Linie im Bau der ganzen Alpen, beweisen neben der großen räumlichen Ausdehnung und dem tektonischen Baustil vor allem die großen Faziesgegensätze innerhalb der unterostalpinen Decken des Tauernrandes. Ich verweise in diesem Zusammenhange besonders auf die schon von A. SPITZ (1918, S. 174 ff.) hervorgehobene und neuerdings von E. CLAR (1937, S. 285) und mir (1939, S. 127 ff.) näher beschriebene Juraentwicklung der unteren tektonischen Einheit der Radstädter Tauern bzw. der Tarntaler Köpfe. Der Sandstein- bzw. Breccienfazies des Lias in der Hochfeinddecke bzw. der Hippoldschuppe steht in der oberen unterostalpinen Einheit nichts annähernd Vergleichbares gegenüber.⁹⁾

Diese einwandfreien Beobachtungstatsachen sprechen gegen die Vorstellung, daß es sich beim Unterostalpin des Tauernrandes um eine lokale Synklinale handeln könnte. Die faziellen Gegensätze zwingen zur Annahme räumlich getrennter Ablagerungsbereiche und damit angesichts der heutigen Übereinanderlage-

⁸⁾ Dabei möchte ich das Urteil des wohl besten Kenners der Wildschönauer Schiefer, des Herrn Dr. TH. OHNESORGE, nicht unerwähnt lassen, der mir gegenüber ausdrücklich versichert hat, daß seiner Ansicht nach die Wildschönauer Schiefer den Fuscher Phylliten nicht gleichzusetzen seien.

⁹⁾ Daß das Wiederauftreten der sandigen Entwicklung des Lias analog der Grestener Fazies der Klippenzone unter Überspringung des ganzen Deckensystems der Nördlichen Kalkalpen ein nicht zu unterschätzendes Argument gegen die Vorstellung der Autochthonie dieser Einheit darstellt, sei hier nur kurz am Rande vermerkt.

rung zur Annahme eines weit ausgreifenden Zusammenschubes. Letzteres muß natürlich erst recht für die durch das Unterostalpin voneinander getrennten Bereiche der Schieferhülle und der Grauwackenzone gelten.

Bezüglich der von DEL-NEGRO (1940, S. 39) genannten „hellgrünen Serizitschiefer der nördlichen Fuscher Schieferhülle“ — eine nähere Ortsangabe fehlt leider — glaube ich, daß es sich um die grünen Serizitphyllite „Radstädter Art“ (R. SCHWINNER 1935, S. 59) handelt. Da diese Gesteine mit den Klammkalken, Dolomiten, Rauhwacken usw. vergesellschaftet sind und daher unbedingt zur Radstädter Decke gehören, kommen sie für die Erörterung der Frage, ob die Fuscher Phyllite in die Wildschönauer Schiefer übergehen, überhaupt nicht in Betracht. Nördlich der Klammkalke treten zwar in einzelnen Schuppen zusammen mit mesozoischen Gesteinen bei Lend, bei Loifarn, vor der Lichtensteinklamm usw. unmittelbar über den Klammkalken grüne Serizitschiefer „Radstädter Art“ auf. Falls diese von F. TRAUTH (1927, S. 38) beschriebenen Vorkommen gemeint sind, so besteht tatsächlich eine vollkommene, wenn auch von niemand bestrittene Übereinstimmung mit den grünen Serizitschiefern südlich der Kitzlochklamm. Die Vergleichbarkeit der wohldefinierten grünen Serizitphyllite „Radstädter Art“ mit irgendwelchen, infolge von Konvergenzen in Mineralbestand und Metamorphose ähnlichen Serizitphylliten innerhalb der Wildschönauer Serie muß jedoch entschieden in Abrede gestellt werden.

Ein weiterer Einwand DEL-NEGRO's betrifft die Eintauchtiefe des Radstädter Deckensystems gegen Norden. Ebenso wie die Obere Schieferhülle und die Sandstein-Brecciendecke (= Untere Radstädter Decke) soll auch die Obere Radstädter Decke, bezw. im engeren Sinne der Klammkalk, gegen Norden zu stirnend auskeilen, wodurch dann die Fuscher Phyllite mit der Grauwackenzone in Berührung treten würden. Die Lagerungsverhältnisse der Klammkalke geben allerdings keine Handhabe zum Beweis dieser Behauptung, da diese nach den Beobachtungen von F. TRAUTH (1927, S. 32) im Osten und nach eigenen Aufnahmen auch im Westen (1939, S. 119) überall fensterartig unter die übrigen Radstädter Gesteine untertauchen. Auch die Verschuppung der Klammkalke mit den liegenden Fuscher Phylliten (E. BRAUMÖLLER 1938, S. 56) kann nicht als Hinweis auf ein Auskeilen in geringer Tiefe geltend gemacht werden, da ein solches natürlich nur für die südlichen Klammkalkzüge, nicht aber für die nördliche Hauptmasse (= Höllwandschuppe) gefolgert werden kann. Obwohl man annehmen muß, daß der Klammkalk bezw. die ganze obere Radstädter Decke als nach Norden hin vorgeschobene Schubmasse in unbekannter Tiefe einmal endet, d. h. daß irgendwo im Norden die äußerste Grenze des Vorschubes dieser Einheit liegt, so ist damit noch nicht gesagt, ob nicht höhere, weiter nach N vorgestoßene unterostalpine Einheiten an ihre Stelle treten, ebenso wie vor unseren Augen die Obere Radstädter Decke weiter vorstößt als die Untere. Die Verhältnisse am Westrand der Ostalpen sprechen eindeutig dafür, daß die Klippenzone am Nordrand der Kalkalpen mit dem Unterostalpin des Tauernfensters in Verbindung zu setzen ist. Die Annahme eines Auskeilens des Unterostalpins in geringer Tiefe kann daher zumindest als weniger wahrscheinlich gelten. Die Frage der Zuteilung der Nordrahmen-

zone zum Pennin oder zum Unterostalpin (vgl. S. 133) ist in diesem Zusammenhange von untergeordneter Bedeutung.

Westlich des Fuschertales stoßen allerdings Grauwackenzonen und Schieferhülle infolge des Untertauchens und Auskeilens des geschlossenen Unterostalpins tatsächlich unmittelbar aneinander. Wie weit diese Verhältnisse durch jüngere Bruchbewegungen noch zusätzlich verwirrt sind, sei vorläufig dahingestellt; sicher bleibt, daß beide Zonen angesichts der tektonischen Stellung des Unterostalpins durch eine Bewegungsbahn getrennt sein müssen. Die Ähnlichkeit der vortriadischen „Unteren Schieferhülle“ mit gewissen Grauwackengesteinen soll damit bestimmt nicht verneint werden. Da die ersten Anzeichen der alpidischen Gebirgsbildung in den Lias fallen — abgesehen von weniger bedeutenden triadischen Bewegungen und der Ausbildung getrennter Faziesbereiche —, kann man auch gar nicht erwarten, daß die vortriadische Gesteinsfolge des Pennins von jener des Unter- oder Oberostalpins grundsätzlich verschieden sein soll. Diese Ähnlichkeit kann bestimmt nicht als Argument gegen die Deckenlehre gewertet werden, sie ist vielmehr nur die Ursache zusätzlicher Deutungsschwierigkeiten. Wenn nämlich, wie dies westlich des Fuschertales der Fall zu sein scheint, die vortriadischen Serien des Pennins und des Ostalpins ohne trennendes Mesozoikum übereinander bewegt wurden, so muß man bei dem Vorwiegen der phyllitischen Ausbildung dieser Gesteine mit einer weitgehenden gegenseitigen Verschiebung rechnen. Aus der Schwierigkeit der Entwirrung dieser Baupläne bei geringen Unterschieden des Materials dürfen aber umgekehrt nicht dort Übergänge herausgelesen werden, wo auf Grund der großen tektonischen Linien Grenzen mit größerer Wahrscheinlichkeit als Übergänge gefolgert werden können. Letzten Endes handelt es sich mir durchaus nicht, wie DEL-NEGRO meint, um die „Rettung der Fenstertheorie“ oder um Ähnliches, sondern einzig und allein um die Feststellung der Wahrheit, was man billigerweise auch dem zugestehen muß, der diese Wahrheit auf anderen Wegen sucht, weil er verschiedene, aus der Feldbeobachtung gewonnene Tatsachen anders bewertet.¹⁰⁾

Abschließend muß noch zu einem Deutungsvorschlag, welcher das Verhältnis der dunklen Phyllite des Nordrahmens zu jenen der Brennkogeldecke betrifft, Stellung genommen werden, den H. P. CORNELIUS schriftlich bisher nur kurz erwähnt hat (1939, S. 13), den er mir jedoch mündlich in freundlicher Weise auseinandersetzte. Man kann sich nämlich sehr gut vorstellen, daß die Brennkogeldecke sekundär durch Einwickelung in ihre heutige Ortsstellung zwischen der Hochtortrias und der Oberen Schieferhülle gelangt ist. Die Decke der Oberen Schieferhülle müßte demnach an einer Stelle die sie überlagernden dunklen Phyllite durchschneiden und dann im Zuge der weiteren Bewegungen unter sich eingewickelt haben. Die dunklen Phyllite müßten dann folgerichtig als vorpermische Unterlage des Unterostalpins aufgefaßt werden. Die Ablösungsfläche würde ungefähr mit der Grenze zwischen Trias und Jura zusammenfallen. Damit könnte erklärt werden, warum die Trias vielfach in mehr oder weniger

¹⁰⁾ Eine Stellungnahme zu den weiteren Ausführungen W. DEL-NEGRO's, die übrigens bezüglich des Zentralgneisproblems eine Reihe Irrtümer enthalten, wird demnächst durch H. P. CORNELIUS erfolgen.

ungestörtem Schichtverband mit dem Zentralgneis steht, während die posttriadischen Gesteinsmassen der Oberen Schieferhülle nur in Ausnahmefällen geringe Reste ihrer triadischen Unterlage bei ihrem Vordringen gegen Norden mitgenommen haben. Die Deckenstirn von Wörth würde annähernd mit der durchspießenden Stirn oder mit anderen Worten mit dem Nordrand der Einwicklung zusammenfallen. Zu diesen Vorstellungen paßt sehr gut die sonst kaum zufriedenstellend erklärbare Tatsache, daß sich zwischen die Gesteine der Matreier Zone und die höchsten Teile der Oberen Schieferhülle regelmäßig ein im Streichen weit zu verfolgendes Band dunkler Phyllite einschaltet (S. PREY 1936, H. P. CORNELIUS & E. CLAR 1939, S. 240).¹¹⁾ Diese Phyllite wären die stratigraphische Unterlage der Matreier Zone und das normale tektonische Hangende der Oberen Schieferhülle. In der gleichen Weise müßten dann auch die Fuscher Phyllite als Unterostalpin gedeutet werden, wie dies von H. P. CORNELIUS bekanntlich seit jeher geschehen ist. Auch die merkwürdige Erscheinung, daß in den Synklinalen südlich des Sonnblickkernes regelmäßig die dunklen Phyllite zwischen der Trias und den Kalkglimmerschiefern liegen, was auch S. PREY zur Annahme einer Mehrphasigkeit des Bauplanes zwingt, könnte auf diese Weise erklärt werden. Die Zusammenstauung der Schieferhülle zu engen Mulden zwischen den einzelnen Gneisdecken und Hand in Hand damit die Verdickung des Stirntropfens der Oberen Schieferhülle durch Herauspressen der Hauptmasse der posttriadischen Gesteine aus diesen südlichen Wurzeln, sowie die Steilstellung der Stirn der Oberen Schieferhülle wären zeitlich später erfolgt als die erwähnte Spaltung der Schieferhülle an der Grenze von Trias und Jura und später als die Einwicklung der heutigen Brennkogeldecke.

Eine endgültige Entscheidung über die Anwendbarkeit dieser neuen Deutung von H. P. CORNELIUS muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Hält man sich vor Augen, welch ein kleiner Teil der gesamten Hohen Tauern wirklich eingehend kartiert ist, so kann man ungefähr ermessen, welche Schwierigkeiten einer großräumigen Betrachtung der tektonischen Erscheinungen heute noch entgegenstehen. Die im vorstehenden aufgezeigte tektonische Stellung der Oberen Schieferhülle kann jedoch heute bereits als eine durch Kartierungsergebnisse gesicherte Tatsache betrachtet werden.

II. Die Verwurzelung der Schieferhülle in den Deckenkernen des Sonnblickgebietes

Von S. PREY

Die in den vorhergehenden Ausführungen dargelegte ununterbrochene Verbindung der wesentlich kalkfreien, meist dunklen Glimmerschiefer (M. STARK'S Riffelschiefer, 1912) mit den schwarzen Phylliten des nördlichen Teiles des Tauernfensters (H. P. CORNELIUS' „Fuscher Phyllit“, 1935) legt es nahe, die Beziehungen dieser Deckenstirne bei Wörth mit den Deckenkernen des Sonnblickgebietes zu beleuchten. Diesem Zweck dient die tektonische Übersichtskarte, die mit ihrer weit-

¹¹⁾ Abweichend von der von E. CLAR l. c. gegebenen Einteilung werden die dunklen Phyllite hier noch als Teile der Schieferhülle betrachtet.

gehenden Schematisierung, Weglassung weniger wichtiger Einzelheiten und Vereinfachung komplizierter Verhältnisse nicht den Anspruch erhebt, eine genaue geologische Karte zu sein. Dasselbe gilt natürlich auch für das beigegebene tektonische Profil und insbesondere für jene Gebiete, die nicht nach eigenen Aufnahmen, von E. BRAUMÜLLER und mir oder H. P. CORNELIUS, E. CLAR und A. WINKLER, sondern aus den Aufnahmen von L. KOBER und A. HOTTINGER beurteilt werden mußten.

Die Schlüsselstellung für die Verbindung der Gesteine des Gebietes um Wörth ist der Ritterkopf (3001 m), der das Südende der breiteren Kalkglimmerschiefermasse südwestlich von Wörth und westlich vom Hüttwinkltal bildet. Seine Kalkglimmerschiefer liegen im Osten auf dunklen Phylliten und Glimmerschiefern auf, im Westen aber auf der hauptsächlich aus Trias, dunklen Schiefen und Quarziten bestehenden Schuppenzone des oberen Seidlwinkl- und Krumbachtales (= Rote Wand- und Moderecke). Von weitem schon ist die Verfaltung der Kalkglimmerschiefer mit den Prasiniten zu erkennen. A. KIESLINGER (1938) beschreibt lebhaft spitzwinkelige Faltung und ein Streichen der Gesteine, das sich von unten nach oben von E—W nach N 30° W dreht. Da sich der Kalkglimmerschiefer von hier nach Westen zum Kamm südlich der Wasserfallhöhe und zum Krumlkeeskopf (3095 m) verfolgen läßt, von wo aus wir ohne Unterbrechung ins Liegende der Modereck- und Rote Wanddecke (= Fleißdecke und Seidlwinkldecke bei A. HOTTINGER 1935) gelangen (S. PREY 1938), andererseits gegen NW eine ununterbrochene Verbindung mit den im Hangenden derselben Einheiten gelegenen Kalkglimmerschiefern der Glocknergruppe besteht, so sind Faltung und Streichen im Ritterkopf Ausdruck der Umbiegung der Kalkglimmerschiefer um die Deckenstirnen des Seidlwinkel-Gebietes.

Die Umbiegung äußert sich weiter in der gegen Norden zunehmenden Steilstellung der Trias bis zur Kalkglimmerschiefergrenze im Seidlwinkltal und in der Steilstellung des ganzen Kalkglimmerschieferzuges vom Seidlwinkltal bis ins Ferleintal, wo sich am Kandlspeitz in der Glocknergruppe wieder flachere Lagerung einstellt und sich die Kalkglimmerschiefer im Wiesbachhornkamm bis zum Großglockner weitläufiger ausbreiten. Und von da verfolgen wir sie mühelos ins Hangende des Gneis-Triasbandes der Roten Wand.

Vom Ritterkopf streichen die Kalkglimmerschiefer andererseits in die unter der Modereck- und Rote-Wand-Gneisdecke und über dem Zentralgneismassiv des Sonnblicks gelegene und ohne Unterbrechung bis Groppenstein im Mölltal verfolgbare Synklinale, wobei wir jene Züge und Fetzen von Kalkglimmerschiefer nur erwähnen wollen, welche die Rote-Wand-Gneisdecke und Moderecke voneinander trennen. Die graphitoidführenden dunklen Phyllite, in welche die Kalkglimmerschieferstirne bei Wörth eintaucht, bilden mit südwärts zunehmender Metamorphose die Unterlage der Kalkglimmerschiefer im Hüttwinkltal und füllen im Verein mit hellen Glimmerschiefern, die oft Granat und Chloritoid führen, den Zwischenraum zwischen dem Kalkglimmerschieferzug der Synklinale und dem Sonnblick-Zentralgneis, bilden also den Liegendzug der Synklinale. Auf Grund der sich auch in der Lage der offenbar stratigraphischen Einlagerungen in den dunklen Schiefen äußern-

den Symmetrie der Synklinale ist also der Hangendzug dunkler Schiefer dem Liegendzug unbedingt gleichzusetzen, der nun seinerseits wieder bis zum Ritterkopf verfolgt werden kann und auch an der Trennung der Gneis- und Gneis-Triasdecken im Modereckgebiet wesentlich beteiligt ist. Ob dieser dunkle Phyllit nun zwischen der Trias und den Kalkglimmerschiefern im Abschnitt zwischen Krumltal und Seidlwinkltal weiterzieht, ist aus der Arbeit HOTTINGER's nicht zu entnehmen; er könnte aber hier auch tektonisch fehlen. In Gesellschaft von Quarziten und Chloritoidschiefern taucht er jedoch in E. CLAR's graphitreicher „Schwarzkopffolge“ wieder auf. In nächster Nähe dieser Folge gelegen und als verwandt mit ihr beschreibt E. CLAR (l. c.) helle, quarzitische Chloritoidschiefer; daß sie an solcher Stelle nichts Fremdes darstellen, beweist das Auftreten dieser Gesteine beispielsweise auf der Bogenitzenscharte oder in der Melenwand im Gebiete der Roten Wand gerade in gleicher Lage zwischen Gneis-Trias der Roten Wand und der Hauptmasse der graphitoidführenden Hangendschiefer der Synklinale. Übrigens enthalten auch die Liegendenschiefer des Kalkglimmerschieferzuges gelegentlich ähnliche Gesteine. Der Graphitreichtum der „Schwarzkopffolge“ findet noch sein Gegenstück in den die Quarzite begleitenden, sehr graphitreichen, oft sogar kleine Graphitbröckelchen führenden Schiefen der Synklinale, wie sie z. B. im Profil der Bogenitzen-Scharte auftreten.

Weiterhin bilden dann vom steilen Stirnteil des Schwarzkopfgebietes gegen SW die Schiefer und Quarzite der „Brennkogeldecke“ (H. P. CORNELIUS & E. CLAR, 1935) nunmehr die Unterlage der Kalkglimmerschiefer des Wiesbachhornkammes und sind damit um die Stirne der Seidlwinkltrias herum aus deren Liegendem ins Hangende verfolgt worden. E. CLAR beschreibt sie als Folge dunkler Glimmerschiefer und Phyllite, die denen der Schwarzkopffolge ähnlich, aber graphitärmer sind und sich im Schwarzkopfgebiet im Hangenden der Schwarzkopffolge einstellen. Von Heiligenblut südostwärts nimmt ihre Mächtigkeit auf meist wenige Meter ab, oder sie können auch ganz fehlen und streichen, stark mit Kalkglimmerschiefern verschuppt, bis ins Mölltal. Ab und zu findet man auch noch Vertreter der Quarzithänder. Die starke Verschuppung weist auf das Vorhandensein einer Schubfläche von großer Bedeutung an dieser Stelle, die sich spaltend ins Hangende der Hochtortrias und ebenso bedeutend an der Untergrenze der Kalkglimmerschiefer der Glocknergruppe fortsetzt, was H. P. CORNELIUS & E. CLAR zur Abtrennung der Oberen Schieferhülle, also der Kalkglimmerschiefer, von den dunklen Schiefen und Quarziten der Brennkogeldecke veranlaßte.

Schließlich verdienen noch die Züge von schwarzen Phylliten Erwähnung, die noch — meist schmal und verschuppt — die oberste Kalkglimmerschiefermasse im Hangenden begleiten, das ist an der Basis der den Radstädter Decken entsprechenden Matreier Zone.

Der Anschluß der Kalkglimmerschiefer von L. KOBER's (1922) „Mallnitzer Mulde“ an die Kalkglimmerschiefer des Ritterkopfes ist überall durch die Abtragung unterbrochen; das Profil von Kolm-Saigurn zum Neubau schließt nur helle, Chloritflecken und Granat, aber auch Chloritoidführende Glimmerschiefer, graphitoidführende Glimmerschiefer und tektonisch eingeschaltete Gneisspäne auf. Die Kalkglimmerschiefer setzen jedoch im Gebiete des Schareck (3131 m) als seichte, intensiv gefaltete und

von dunklen „Riffelschiefern“ unterlagerte Mulde wieder ein (M. STARK, 1912, L. KOBER, 1922, A. WINKLER, 1923).

Fassen wir das alles zunächst zusammen, so ergibt sich, daß die graphitoidführenden dunklen Phyllite und Glimmerschiefer — abgesehen von manchen Hellglimmerschiefern — die tiefsten Teile im Sonnblickgebiet einnehmen, die Gneiskerne umhüllen und überall in unserem Gebiete beiderseits die Kalkglimmerschieferzüge begleiten. Ein harmonisches Bild entsteht dann, wenn wir die dunklen Phyllite als älteres und die Kalkglimmerschiefer als jüngeres Schichtglied auffassen, die zusammen große liegende Falten bilden. Damit wird aber zunächst über das wirkliche Alter der Schichtglieder nichts gesagt. Nach H. P. CORNELIUS & E. CLAR (1939) haben die dunklen Phyllite wahrscheinlich paläozoisches Alter, was damit begründet wird, daß sich häufig an der Grenze der dunklen Phyllite und der Kalkglimmerschiefer triadische Gesteine einstellen. Das läßt sich nun, wenngleich an recht spärlichen Beispielen, auch im südlichen Sonnblickgebiete belegen. Sogar in den Kalkglimmerschiefern im Hangenden der Roten-Wand-Gneisdecke lassen sich Beispiele anführen, wo z. B. in der Melenwand (Kleinfragant) in den tiefsten Teilen des einheitlichen Kalkglimmerschiefers schwächliche Dolomitbändchen zu finden sind, die keinerlei Begleiter von Gneis oder Quarzit haben und auch sonst keine Schuppen der Trias der Gneisdecke zu sein scheinen. Der Schieferhülle und dieser Trias steht aber die andere Gemeinschaft Gneis-Trias gegenüber, wie sie in der Roten-Wand-Gneisdecke bis ins Gebiet des Seidlwinkel auftritt und auch auf der Erzwies zwischen Gasteiner- und Hüttwinkltal ihre Vertreter hat. Im Falle der Roten-Wand-Gneisdecke besitzt diese Gesteinsgesellschaft nun eine große Selbständigkeit, die wohl mit der verhältnismäßigen Starrheit der Gesteine begründet werden muß, die sie befähigt, gemeinsam die Rolle des Deckenkernes in der großen liegenden Falte des westlichen Sonnblickgebietes zu übernehmen. Es erfordert das aber sicher einen komplizierten tektonischen Vorgang, wenn wir bedenken, daß ein Kern mit Trias auf Gneis inmitten einer Falte aus einer Serie liegt, in der die Trias auf den wahrscheinlich paläozoischen dunklen Phylliten auflagert. Dadurch zeichnet sich wieder ein früherer Teilvorgang des großen Überschiebungsvorganges in den Tauern ab, der diese Serienmischung zustandegebracht hat. Für die rein tektonische Begrenzung des Gneis-Triasbandes im Liegenden wie im Hangenden spricht die starke Verschuppung von Trias und Gneis mit den hangenden und liegenden Gesteinen und die enorme innere Verschuppung des Bandes; der Umstand, daß — im großen betrachtet — das Gneisband oben und unten von Trias eingesäumt wird, läßt uns das Gebilde als eine verschuppte liegende Falte erkennen.

Die ganze Schieferhülle, die im Süden des Sonnblicks nur geringe Mächtigkeiten erreicht, breitet sich bekanntlich im Norden desselben und zwischen den Zentralgneissmassiven des Sonnblicks und der Granatspitze weitläufiger aus, wie H. P. CORNELIUS bemerkt, scheinbar ein Grundzug der Schieferhüllentektonik. Es äußert sich darin die Wirkung des Zentralgneissmassives als entgegenstehendes Hindernis, das der Druck der Gebirgsbildung wohl unzuformen, aber nicht zu entfernen vermochte. Der freie und auch etwas geschützte Raum nördlich des Massivs füllte sich dann mit den Serien der Schieferhülle. Eine weite liegende Falte reicht

bis Wörth und stirnt dort in dunklen Phylliten und spaltet gegen Norden aus ihrem Hangenden Kalkglimmerschieferschuppen ab, die von oben in die schwarzen Phyllite eintauchen (E. BRAUMÜLLER, 1939), woraus eine Auflösung der Oberen Schieferhülle in einzelne eingeschuppte Schollen zu ersehen ist.

Sehr bezeichnend ist es, daß von Wörth im Rauristal an gegen Westen ein oft mächtiger Prasinitzug die Kalkglimmerschiefer am Nordrand begleitet. Auch ostwärts, wo im Gebiete des Gasteinertales und der Arlläler wieder ein ganz geschlossener Kalkglimmerschieferzug, als Hauptvertreter dieses Schichtgliedes der Schieferhülle, bis zum Katschberg zieht, wird der Nordrand von einem mächtigen Prasinitzug begleitet, zu dem aber noch ein ebensolcher am Südrand hinzukommt. Berücksichtigen wir die in einem kleineren untersuchten Abschnitt zwischen Zederhaus und Murtal im Lungau gemachte Beobachtung, daß etwa in der Mitte des Kalkglimmerschieferkomplexes Bänder von schwarzen Phylliten auftreten und die Serpentine reichlicher vorkommen (S. PREY, 1938), und vergleichen wir damit die in der südlichen Sonnblickgruppe gemachte Erfahrung, daß in dem oberen Kalkglimmerschieferzug die Serpentine in der Regel die tiefsten Horizonte einnehmen, so können wir diesen Zug ebenfalls als eine große, von oben eintauchende und in sich natürlich ungeheuer verschuppte Falte ansehen, die auch in dunkle Phyllite eingebettet ist. Es wäre das die Fortsetzung der Stirne von Wörth.¹³⁾

Die in der Lücke zwischen den Zentralgneissmassiven des Sonnblicks und der Granatspitze liegenden Schieferhüllenserien zeigen nun die schon von H. P. CORNELIUS & E. CLAR (1931) und auch von A. HOTTINGER (1935) beschriebenen senkrecht zum Hauptstreichen in den Tauern streichenden Querstrukturen. Das Streichen der Gesteine und Decken an der Südwestseite des Sonnblicks dreht sich gegen das Hochtorgebiet zu aus der nordwestlichen immer mehr in eine nördliche Richtung, dem auch die Faltenachsen folgen. Durch den Druck der gegen den Eingang dieser Lücke nordwärts weiter vordringenden Schubmasse der Schobergruppe brandet hier die Schieferhülle nun gleichsam an der Masse des Sonnblickgneises, und die Querstrukturen sind einigermaßen vergleichbar den seitlichen Wellen eines plötzlich durch einen engen Durchlaß strömenden Wassers. Da nun aber unter der Deckenlast über den Tauern ein Ausweichen nach oben kaum möglich war sondern Teile der Schieferhülle von den über den Gneiskuppeln gelegenen Bezirken voraussichtlich nach abwärts gepreßt wurden, vereinigen sich alle diese Komponenten zur Bildung dieser Querstrukturen, die gegen NW zu wieder in die übliche, mehr nordwestliche Richtung einschwenken, wo die Lücke sich nicht mehr auswirkt. Diese Erklärung dürfte ja im Prinzip mit der übereinstimmen, die A. HOTTINGER gibt; nur halten wir die Glocknersenke nicht, wie er in Anlehnung an R. SCHWINNER meint, für das Abbild herzynischer Strukturen im Untergrund der Tauern, sondern für den Zwischenraum zwischen den wahrscheinlich jünger als herzynischen Intrusivmassen

¹³⁾ In diesem Zusammenhang sei auch an die Beobachtungen von E. BRAUMÜLLER erinnert (S. 126), wonach Anzeichen dafür vorhanden sind, daß die Deckenstirn von Wörth selbst den Bau einer riesigen tauchenden Synklinale aufweist.

der Zentralgneise, die alle einem einheitlichen Intrusivvorgang angehören dürften (vgl. F. E. SUESS 1937).

Das ganze penninische Gebiet überwölben die in diesem Abschnitt stark verschuppten Radstädter Serien und schließlich die oberostalpine Schubmasse, deren altkristalliner Teil das Tauernfenster nicht mehr ganz überdeckt hat; beide sind der Abtragung zum Opfer gefallen.

Zusammenfassung

I. Durch Kartierung des Raumes um die Vereinigungsstelle des Hüttwinkl- und Seidlwinkltales südlich von Rauris konnte der Nachweis erbracht werden, daß die Obere Schieferhülle, im Sinne von H. P. CORNELIUS & E. CLAR (1935), in Form einer steilstehenden Stirn aushebt. Die hangenden Fuscher Phyllite des Nordrahmens und die liegenden, petrographisch und wahrscheinlich auch stratigraphisch diesen völlig gleichen dunklen Phyllite der Brennkogeldecke sind daher nicht durchgehend voneinander getrennt, sondern schließen unterhalb der steilstehenden Stirn der Oberen Schieferhülle unmittelbar Schicht an Schicht aneinander. Dieser Zusammenhang ist sowohl im Hüttwinkltal südlich von Wörth, als auch im Tal des Vorsterbaches einwandfrei aufgeschlossen. Dazwischen schaltet sich die isoklinal im Phyllit steckende, isolierte Deckscholle des Fröstelberges. Der Innenbau der Oberen Schieferhülle läßt im Bereich der Stirnregion Anzeichen für das Vorhandensein einer weit gespannten tauchenden Synklinale erkennen, die jedoch durch spätere Bewegungen randlich zu einer steilstehenden Schuppenstirn umgeprägt wurde. Durch das stirnartige Hineinbohren in die dunklen Phyllite ist die Obere Schieferhülle im Süden zurückgeblieben und hat lediglich zahlreiche, mächtige Stirnschuppen gegen Norden vorgetrieben. Das Unterostalpin des Tauernrandes ruht daher nicht auf der höchsten penninischen Einheit, sondern auf den dunklen Phylliten. Angesichts der großtektonischen Stellung des Unterostalpins ist der Nordrand des Tauernfensters an die Unterkante desselben zu legen, trotz der Schwierigkeiten, die sich aus der Ähnlichkeit einzelner Gesteine der Wildschönauer Serie (= Grauwackenzone) mit den Fuscher Phylliten ergeben. Aus den Lagerungsverhältnissen der Kalkkalkale wird der Schluß gezogen, daß die Obere Radstädter Decke sich in die Tiefe fortsetzt und daß somit eine tiefgreifende tektonische Linie Grauwackenzone und Schieferhülle auch dort trennt, wo wegen seitlichen Auskeilens des trennenden Mesozoikums eine klare Grenzziehung zur Unmöglichkeit wird.

II. Die Untersuchung der Beziehungen der Deckenstirn von Wörth zu den Deckenkernen des Somblickgebietes hat ergeben, daß die Kalkglimmerschiefer und Prasinite eine riesige liegende Falte von sehr kompliziertem Bau bilden, der sich darin ausdrückt, daß die Kalkglimmerschiefer aus dem Hangenden der Rote-Wand-Gneisdecke über die Glocknergruppe und die Stirne von Wörth, die Stirne der Modereck- bzw. Seidlwinkldecke umhüllend, in die ausgedünnte Synklinale im Liegenden derselben Deckenkerne hineinstreichen. Zwischen die Kalkglimmer-

schiefer und eigentlichen Deckenkerne schallen sich fast überall dunkle Phyllite ein; diejenigen des Liegendzuges der Synklinale verbinden sich unter der Stirne von Wörth hindurch mit den Fuscher Phylliten. Im Hangenden der oberen Kalkglimmerschiefer liegt ebenfalls noch ein Band dunkler Phyllite.

Von der Stirne von Wörth zweigt, durch Erosionslücken von ihr getrennt, einerseits der aus Kalkglimmerschiefern und unterlagernden dunklen Riffelschiefern synklynal gebaute Zug der Mallnitzer Mulde zwischen Sonnblick- und Ankogel-Hochalpmassiv, und andererseits der wahrscheinlich die Stirne von Wörth als tiefertauchende Falte fortsetzende Kalkglimmerschiefer- und Prasinit-Zug am Nord- und Ostrand des Ankogel-Hochalpmassivs ab.

Der tektonische Bau läßt sich dann am besten auflösen, wenn man die dunklen Phyllite als älteres, wahrscheinlich paläozoisches, und die Kalkglimmerschiefer als jüngeres, vermutlich jurassisches Schichtglied auffaßt, zwischen die sich Triasreste einschalten. Dadurch ergibt sich das Bild symmetrischer Falten. Eine große tektonische Komplikation äußert sich aber in dem Gegensatz der Gneis-Trias-Serie der Deckenkerne einerseits und der Schieferhüllenserie (dunkle Phyllite — Trias — Kalkglimmerschiefer) andererseits.

Die Erscheinung der Ausquetschung der Schieferhülle im Süden und die Anhäufung derselben nördlich der Zentralgneismassive der östlichen Tauern sowie die Querstrukturen im Gebiet zwischen Sonnblick- und Glocknergruppe lassen sich gut durch die Wirkung der Zentralgneismassive als verhältnismäßig starre Widerlager gegenüber der beweglicheren Schieferhülle bei dem unter hoher Belastung vor sich gehenden Deckenschub erklären.

Schrifttum

- BRAUMÜLLER, E.: Aufnahmsbericht über Blatt St. Johann i. Pg. (5050). Kristallin und Grauwackenzone. — Verh. geol. Bundesanst. 1938, S. 53—57, Wien 1938.
- : Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher- und Rauristal. — Mitt. Geol. Ges. Wien 30, S. 37—150, Wien 1937 (1939).
- DAL PIAZ, GB.: La struttura geologica delle Austridi. Nota I. Il sistema austroalpino lungo il bordo occidentale della „finestra dei Tauri“. — Atti Ist. Veneto di Scienze etc. 95/2, S. 353—367. Padova 1936 (a).
- : La struttura geologica delle Austridi. Nota II. Il sistema austroalpino a sud della finestra tettonica degli Alti Tauri. — Rendic. R. Accad. Naz. Lincei, cl. sci. fis. etc. 23, serie 6a, S. 269—273. Roma 1936 (b).
- DEL-NEGRO, W.: Zum Streit über die Tektonik der Ostalpen. — Z. deutsch. geol. Ges. 93, S. 34—40, Berlin 1941.
- CLAR, E.: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern (Hochfeindgebiet). — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, 146, S. 249—316, Wien 1937.
- CORNELIUS, H. P.: Zweiter Bericht über geologische Aufnahmen in der nördlichen Glocknergruppe. — Verh. geol. Bundesanst. 1931, S. 102—110, Wien 1931.
- : Bericht über Revisionen auf Blatt Kitzbühel—Zell am See (5049) sowie Anschlußbegehungen auf Blatt Großglockner (5149). — Verh. geol. Bundesanst. 1934, S. 31—32, Wien 1934.
- & CLAR, E.: Geologische Karte des Großglocknergebietes 1:25.000, samt Erläuterungen, 34 S., Wien 1935.
- : Aufnahmsbericht über Blatt Großglockner (5149). — Verh. geol. Bundesanst. 1937, S. 60—63, Wien 1937.

- & CLAR, E.: Geologie des Großglocknergebietes (1. Teil). — Abh. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenforsch. (früher Geol. Bundesanst.), **25/1**, 305 S., Wien 1939.
- : Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. — Z. deutsch. geol. Ges. **92**, S. 271—312, Berlin 1940.
- HOTTINGER, A.: Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharn-Gruppe und dem Salztal in den östlichen Hohen Tauern. — *Eclogae geol. Helv.* **28**, S. 249—368, Zürich 1935.
- KIESLINGER, A.: Aufnahmebericht über Blatt Hofgastein (5150). — Verh. geol. Bundesanst. **1938**, S. 57—60, Wien 1938.
- KOBER, L.: Das östliche Tauernfenster. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **98**, S. 201, Wien 1922.
- PREY, S.: Zur Frage des Auftretens der Dent Blanche-Decke in der Sonnblickgruppe. — Anz. Akad. Wiss. Wien. **1936**, Nr. 11, S. 105—108, Wien 1936.
- : Aufnahmebericht über Blatt St. Michael (5151). — Verh. geol. Bundesanst. **1938**, S. 63—64, Wien 1938 (a).
- : Modereckdecke und Rote-Wand-Gneisdecke. — Verh. geol. Bundesanst. **1938**, S. 190—192, Wien 1938 (b).
- SPITZ, A.: Studien über die fazielle und tektonische Stellung des Tarntaler- und Tribulaun-Mesozoikum. — Jb. geol. Reichsanst. **68**, S. 171—204, Wien 1918.
- SCHMIDEGG, O.: Der Triaszug von Kalkstein im Schlingengebiet der Villgrater Berge (Osttirol). — Jb. geol. Bundesanst. **87**, S. 111—132, Wien 1937.
- SCHWINNER, R.: Zur Stratigraphie der Tarntaler und Radstädter Berge. — Jb. geol. Bundesanst. **85**, S. 51—80, Wien 1935.
- STARK, M.: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgnais. — Sber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl. Abt. I., **121**, S. 195—227, Wien 1912.
- SUËSS, F. E.: Bausteine zu einem System der Tektogenese. 1. Periplutonische und enorgene Regionalmetamorphose in ihrer tektogenetischen Bedeutung. — Fortschr. Geol. **13/42**, 85 S., Berlin 1937.
- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes, 2. Teil. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl. **101**, S. 31—65, Wien 1927.
- WINKLER, A.: Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. — Verh. geol. Bundesanst. **1923**, S. 89—111, Wien 1922.
- : Geologische Probleme in den östlichen Tauern, 1. Teil. — Jb. geol. Bundesanst. **76**, S. 245—322, Wien 1926.

Gletscherschliffe und prähistorische Zeugen im Salzburger Becken

VON MARTIN HELL, Salzburg

(Mit drei Abbildungen)

Zu den eindrucksvollsten Zeugen eiszeitlicher Vergletscherung in den heute eisfreien Gebieten gehören die Gletscherschliffe. Bei der raschen Vergänglichkeit dieser Naturdenkmale durch Verwitterung, Verschüttung, Abbau und andere Vorgänge ist es erforderlich, diese wenigstens in Schrift und Bild dauernd festzuhalten. In diesem Sinne sollen einige Gletscherschliffe kurz behandelt werden, die wir anlässlich von Geländebegehungen für Zwecke der vor- und frühgeschichtlichen Bodendenkmalpflege im Gau Salzburg feststellen konnten.