

Der Kalkalpenbau im Bereiche des Krems- und Steyrtales in Oberösterreich.

Von **Fridtjof Bauer.**

(Mit 2 Tafeln.)

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Leopold Kober, wurden in den Jahren 1948 und 1949 Kalkalpen und Flysch im Bereiche des Krems- und Steyrtales von mir neu aufgenommen und die zusammengefaßten Ergebnisse im Jahre 1950 als Dissertation an der Universität Wien eingereicht. Der kalkalpine Bau dieses Gebietes erfährt hier eine nähere Beschreibung, welche im wesentlichen einen durch einige neue Beobachtungen ergänzten Auszug aus zitierter Dissertation darstellt. Herrn Prof. Kober möchte ich an dieser Stelle für die Anregung zu dieser Arbeit, deren Fertigstellung er stets mit Rat und Tat unterstützte, danken. Wichtige Hinweise verdanke ich Herrn Dr. R. Noth von der Geologischen Bundesanstalt, der zur Zeit meiner Feldarbeit das anschließende Flyschgebiet kartierte. Herr Gewerke Josef Zeitlinger (Leonstein) konnte mich auf zahlreiche bedeutende Detailaufschlüsse aufmerksam machen, Herr Hofrat Prof. Dr. F. Trauth und Herr Doz. Dr. H. Zapfe hatten die Güte, einige schlecht erhaltene Fossilien zu bestimmen.

I. Allgemeiner Überblick.

Das Untersuchungsgebiet wurde bereits 1886 von G. Geyer begangen, welcher in den Jahren 1909 und 1910 die Aufnahme des kalkalpinen Teiles des Blattes Kirchdorf der Geol. Spezialkarte durchführte und damit eine im wesentlichen richtige Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Formationen gab. Am Kalkalpen-nordrand wurden Querverschiebungen erkannt, das Sengsengebirge wurde nach anfänglicher Einstufung als Dachsteinkalk (1886) richtig als Wettersteinkalk-Aufbruch angesprochen (1888). Geyers Karte läßt deutlich ein Zurückweichen des Kalkalpen-nordrandes von Grünburg im Steyrtal gegen Micheldorf im Kremstal nach SW erkennen. Es tritt hier, 25 km westlich der Weyerer Bögen, eine ähnliche Nordrandstruktur auf (Tafel 1, Tekt. Übersichtsskizze). Die Klärung des Baues dieses gegen SW zurückweichenden Kalkalpenrandes zwischen

Krems- und Steyrtal in Beziehung zum Bau der südlich anschließenden Kalkalpenzone und des überschobenen Flysch war Hauptaufgabe vorliegender Untersuchungen.

Zwei in Baumaterial und Tektonik grundverschiedene Zonen, die Ternberger Zone des Nordrandes und die südlich anschließende Reichraminger Zone (Trauth, 1936) stehen einander gegenüber, zu denen im Süden als dritte Einheit der Wettersteinkalkzug des Sengsengebirges tritt. Die O—W-streichende Ternberger Zone wird westlich des Steyrtales durch Querstörungen zerteilt, an welchen die westlichen Schollen (mit noch internem O—W-Streichen) im Süden zurückbleiben. Gegen das Kremstal zu stellt sich SW-Streichen ein, Querverschiebungen verlieren an Bedeutung. In diesem Abschnitt wird die gesamte kalkalpine Randzone von unten her reduziert und tritt westlich des Kremstales nicht mehr auf. — Die Reichraminger Zone zeigt überwiegend O—W-Streichen, während sich am Sengsengebirge bereits stellenweise ein schwaches WNW-Achsenstreichen abzeichnet, das im Kremsmauerzug zum ausgeprägten NW-Streichen wird. Damit ergibt sich von der Einengungszone im Meridian von Micheldorf aus (Micheldorfer Scharung) ein fächerförmiges Auseinanderstreben der Faltenachsen und die Entwicklung einer freieren Tektonik gegen Osten.

II. Das Baumaterial.

Schon in Ausbildung und Mächtigkeit der Schichtfolgen sind Ternberger und Reichraminger Zone scharf voneinander zu trennen. Einer maximalen Gesamtmächtigkeit von 600 bis 700 m in der Ternberger Zone tritt eine solche von 1200 bis 1500 m in der Reichraminger Zone gegenüber. Während in der ersteren der Hauptdolomit (mit Wettersteinkalk und Muschelkalk) zur Serie Dachsteinkalk—Jura—Kreide im durchschnittlichen Verhältnis 2:1 steht, der Jura also einen wesentlichen Bestandteil des Schichtpaketes bildet, überwiegt im Süden die Serie Wettersteinkalk-Hauptdolomit bei weitem über die höheren Glieder (4:1 und mehr). Der mächtige Hauptdolomit ist dort der Hauptträger des Gebirgsbaues, in den sich in einigen Muldenzügen die Juraglieder einfügen müssen. Während die Juraausbildungen in Ternberger und Reichraminger Zone grundsätzlich verschieden sind, ist die Trias in beiden Zonen durch die selben Gesteine vertreten (Wettersteinkalk in beiden Zonen).

Muschelkalk. Er ist das tiefste im Untersuchungsgebiet auftretende Glied der Trias und neigt hier mehr der Reiflinger Fazies zu, ohne deren typische Ausbildung je zu erreichen. Gutensteiner Typen fehlen vollkommen. Er tritt nur im Schmiedleiten-Gaisbergaufbruch bei Leonstein mit vor allem grauen bis bräunlichen, dichten, meist dünnplattigen, stark bituminösen Kalken auf, die im allgemeinen die typische Hornsteinführung der Reiflinger Kalke vermissen lassen. Nur im Norden des Hausberges bei Leonstein treten an den stumpfgrau angewitterten Schichtflächen schmale, dunkle Hornsteinbänder und (nur wenige Millimeter große) Hornsteinkügelchen hervor. Diese Ausbildung erschwert die Abtrennung von

den voralpinen Rhät-Lias-Serien (Lias mit Hornsteinführung¹). So zeichnete Geyer (1918) über dem Wettersteinkalk des Rabensteines irrtümlich Muschelkalk ein. Der Muschelkalk lieferte hier nirgends Fossilien. Die Trennung von ähnlich ausgebildeten Gesteinen anderer Stufen kann oft nur auf Grund der Lagerungsverhältnisse erfolgen.

Wettersteinkalk. Als entscheidendes Bauelement beherrscht er das Landschaftsbild im Schmiedleiten-Gaisbergaufbruch und in der Sengsengebirgssirn. Der weiße, oft schwach rötlich bis gelblich werdende Kalk mit glattem, kantigem Bruch verwittert mit weißer, durch zahlreich herausmodellerte Kalzitäderchen rauher Oberfläche. Das Auftreten des Wettersteinkalkes in der Ternberger Zone zeigt ein überraschend weites Vordringen seiner Fazies nach Norden (auch in der Antiklinale der Großen Dirn bei Losenstein). Dagegen fehlt er im Muschelkalkaufbruch von Molln, wo er nach Geyer (1918) in der Breitenau durch eine dünne Lage Diploporendolomit vertreten wird. Erst mehrere Kilometer südlich davon bricht wieder Wettersteinkalk auf, der in der aufragenden Sengsengebirgsantiklinale 300 bis 500 m mächtig wird.

Lunzer Sandstein. Zwischen Muschelkalk, bzw. Wettersteinkalk und Opponitzerkalk-Hauptdolomit schaltet sich ein Band von gelbbraunlich verwitternden, mittel- bis feinkörnigen Sandsteinen ein, die schon auf Grund der stets starken Verwitterung (Färbung!) eindeutig von den Sandsteinen des höheren Neokoms unterschieden werkönnen. Als guter Gleithorizont geben sie Anlaß zu zahlreichen Schuppungen und Überschiebungen (Sengsengebirge, Schmiedleiten), womit sowohl ihre Anschuppung zu bedeutender Mächtigkeit (südlicher Landsberg) als auch ihre Ausquetschung (Rabenstein) verbunden sein kann. An der Basis des Wettersteinkalkes der Sengsengebirgssirn bilden sie eine Mischungszone mit eingeschuppten Hauptdolomit- und Wettersteinkalkspänen. Ober der Leonsteiner Kirche wurde in dieser Stufe im vorigen Jahrhundert kurze Zeit auf Kohle geschürft.

Opponitzer Kalk. Einen Eindruck von der mannigfachen Ausbildung dieser Serie vermitteln die Steinbrüche des Kirchdorfer Zementwerkes in Micheldorf (westlich der Krems), wo in den verschiedenen Grautönen abgestufte mehr oder minder mergelige Kalke von meist dunklen, zum Teil fossilführenden tonigen Zwischenlagen getrennt werden. Westlich ober Leonstein überlagern dunkelgraue, teils auch lichtere, dichte, mergelige Kalke, die an manche Rhätmergelkalke erinnern, die Lunzer Sandsteine. Zwischengeschaltete Mergellagen bilden dort ausgezeichnete Quellhorizonte. Gegen den hangenden Hauptdolomit zu überwiegt die kalkige (bis dolomitische) Ausbildung, an der Grenze stellen sich löcherige Rauchwacken ein. Graue, dickbankige Kalke bauen den Nordwesthang des Georgenberges bei Micheldorf. Ebensolche, teils dolomitisch und dünnbankiger werdende Kalke brechen im Pertlgraben bei Klaus unter Hauptdolomit auf.

Hauptdolomit. Als Hauptbauelement vom Flysch bis zum Sengsengebirge kann er bei einer Mächtigkeit von 200 bis 300 m am

¹ Neubauer (1949) wies auf die „Pseudoreiflinger“ Fazies der Rhät-Lias-Gesteine im Lilienfelder Gebiet hin.

Landsberg über 800 m am Nordabfall des Sengsengebirges erreichen. Das oft stark bituminöse, dunkelgraue bis hellgraue Gestein ist meist intensiv zerschert und von Kalzitadern durchzogen. Einer oft ausgeprägten Bankung im Süden steht die brecciöse Entwicklung in der Ternberger Zone gegenüber. Am südlichen Jungwirtsberg (Schmiedleiten) ist der sonst hellgraue Dolomit stellenweise schwach himbeerrot gefärbt, was auch im Traisental (Kaiserkogel bei Eschenau) beobachtet werden konnte (Fischak). In den höheren Horizonten nimmt der Kalkgehalt zu und die Bankung wird deutlicher. Die von Dolomit aufgebauten Berge sind wasserarm und fast wandlos. Das zu scharfkantigem Grus zerfallende Gestein wird vielfach zur Schotterung verwendet.

Norischer Dachsteinkalk. Im Norden nur gering verbreitet, gehen in der Reichraminger Zone aus dem liegenden Hauptdolomit durch Wechsellagerung gut gebankte, hell- bis dunkelgraue, feinkörnige Kalke hervor. Die dolomitischen Übergangsglieder zeigen fast stets eine charakteristische netzig-furchige Anwitterung der Schichtflächen. Graue, mergelige Kalke mit muscheligem Bruch leiten zu den Kössener Schichten über. Stellenweise tritt innerhalb der Bänke eine deutliche Feinschichtung auf (Anstandsmauer, Walchergraben). Die Schichtköpfe dieser Kalke treten an den Hängen oft deutlich hervor (P. 1366 südlich des Gr. Spitz).

Kössener Schichten. In der Ternberger Zone liegen dunkel- bis hellgraue, auch hellgrau bis bräunlich werdende, dichte Mergelkalke und Mergelschiefer über dem Hauptdolomit, stellenweise unter Zwischenschaltung geringmächtigen Dachsteinkalkes. Lumachellen mit deutlicher Feinschichtung im Querbruch sind häufig. Rein kalkige, gelbbraun gefärbte Lumachellen aus dem unteren Rinnerbach lieferten einen Zahn von *Acrodus* cf. *minimus* Ag. Ferner treten neben *Gervilleia inflata* Schafh. (beim Rinnerberger nach Geyer [1918] und im Effertsbach in Scholle C), *Terebratula Gegaria* Suess (bei Altpernstein nach Geyer [1918]) und *Ostrea* sp. (cf. *haidingeriana* Emmer.) (beim Rinnerberger) in den grauen, massigen Mergelkalcken auswitternde Korallen auf (Sonnkogl). In der Ternberger Zone geht die Rhätserie ohne scharfe Grenze in die kieseligen Lias-Mergelkalke über. Am Nordabfall des Sengsengebirges, aber auch im Hirschwaldsteinzug wird die mergelige Rhätserie von weißen, massigen Oberrhätkalcken überlagert. Wie die Lunzer Schichten geben die Kössener Schichten Anlaß zu zahlreichen Schuppungen in ihrem Bereich (Schubfläche der Scholle C im Effertsbach mit tektonisch vergrößerter Mächtigkeit).

Oberrhätkalke. Die Rhätmergel können im ganzen Gebiet von hellen, zum Teil rein weißen, häufiger aber von gelblichen bis hellgrauen, massigen, meist sehr harten Kalken überlagert werden, die ausgeprägte Hangstufen bilden. Im Südflügel der Seeau-Mulde führen sie des öfteren reichlich Korallen. Am Fuße des Nordhanges der Gipfelkuppe des Kleinen Spitz (südlich P. 1099) wird eine Wandstufe von gelblichgrauen, mergeligen Kalken gebildet, an deren Obergrenze (in primärem Verband mit den Kalken) als Anzeichen einer

schwachen Bewegungsphase an der Rhät-Lias-Grenze Breccien mit rotem Bindemittel liegen, deren Komponenten aus dem liegenden Kalk stammen und selten größer als 2 cm werden. Im Hirschwaldsteinzug am Kalkalpennordrand werden schon von Geyer (1918) weiße, auch lichtgelblich bis schwach rötlich gefärbte, massige Kalke als Oberrhät angesprochen. Sie gewinnen am Westende des Hirschwaldsteines große Verbreitung und bilden auch den Felsklotz, auf dem die Burg Altpernstern erbaut ist. Stets sind sie mit Kössener Schichten oder Liasgesteinen verbunden (Profil 500 m westlich der Burg: Kössener Mergel, weiße massige Oberrhätkalke, Adneterkalk, Liashornsteinkalk, Vilsenkalk).

Adneterkalke. Geringmächtige, hellziegelrote bis gelbliche, stellenweise gefleckte, dichte, tonige Kalke mit *Arietites raricostatus* Ziet. (Geyer, 1910) bilden in Vergesellschaftung mit Liashornsteinkalken im Pernsteingraben das typischste Vorkommen des Gebietes. Spurenhaft ist Adneterkalk im Hangenden der meisten Oberrhätkalke der Ternberger Zone nachzuweisen (Schwarzenbach).

Liasfleckenmergel und -hornsteinkalke. Die sonst für die Kalkvorpalen typischen Liasfleckenmergel treten hier zugunsten einer Hornsteinkalkfazies zurück. Das einzige größere Fleckenmergelvorkommen liegt beim Eintritt des Haindlmühlbaches in die Kalkalpen am rechten Bachufer, wo die gut gebankten, stumpfgrauen, von zahlreichen kleinen, dunklen Flecken erfüllten, teils sehr harten Mergelkalke (von Geyer als Neokom ausgeschieden)

Amaltheus margaritatus Montf. (3 Ex.),

Aegoceras cf. *brevispina* Sow.,

Pecten textorius Schloth. und

Lytoceras sp.

lieferten, welche das (unter- bis) mittelliassische Alter festlegen. In dieses Gestein sind auch öfters wenige Dezimeter lange, graue, grob-spätige Linsen eingeschaltet.

Am südlichen Hirschwaldstein gehen gefleckte Mergelkalke durch Zunehmen des Kieselsäuregehaltes in Hornsteinkalke über. Im frischen Bruch sind die kieselsäurereichen Partien dunkler gefärbt als der umgebende, weniger stark verkieselte Mergel, zeigen aber meist einen verlaufenden Übergang zu diesem. Im Schriff (Hirschwaldstein, Sonnkogel) konnten zahlreiche Spongiennadeln festgestellt werden (Vertretung der Lias-Spongienkalk). Bei der Verwitterung zerfallen diese Kalke zu einem scharfkantigen Grus.

Ein von Zeitlinger in der Mulde nördlich unter dem Rinnerberger Spitz lose aufgefundenen *Arietites* (*Ophioceras*) cf. *raricostatus* Ziet. dürfte aus dem Liaszug des Kammes stammen.

Hierlitzkalk. Die lichten, fleisch- bis blaßroten, fast nie braunrot werdenden Krinoidenkalke des Lias, die häufig nesterartig angereichert Brachiopoden führen, sind auf die Reichraminger Zone beschränkt. Selten sind einzelne größere Krinoidenstielglieder heller gefärbt, wodurch der Kalk ein geflecktes Aussehen erhält. Da die Späte kaum die Größe von 3 mm überschreiten, bleibt ein mittelkörniger, gleichmäßiger Habitus gewahrt. Stets bilden die bankigen

(Forsterspitzalm) wie auch die massigen Kalke (Hirschmauer) steile Wände. Mächtigkeiten über 50—100 m werden erreicht.

Lias-Brachiopoden wurden vom Mauskogel (*Rhynch. variabilis* Schloth., *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina angulate* Opp., *Rhynch. cf. plicatissima* Qu., *Rhynch. belemnitica* Qu. sp.), und Windberg (*Rhynch. cf. fraasi* Opp.) bestimmt, wo sie zum Teil in Lumachellenhäufungen auftreten.

Im südlichen Flügel der Secau-Mulde fehlt Hierlitzkalk vollkommen: Über dem Dachsteinkalk, bzw. Oberrhätalk folgen unmittelbar mitteljurassische Hornsteinkalke. Diese Schichtlücke, die nur auf den inversen Flügel der Sengsengebirgsantiklinale beschränkt ist, deutet eine altjurassische Vorzeichnung der jungen (alpinen) Tektonik an. Bereits im Unterlias muß im Sengsengebirgsstreichen eine Aufwölbung bestanden haben, auf deren Scheitel keine Kalke zur Ablagerung gelangten. Gegen die Erklärung durch Ausschuppung spricht das hier gleichmäßige Fehlen dieser Stufe. Sämtliche Profile außerhalb dieser Zone führen wieder mächtigen Hierlitzkalk, obwohl auch hier Anzeichen alliassischer Bewegungen nicht fehlen (Breccien vom Kl. Spitz). Auch die Hirschmauerwände erwecken vom gegenüberliegenden Hang des Effertsbaches den Eindruck, als ob die Bänke der Hierlitzkalkbasis schwach diskordant dem liegenden Dachsteinkalk angelagert wären, doch lassen die schlechten Aufschlußverhältnisse des Wandfußes eine nähere Untersuchung nicht zu.

Vilserkalk. Weiße bis hellrot gefärbte, meist fein- bis mittelspätige Krinoidenkalke sind im westlichen Teil des Hirschwaldsteinzuges das Hangende der Hornsteinkalke des Lias. Wandbildend queren sie den unteren Pernsteingraben (weiß bis hellrot, mit weißen Kalzitadern), wo sie auch untergeordnet kleine Hornsteineinsprengungen führen. In den grauweißen, feinspätigen Kalken des östlichen Hirschwaldsteinzuges treten dagegen dunklere Hornsteine häufiger auf.

Helle bis rote Doggerkalke der Ternberger Zone. Im Rinnerbachgebiet und am Landsberg werden die Vilserkrinoidenkalke durch weiße bis weißgelbliche, auch blaßrot bis dunkelrot werdende, tonige, massige Kalke vertreten. Diese dichten Gesteine haben einen glatten, kantigen Bruch und führen selten schnurartig aneinandergereiht auswitternde Hornsteinkügelchen. Bestimmbare Fossilien wurden nicht gefunden. Alle diese Gesteine wurden auf der Karte 1:12.500 als „Doggerkalke im allg.“ den Vilserkrinoidenkalken gegenübergestellt. Zumeist liegen über den Hornsteinkalken des Lias helle Kalke in mächtigerer Ausbildung, die gegen oben in geringer mächtige, mehr oder weniger kräftig hell- bis fleischrot gefärbte Kalke übergehen, in welche oft Krinoidenglieder eingesprengt sind. Selten treten darin unbestimmbare Belemnitenreste auf. Am Landsberg gehen die roten Kalke unmerklich in die hangenden Tithonkalke über, ohne daß eine scharfe Grenze gezogen werden kann. So haben helle bis blaßrote Kalke im Steinbruch südlich P. 440 (an der Straße Leonstein—Grünburg) einen *Simoceras cf. torcalense* Kil. geliefert, der auf Kimmeridge bis Untertithon weist. Geyer (1918) beschreibt dagegen aus demselben Aufschluß (jetzt nicht mehr auffindbare) rote bis rotbraune Zwischenlagen mit Erzkonglomeraten,

Rhynchonella atla Opp. und Rhynch. cf. *coarctata* Opp. und weist den Kalken Doggeralter (Klauskalkfazies) zu. Im Hirschwaldsteinzug im Gebiet der Vilserkrinoidenkalke fehlen die massigen roten Kalke, die Krinoidenkalke werden direkt von roten, knolligen Tithonkalken überlagert. Die Doggerkalke treten durch Wandbildungen in der Morphologie der Ternberger Zone beherrschend hervor¹⁾.

Doggerkalke der Reichraminger Zone. Im Windberg—Spitz-Zug folgt über den Hierlatzkalken als Muldenkern eine Serie von hellfleischroten, teils gelblich werdenden, massigen, tonigen, Kalken mit spärlich eingestreuten Krinoidenstielgliedern, die nicht selten braunrote, tonige Zwischenlagen führen. Mit diesen Kalken stehen am Gr. Spitz bunte Krinoidenkalke (mit grauen, roten, braunroten, aber auch weißen, dunkelbraunen und grünlichen Späten) mit nicht seltenen kleinen, milchigen Opaläderchen in Verbindung. Aus den roten Kalken beschreibt Geyer (1909) vom Windberg *Terebratula* cf. *vilsensis* Opp. Zwischen Großem und Kleinem Spitz treten zu bedeutender Mächtigkeit angeschuppte dünn-schichtige, stark tonige, rote Kalke auf, in die dunkelrote Kalkblöcke mit Erzkongregationen eingeknetet sind. Diese Gesteine sind am ehesten als Vertreter der Klauskalkfazies anzusprechen (keine Fossilien). Die starke Verschuppung dieses Muldenzuges macht eine Trennung der einzelnen Gesteinstypen auf der Karte 1:25.000 unmöglich, weshalb die ganze Serie unter der Bezeichnung „Jurakalk im allg.“ ausgeschieden wurde.

Hornsteinkalke des mittleren bis oberen Jura. In der südlichen Reichraminger Zone werden die Hierlatzkalke von grauen, plattigen, kieseligen Kalken überlagert, deren Kieselsäuregehalt bis zur Ausbildung von typischen Hornsteinen (grau bis röt-rötlich) steigen kann. An ihrer Basis schaltet sich oft geringmächtige, rote bis bunte, tonige Krinoidenkalke (Klauskalkfazies) ein (Südhang des Mauskogels). Das Gestein verwittert tief zu einem scharfkantigem Grus, so daß Aufschlüsse äußerst selten sind. Auf die direkte Unterlagerung der Hornsteinkalke durch Dachsteinkalk im Südflügel der Seeau-Mulde wurde bereits bei der Beschreibung des Hierlatzkalkes hingewiesen.

Tithonkalke. Geringmächtige, ziegel- bis braunrote, stark tonige Kalke mit meist deutlicher Bankung überlagern in der Ternberger Zone die Vilserkrinoidenkalke und die hellen Doggerkalke. Stark tonig-knollige Ausbildung verursacht nicht selten wellige Schichtflächen. Gegen oben gehen diese Kalke durch Hellerwerden in die massigen Aptychenkalke über. Unbestimmbare Ammonitensteinkerne finden sich sehr häufig. Im Dünnschliff sind fast in allen Vorkommen dieser Stufe massenhaft Calpionellen nachzuweisen (vor allem in den knolligen Kalken). Im Landsberggebiet, wo die hellroten Doggerkalke eine größere Verbreitung erlangen, gehen diese unmerklich in die Tithonkalke über, die dort meist die für das Rinnerbachgebiet charakteristische knollige Ausbildung vermissen lassen. Die knolligen

¹⁾ In die hellen, massigen Kalke sind selten dünne Lagen roter, auch krinoidenführender, kieseliger bis stark toniger Kalke eingeschaltet. Diese wurden am Ostabfall der Krautigen Eben anfänglich (Bauer, 1950) für tektonisch eingezwängte Tithonkalke gehalten.

Kalke der Krautigen Eben zeigen im Querbruch eine konglomeratische Ausbildung: hellere, teils gerundete Stücke eines dichten, blaßroten, tonigen Kalkes liegen in einer stark tonigen, dunkelrotbraunen Zwischenmasse mit Anlagerungsstrukturen eingebettet. Während die nur wenige Zentimeter großen Komponenten auf einer Seite scharf gegen das Bindemittel abgegrenzt sein können, kann auf der anderen Seite ein langsamer Übergang des Komponentenmaterials in das tonige Einbettungsmaterial vorliegen. Diese Bilder deuten auf Umlagerungsvorgänge noch während der Sedimentation, zumindest aber vor der Verfestigung des Gesteines hin. An dieser Stelle müssen einige Oberjura-Ammoniten erwähnt werden, die von Zeitlinger in losen Blöcken im Gebiet der Neokommulde N des Rinnerberger Spitzes gefunden wurden und mir erst nach Beendigung meiner Feldarbeit zur Verfügung standen: *Perisphinctes* cf. *subdolos* Font., *Perisphinctes* (*Idoceras*) cf. *planula* (Hehl.) Ziet., *Perisphinctes* sp. und *Oppelia* sp. (cf. *picta* Schloth.). Das Anstehende der stumpfgrauen, mergeligen Kalke muß an der Basis der Tithonkalke des Rinnerberger Spitzes gesucht werden.

Radiolarite. Als Radiolarite des Oberjura wurden am Nordhang des Kleinen Landsberges mit hellen Vilsérkrinoidenkalken vorkommende dünnbankige Kalke mit überwiegend roten Hornsteinbändern ausgeschieden. Kartenmäßig unberücksichtigt mußte das nur wenige Meter mächtige Vorkommen am Nordhang unter der Rossau im Hangenden des Neokomzuges der Seeau-Mulde bleiben (rot- und grüngeflaserte Gesteine mit teils diffuser, teils schichtmäßig angereicherter Kieselsäure bei Überwiegen blutroter Färbung). Gegen oben geht letzteres Gestein, in dem im Schliff zahlreiche Radiolarienreste zu erkennen sind, durch Blasserwerden und Zurücktreten der Kieselsäure bis auf wenige dunkle Hornsteinbänder in die typischen Aptychenkalke über.

Breccien des Oberjura. Lose fand sich am Fuß des Hanges nördlich unter der Rossau ein Stück einer Breccie mit bis 2 cm großen Komponenten, die nur Oberjuragesteine (vor allem rote und graue Hornsteine) enthält, anstehend aber nicht aufgefunden werden konnte.

Aptychenkalke und Neokom-Mergelschiefer. Ein schmales Band von weißlichen, gebankten Mergelkalken mit dunklen Hornsteinbändern und -wülsten ist mit wenigen Ausnahmen im ganzen Bereich zwischen die Neokommergel und die unterlagernden Juragesteine eingeschaltet. Häufig führen sie schlecht erhaltene Belemnitenreste.

Durch Ausbleiben der Hornsteine und Zunehmen des Tongehaltes gehen die Aptychenkalke in die meist feingeschichteten, stumpfgrauen (auch gelblich bis grünlich werdenden) Neokommergel über, die sehr selten dunkel gefleckt sind (Neokom-Fleckenmergel). Letztere sind leicht von den weitaus härteren, dicker gebankten Lias-Fleckenmergeln zu unterscheiden. Häufig durchziehen braune Röhren und Gänge (mit wenigen mm Durchmesser) — wohl limonitisierte Wurmröhren — das Gestein quer zur Schichtung. Die Mergel verwittern mit weiß ausbleichender rauher Oberfläche, über die sich wenige mm die gelblich hervortretenden Spatadern erheben.

Sandsteine des höheren Neokom. Sandsteine erscheinen an wenigen Stellen im Kern der breiten Neokommulden als Hangendes der Neokommegel. So führt die Mulde zwischen Großem und Kleinem Landsberg fein bis mittelkörnige, meist dünnplattige und teilweise stark kalkige, blaugraue bis dunkle Sandsteine, die oberflächlich meist bräunlich anwittern, und in Spuren Feinkonglomerate mit maximal 4mm großen Quarzen, daneben grauen und roten Hornsteinen (untergeordnet treten als Komponenten helle Mergelkalke und grünliche Kalke auf). Diese Gesteine grenzen im Norden direkt an Doggerkalke, im Süden an Rhät-Jura. Wenn auch die intensive Zerschierung dieser Zone das Fehlen ganzer Schichtglieder tektonisch erklären läßt, so ist doch zu beachten, daß auch am Nordhang des Kleinen Landsberges Sandsteine mit Doggerkalken verschuppt auftreten. Dies macht eher eine erosive Entfernung der Zwischenglieder wahrscheinlich, wofür auch die kalkalpinen Komponenten des Feinkonglomerates sprechen. In der Mulde westlich des Rabensteines treten die Sandsteine (in der gleichen Ausbildung wie am Landsberg) gegen die Verbreitung der Mergel bereits zurück. Spurenhaft finden sich stark kalkige, feine Sandsteine noch vor dem Sengsengebirge in der Seeau und am Osthang des Schwarzkogels in eine mächtige Neokomserie eingeschaltet. Einwandfrei ist somit das Abklingen der Sandsteinmächtigkeit und seiner Korngrößen gegen Süden zu beobachten. Im Norden fehlen unter dieser Stufe Neokommegel und Oberjura, während im Süden eine geschlossene Abfolge vorliegt. Die Einschüttung des kristallinen Materials von Norden ging folglich zugleich mit einer Hebung der Nordrandzone vor sich, wodurch die obersten Glieder dort der Abtragung verfielen.

Exotische Gerölle der Flyschrandzone. An der Kalkalpen-Flysch-Überschiebung finden sich in Spuren exotische Gerölle als Westfortsetzung der hier ausklingenden „Cenomanklippenzone“ L ö g g e r s' (1937). Unter den Geröllen, die stellenweise Kopfgröße erreichen können, überwiegen an exotischem Material Quarze, felsitische Porphyre, rote Sandsteine, Diabase, Granite und (meist dunkle) Schiefer. Daneben finden sich auch (untergeordnet) rein kalkalpine Komponenten. Die Vorkommen der Gerölle sind nur auf wenige Punkte beschränkt, wo sie lose auswittern und fast nie in konglomeratischem Verband angetroffen werden (N des Kl. Landberges; Quelle N Pledinger W des Kl. Landsberges; Kl. Deglgraben N des Jungwirtsberges; SO Gartmais; NNW Rinnerberger Spitz; S P. 727; rechter Rinnerbachhang vor Betreten der Kalkalpen; wenige Stücke im Hangschutt am Weg vom Rinnerbach nach Altpernstein). Selten sind einige Gerölle miteinander verkittet (Rinnerbach). Manche Gerölle zeigen deutliche Spuren einer mechanischen Deformation, wie klaffende, von feinem Material ausgefüllte und verkittete Risse. Ein von Zeitlinger gefundenes Diabasgeröll zeigt einen deutlichen Eindruck an einer Stelle, von welcher radial klaffende Risse ausgehen. Bedingt ist diese Beanspruchung durch die Lage an der Überschiebungsfläche der Kalkalpen. In den Vorkommen vom Rinnerbach und vom Deglgraben werden die Gerölle im Norden von dunklen bis schwarzen, weichen Mergeln begleitet. Am Jungwirtsberg sind

diese stellenweise von blaßrot bis grünlichen Lagen durchzogen. Die schwarzen Mergel vom Jungwirtsberg wurden auf Grund der Mikrofauna von Noth (1951) als Gault festgelegt, was auch auf das Rinnerbach-Vorkommen übertragen werden kann. Gegenüber dem Sensenwerk SE des Jungwirtsberges steht eine Bank eines zähen Quarzkonglomerates an, das in seiner ziemlich monogenen Ausbildung scheinbar eine Sonderstellung einnimmt. Dieses Konglomerat scheint von den Gault-Mergeln des Turbinenschachtes (Noth 1951) unterlagert zu werden¹⁾. Obwohl Zeitlinger im Deglgraben auch Stücke von Quarzbreccien fand, muß die Möglichkeit des Vorliegens eines verschleiften Spanes von Grestener Schichten erwogen werden.

Diese Konglomerate der Kalkalpen-Flysch-Grenze mit ihrem charakteristischen Geröllbestand wurden im Gebiet der Weyerer Bögen von Lögters (1937) in Übereinstimmung mit der Einstufung in Oberbayern auf Grund einiger Orbitolinenfunde in den Begleitsandsteinen (zitiert wird *Orbitolina concava* Lam.) ins Cenoman gestellt.

In diesem Zusammenhang muß auf die Lagerung eines Konglomerates von derselben Zusammensetzung im Pielachtal (N.-Ö.) im Inneren der Kalkalpen hingewiesen werden, welches das Hangendste einer Serie von Aptychenkalk, Neokommerngeln und Sandsteinen als Kern der Neokommulde bildet (Hartl, 1950, Schwenk, 1949). Es transgrediert nie auf älteres Gestein. Dagegen liegen in den Cenomanvorkommen von Marktl bei Lilienfeld (Bittner, 1897) und Sparbach (Bittner, 1895) Kalk- und Dolomitbreccien mit *Orbitolina concava* Lam. vor, denen in Tirol die Kreidefeinbreccien mit Orbitolinen gegenüberstehen, welche meist bis auf Trias transgredieren. Aus diesen Gegebenheiten erwächst die Frage, ob die Konglomerate als Brandungsschutt an einem aufsteigendem Kristallinrücken im Norden des damaligen Kalkalpenbereiches (Rumunischer Rücken) nicht Neokom-Alter haben. Vom selben Liefergebiet wären dann die neokomen Sandsteine (und stellenweise auch Konglomerate) im Inneren der Kalkalpen herzuleiten. Im Hebungsbereich des Kalkalpennordrandes können die Konglomerate bis auf Trias übergreifen, im Inneren der Kalkalpen sind sie das jüngste Glied einer ungestörten Neokomserie. Erst nach ihrer Faltung transgrediert das Cenoman mit aufgearbeitetem Material des Untergrundes. Kristallingerölle in eindeutig fossilbelegtem Cenoman können sowohl aus aufgearbeiteten Neokomkonglomeraten, als auch von einem im Norden weiterbestehendem Kristallinrücken stammen. Die Lagerungsverhältnisse sprechen aber für eine zumindest teilweise aktive Einschüttung exotischer Gerölle im höheren Neokom. Durch die Fossillosigkeit der Konglomerate wird jedoch deren sichere Einstufung erschwert, welche außerdem noch eine Überprüfung des gesamten bisher beschriebenen Orbitolinenmaterials verlangen würde.

¹⁾ Während der Drucklegung erfuhr ich von Herrn Dr. Noth (mündliche Mitteilung), daß nach neueren Untersuchungen die Turbinenschachtmergel dieselbe Gault-Fauna lieferten wie die Unterkreidemergel südlich des Rinnerbachwasserfalles, wodurch die Zugehörigkeit der ersteren zur Kalkalpenserie bestätigt erscheint.

In diesem Zusammenhang muß noch auf die Arbeiten von O. Ampferer und Th. Ohnesorge: Über die exotischen Gerölle der Gosau und verwandten Ablagerungen in den tirolischen Nordalpen (Jb. Geol. B.-A., 1909) hingewiesen werden, in welcher Ohnesorge die petrographische Beschreibung der Gesteine vornimmt, wobei dauernd neben tirolischen Lokalitäten die Namen „Landsberg“ und „Leonstein“ genannt werden. Scheinbar durch eine Verwechslung (der im Text keine Rechnung getragen wird) sind diese Stücke von Ohnesorge in einem Zuge mit-untersucht und beschrieben worden, wobei sich eine vollkommene Übereinstimmung mit den Gesteinen aus Tirol ergibt, was wiederum die ungeheure Gleichförmigkeit jenes kretazischen Kistallinliefergebietes im Streichen von Hunderten von Kilometern unterstreicht.

Das Dolomitkonglomerat des Pernsteingrabens.

Helle, durch kalkiges Bindemittel fest verkittete Feinkonglomerate, in die Lagen mit maximal 3 cm großen Komponenten eingeschaltet sind, liegen mit durchschnittlich bohngroßen Geröllen von Hauptdolomit, Rhätkalken und Liasmergeln auf Hauptdolomit. Rote Juragesteine fehlen als Komponenten. Wechsellagerung mit Kalksandsteinen und Schieferlagen kann stellenweise festgestellt werden. Die Schichtflächen der Schiefer führen meist feinen Pflanzenhäcksel. Die Fossillosigkeit macht eine altersmäßige Einstufung unmöglich. Obwohl auch Gosaualter nicht ausgeschlossen ist, muß doch die Ähnlichkeit mit der kalkig-dolomitischen brecciösen Ausbildung der niederösterreichischen Cenomanvorkommen (Marktl, Sparbach) betont werden, ohne daß aber eine Entscheidung getroffen werden kann.

Die diluviale Talfüllung. Mächtige, wechselnd stark verkittete Niederterrassenschotter erfüllen das weite Steyrtal, in welche sich oft über 20 m tief der Steyrfluß eingeschnitten hat. Es überwiegt kalkalpines Material neben aufgearbeiteten Gesteinen der Windischgarstener Gosau und älteren glazialen Ablagerungen. Bei Steyrdurchbruch liegt ein epigenetischer Durchbruch durch eine Hauptdolomitschwelle vor.

Am Westfuß des Rammel (Zmollinger Spitz) wird die Niederterrasse von kristallinführenden Konglomeraten überragt, die der Hochterrasse zugerechnet werden müssen.

In der Schmiedleiten liegt in einer Schottergrube an der Straße am Rabensteinhang ein Rest einer Altmoräne mit reichlichen gekritzten Geschieben vor. Der starke Zerstörungsgrad (Andeutung geologischer Orgeln) läßt darauf schließen, daß es sich um die Moräne eines Seitenarmes des Steyrgletschers von möglicherweise Mindel-Alter handelt.

Am Fuße der Osthänge des Kremstales wurden von Abel (1909) Grundmoränen des Ribgletschers kartiert. Beim Bau der Micheldorf-Wasserleitung wurden 1948 mächtige Lehmlagen aufgeschlossen, in die zum Teil großes Blockmaterial (über kopfgroß) von in unmittelbarer Umgebung nicht anstehenden Gesteinen eingelagert waren, womit das Vorliegen von Moränenresten für Teile jener flachen unteren Hangpartien bestätigt erscheint.

Alluvium, Hangschutt und Bergsturz. Junge Aufschüttungen sind nur auf wenige Ausweitungen der Bachläufe beschränkt, wie auf den mittleren Rinnerbach, den unteren Haindmühlbach und Schmiedleitenbach, sowie auf den unteren Effertsbach. Die Ausschei-

zung von Hangschutt wurde in der Ternberger Zone überall dort notwendig, wo eine zu mächtige Schuttdecke (z. B. Rutschterrain von Liasmergeln) bei gleichmäßig geböschtem Hang eine genaue Festlegung der Schichtgrenzen unmöglich machte. Mit derselben Signatur wurden auch die wenigen flachen Schuttfächer ausgeschieden (Rinnerbach). Von den ausgeschiedenen Bergstürzen ist der nördlich des Großen Spitz gelegene mit teilweise über 10 m großen Blöcken bei weitem der mächtigste. Der jüngste Bergsturz (vom Nordhang des Rabensteines) stammt aus dem Jahre 1815. Die beim Hause „Sappl“ östlich des Kl. Landsberges von Geyer (1918) einer Wurmmöräne zugerechneten im Hang auswitternden Blöcke von weißem Jurakalk, der knapp darüber ansteht, wurden ebenfalls als Bergsturz ausgeschieden. Die Grenzen der Bergsturzs Signaturen auf den Karten geben nur das Verbreitungsgebiet des verstreuten Blockmaterials ohne Rücksichtnahme auf seine Mächtigkeit an.

III. Der kalkalpine Bauplan.

Die verschiedenen Schichtmächtigkeiten in Ternberger und Reichraminger Zone bedingen einen grundsätzlich verschiedenen Bau. Gegenüber der weichen Faltung und Schuppung am Nordrand herrscht im Süden Zerbrechen an steilen Störungen vor. Mächtiger Wettersteinkalk formt als drittes Bauelement die Stirn des Sengengebirges.

A. Die Sengengebirgsstirn.

(Tafel 2.)

Mit steilen Nordwänden erhebt sich der mächtige Sengengebirgszug (Gipfelhöhen 1600—1900 m) über seine nördlichen Hauptdolomitvorlagen (1200—1300 m), im Süden fällt er flach zum Rettenbach ab. Die Morphologie bildet somit fast getreu den Antiklinalbau des Wettersteinkalkzuges (steiler Nordflügel, flacherer Südflügel) ab.

Im Krestenberg (östlichster Ausläufer auf Blatt Weyer) bricht der Wettersteinkalk als steile Kuppel unter Lunzer Sandstein-Hauptdolomit auf, ohne den stratigraphischen Verband zu stören. Gegen Westen zu (Merkenstein, Hohe Nock) wird die Aufwölbung breiter und mächtiger, der steile Nordflügel löst sich vom (stratigraphisch hangenden) Hauptdolomit und tritt an einer Mischungszone von Lunzer Sandstein (mit eingewalzten Wettersteinkalk-Hauptdolomitblöcken) über diesen hinweg. Während die Wettersteinkalk-Antiklinale dabei ihre ursprüngliche Struktur bewahrt und en bloc den Hauptdolomit überschiebt, erfährt dieser dadurch eine Überkipfung bis zu 40° Südfallen.

Im Nordrand des Wettersteinkalkzuges sind zahlreiche Querstörungen nachzuweisen, an welchen die jeweils westlich angrenzenden Schollen bis zu 300 m im Süden zurückbleiben, so daß die steilstehenden Kalkbänke des Nordhanges von Nock und Merkenstein gegen Nordwesten über die Hauptdolomit-Jura-Vorlagen auszustreichen scheinen. Der über die Hurten (1500 m) gegen Süden anstehende, Kasberg (Schillereck) und Sperring trennende Hauptdolomit ist

ebenfalls durch nicht näher lokalisierbare Querstörungen begrenzt. An diesen endet der bis zum Kasberg herrschende Antiklinalbau des Sengsengebirgszuges; im Sperring liegt nur mehr ein steil aufgedrehtes Kalkpaket mit meist saiger gestellten Schichten vor, das zum Kremsmauerbau im Westen überleitet, womit das Maximum der Zusammenpressung und Einengung der im Osten breiten Antiklinale erreicht ist.

Im ganzen Sengsengebirgszug kommt es nie zu größeren Überschiebungen des Wettersteinkalkes über seine Vorlagen. Der überkippte Hauptdolomit wird im Gebiet der Hohen Nock und des Hochsengs bestenfalls bis zu $\frac{1}{2}$ km überfahren, wobei eher von einer steilen Aufpressung als einer Überschiebung zu sprechen ist.

B. Die Reichraminger Zone.

(Tafel 2.)

Während die südliche Begrenzung durch den Wettersteinkalkaufbruch des Sengsengebirges gegeben ist, wird die nördliche mit Trauth (1936) in den Aufbruch von Lunzer Sandstein-Opponitzerkalk von Leonstein gelegt, dessen tektonische westliche Fortsetzung in der Hauptdolomit-Antiklinale des Steinkoglzuges mit NO-Streichen vorliegt.

Der unter der andrängenden Sengsengebirgsstirn in Schollen zerbrechende und im nördlichen Abschnitt zu engen Mulden gepreßte mächtige Hauptdolomit bestimmt den Bau der Reichraminger Zone. Jura-Kreidesteine sind nur in zwei Muldenzügen in den Vorlagen des Sengsengebirges erhalten (Seeau-Mulde und Muldenzug Windberg—Spitz).

Im Westen, an der Linie Micheldorf—Klaus, ist die Reichraminger Zone tektonisch stark eingeengt, erfährt gegen Osten aber eine bedeutende Verbreiterung. Die westlich dieser Linie NW-streichenden Faltenachsen behalten im Osten dieses Streichen abgeschwächt nur am Sengsengebirgsabfall (OSO-Streichen) bei, während sie auf den Höhen von Frauenstein in ein O—W-Streichen, im Steinkoglzug sogar in ein NO-Streichen umschwenken. Die Achsen treten gegen Osten fächerförmig auseinander, wodurch der kalkalpine Bau freier wird. Im Meridian von Molln herrscht wieder allgemein O—W-Streichen.

Die westliche Seeau-Mulde. Das Profil des markierten Weges vom Pertlgraben zur Haidenalm zeigt das Bauprinzip dieses Muldenabschnittes. Nordwestlich P. 1222 wird Hauptdolomit vom Dachsteinkalk des Siebensteines flach überlagert. An diesen stoßen am Abfall zum Walchergraben in großer Mächtigkeit Neokommargel, die am Hang zur Haidenalm von Aptychenkalk und mächtigem Dachsteinkalk überlagert werden, auf welchem bei der Haidenalm steil südfallend Hauptdolomit folgt (überkippter Südflügel). Dachsteinkalk und Neokom des Siebenstein-Südabhanges werden durch einen steilen Verwurf (Siebensteinstörung), der bis zur Hirschmauer zu verfolgen ist, voneinander getrennt. Gegen Westen hebt der Dach-

steinkalk des Siebensteines über dem Hauptdolomit aus. Am Nord-
 abhang des unteren Walchergrabens ist die Liegendserie des Neokoms
 aufgeschlossen. Im oberen Walchergraben bricht mitten im
 Neokom ein Zug von Dachsteinkalk mit tektonisch reduziertem Jura
 auf (Zwischenschuppe), der im Sattel südlich des Siebensteines durch
 das mächtige Neokom verhüllt ist, östlich darunter (P. 1049, Stampf-
 alm der Alten österr. Landesaufnahme 1:25.000) aber wieder mit
 Dachsteinkalk und Hornsteinjura auftaucht. Die Siebensteinstörung
 streicht nördlich der Hirschmauer („Hm“ auf Tafel 2), zwischen
 Hauptdolomit und Hierlatzkalk einen schmalen Dachsteinkalkkeil
 einklemmend, in den Effertsbachgraben aus. Der durch einen Bach-
 durchbruch geteilten Dachsteinkalk-Hierlatzkalk-Scholle der Hirsch-
 mauer und des Mauskogels als gehobenem Nordflügel der Seeau-Mulde
 sind im Westen Hornsteinjura der Zwischenschuppe und im Osten
 steilstehendes Neokom des Muldenkernes angepreßt. Als überkippter
 Südflügel überlagern geringmächtige Aptychenkalke und eine mächtige
 Dachsteinkalk-Hauptdolomitserie die Neokommergel. Am Nordwest-
 abhang des Sperring spitzt (tektonisch bedingt) der südliche Neo-
 komzug samt dem überlagernden Dachsteinkalk gegen Westen aus, der
 Liegenddolomit des Wettersteinkalkes stößt direkt an Jura-Dachsteinkalk
 der Zwischenschuppe. Im Profil des Mauskogels schalten sich
 zwischen Aptychenkalk und Dachsteinkalk noch Hornsteinjura, Ober-
 rhätkalk und Rhätmergel ein. (Auf das auffällige Fehlen des Hier-
 latzkalkes in der südlichen Seeau wurde bereits bei dessen Bespre-
 chung hingewiesen.) Das Neokommergelpaket selbst ist in sich ge-
 schuppt, was durch zwei eingeschaltete, schmale Jurarippen am
 Seeau-Hang angezeigt wird, die kartenmäßig nicht ausgeschieden
 werden konnten. In der Seeau und SO unter dem Siebenstein sind in
 die Mergel hochneokome Sandsteine eingeschaltet.

Die östliche Seeau-Mulde und das Gebiet der For-
 sterspitzalm. Der überkippte Mulden-Südflügel zieht über den
 Schwarzkogel mit Dachsteinkalk, lückenhaftem Jura und Neokom
 gegen Osten weiter und hebt am Hang zur Hopfing über Hauptdolomit
 aus. Der breite Neokomzug mit Sandsteinlagen ist im Norden einigen
 Dachsteinkalk-Juraschollen diskordant aufgeschoben und steht dort
 nie mit einer normalen Juraserie in ursprünglicher Verbindung. In die
 hier herrschende Schollentektonik gibt der Effertsbach-Osthang Ein-
 blick (Profil 6, Tafel 2): Als tiefstes Glied unter dem Neokom taucht
 ein Paket Dachsteinkalk-Hornsteinjura als Fortsetzung der Mauskogel-
 scholle (B) mit einem eingeklemmten Juraspan an der Schublinie auf,
 das im Norden von einer vom liegenden Dolomit abgesicherten steilen
 nordfallenden Rhät-Juraserie (C) abgeschnitten ist, wobei hier die
 Rhätmergel der nördlichen Scholle den Gleithorizont bilden. Eine
 Teilschuppe (C₁) dieser Scholle mit Aufschiebungstendenz gegen
 Süden liegt auf dem Jura von Serie B und ist von C selbst noch
 überfahren. Die Scholle C ist bis zum Hopfingabfall gegen Osten
 zu verfolgen, wo sie scheinbar in sich verworfen wieder als ge-
 schlossene Hauptdolomit-Juraserie vorliegt. Während am Efferts-
 bach die Einheit C im Süden durch eine Abscherungslinie begrenzt
 ist, wird sie im Norden durch einen steil südfallenden Verwurf ab-

geschnitten, welcher sie von der Scholle D der Forsterspitzalm trennt. Letztere streicht ungestört bis zum Hopfinghang weiter und grenzt dort bereits an die Gesteine des Muldenzuges des Kl. Spitz (Profil 8). Im Effertsbachgebiet schaltet sich noch die Hauptdolomit-Dachsteinkalkscholle E der Steinmüllen (1366 m) mit schwachem Nordfallen dazwischen.

Die Mulde des Großen und Kleinen Spitz. Ungleichseitiger Bau mit intensiver Verschuppung isolierter Schichtpakete ist kennzeichnend. Der flach südfallenden Hauptdolomit-Dachsteinkalkserie H (bis Kössener Schichten und Oberrhätalk im Norden ist eine zerscherte Serie von Mittel- bis Oberjurakalken aufgeschoben, die gegen den Rabenkogl zu noch eine Neokomschuppe einklemmt. Im Süden begrenzt ein Hierlatzkalkzug mit Unterbrechungen die Juraserie, die durch eine steile Störung von Hauptdolomit und Dachsteinkalk der Steinmüllen getrennt wird. An dieser Linie sind je ein schmales Band massiger Oberrhätkalke (F_1) und norischen Dachsteinkalkes (F_2) eingeklemmt, die am Effertsbachhang auffällig hervortreten. Steilstehende Oberrhätkalke bilden deren Fortsetzung südlich des Kleinen Spitz. Im Effertsbachgraben schließt südlich unter der Hauptdolomitscholle H (Nordflügel der Spitzmulde) ein beim Zusammenpressen der Schollen H und E in den Untergrund zurückgedrängter, gegen oben ausspitzender Keil (G) flach nordfallenden Dachsteinkalkes an. Dieses deutliche Merkmal intensivster Einengung hat an der Oberfläche ihr Gegenstück in der zerscherten Juraserie der Spitzgipfel. Die wie Schraubstockbacken zusammendrängenden Schollen H und E pressen ganze Schichtpakete nach oben und unten aus, um in halber Höhe, nur unter Zwischenschaltung der Schuppen F_1 und F_2 , eng aneinanderzuschließen.

Windberg und Pertlgraben. Der schmälere Windbergzug hat einen ausgeprägteren Synkinalcharakter als die Spitzmulde. Die flachen Schollen H und E des Spitz werden durch einen 40–50° südfallenden Nordflügel (Hauptdolomit und Dachsteinkalk) und einer engen, gegen Norden überkippten Hauptdolomit-Dachsteinkalkserie im Süden vertreten. Auch hier ist der Südflügel vollständiger (Dachsteinkalk, Hierlatzkalk und Oberjura), während im Norden mittel- bis oberjurassische Kalke auf den liegenden Dachsteinkalk aufgeschoben sind. Im Effertsbach stellt die abgesunkene Scholle G den Anschluß zum Bau des Spitz her. Gegen Westen ist die Synklinale mit stellenweise unterbrochenem Hierlatzkalk im Kern bis in den Grund des Steyrtales nachzuweisen. Die am Spitz noch herrschende Schollentektonik ist hier — der allgemeinen Einengung gegen Westen entsprechend — durch enggepreßten Muldenbau ersetzt. Im Nordteil der Ebenwiesen liegt eine, wahrscheinlich an einer Störung eingeklemmte, isolierte Dachsteinkalkscholle.

Im Pertlgraben bricht an zwei steilen Verwürfen unter Hauptdolomit Opponitzerkalk mit vorwiegend flacher Lagerung auf, die nur an den tektonischen Grenzen durch Detailfältelung überprägt wird. Während er im Osten gegen den Siebenstein zu streichend unter dem Hauptdolomit verschwindet, tritt er im Westen nahe an die

Windbergmulde heran und wird in seiner Fortsetzung durch die Niederterrassenschotter verdeckt. Der am Steyrfluß anstehende Hauptdolomit macht ein Ausspitzen gegen das Pertlglut zu wahrscheinlich.

Das Hauptdolomit des Steyrtales¹⁾. Nur wenige, auf den Gipfeln erhaltene Dachsteinkalkmuldenreste geben Auskunft über die Tektonik dieser äußerst schlecht aufgeschlossenen Zone. So finden sich am Eibelpfingel zwei steil eingezwängte, schmale Züge von Dachsteinkalk. Ebenso liegt am Rammel ober Molln (Zmollinger Spitz der Alten österr. Landesaufnahme) ein Dachsteinkalkrest. Das Hauptdolomitfallen beiderseits dieser Züge bildet ebenfalls Synklinallstruktur ab. Am Südhang der Ramsau (unter dem Spornranft) ist steil nordfallender Hauptdolomit aufgeschlossen, die flach liegende Platte des Rabenkogls biegt jäh gegen Norden ab. Im Ramsaugebiet muß folglich noch südlich des Eibel eine tief abgetragene Synklinale angenommen werden. Die Fortsetzung der Mulden von Rammel und Eibel muß auf Grund des vorliegenden Streichens im Kienberggebiet liegen, ohne daß dort aber nähere Anhaltspunkte dafür nachzuweisen sind. Während in der Kienberg-Rammel-Zone noch vorwiegend O—W-Streichen herrscht, prägt sich dem nördlich anschließenden Steinkoglzug durchlaufend NO-Streichen auf. Am SW-Hang des Tiefengraben-Plan (Plainwipfel der Alten österr. Landesaufnahme) ist ein Dachsteinkalkzug steil in den Hauptdolomit eingefaltet, dessen Gesteine noch teilweise OW streichen, obwohl im Kartenbild der Eindruck deutlichen NO-Streichens entsteht (Hanglage!). In der Westfortsetzung ist am Steinkogl-Südhang ein Dachsteinkalkkeil im Hauptdolomit eingeklemmt.

Der Kamm des Steinkoglzuges trägt drei isolierte Dachsteinkalkkappen, so eine zwischen P. 1078 und P. 1003 (mit Kössener Schichten, bei P. 1078 flach NNW-fallend), eine weitere 150 m den Südhang hinabgreifend (mit steilem SO-Fallen) zwischen P. 1059 und P. 1058, und eine dritte zwischen P. 1088 und P. 991, westlich derer sich am nicht kotierten Gipfel des Kammes noch ein kleiner Kalkrest findet. Die Kalke streichen nach Norden und Süden frei in die Luft aus und sind im Süden über den Tiefengraben mit der Planmulde zu verbinden. Im Streichen des Kammes sind die einzelnen Kalkschollen gegeneinander verstellt: so hebt der Dachsteinkalk des Gipfels über den Kalk von P. 1088 aus. An den hier vorliegenden Querstörungen scheint sich im Osten auch das Umschwenken der Achsen in die OW-Richtung zu vollziehen. Die Antiklinale der Steinmülln bildet die Stirn der Reichraminger Zone, die sich hier ganz dem Streichen des Hirschwaldsteinzuges (Ternberger Zone) anpaßt.

Der Aufbruch von Leonstein. Im Streichen der Steinkoglantiklinale tauchen am Abfall zum Steyrtal unter Hauptdolomit Opponitzerkalk und Lunzer Sandstein auf. Während der Lunzer Sandstein nur im untersten Hangteil zur Ortschaft Leonstein und im Graben oberhalb der Kirche nachgewiesen werden konnte, steht

¹⁾ Wegen Platzmangel konnte dieser Teil hier nicht kartennäßig dargestellt werden (siehe Sammelprofile).

über P. 724 gegen Westen bis südlich P. 764 auf der Verebnung südlich des Hahnbaum (P. 908) Opponitzerkalk an. Eine Hauptdolomitrippe knapp südlich P. 724 trennt davon einen südlichen Zug ab, der bei P. 689 wieder von flach südfallendem Hauptdolomit überlagert wird und im Westen unter den Hauptdolomit der Steinmüllen hineinstreicht. Die Nordbegrenzung des gesamten Aufbruches ist durch einen steilen Verwurf gegeben, der dessen Gesteine vom flach nordfallenden Hauptdolomit des Hahnbaum trennt. Auch die Südgrenze dürfte von im Hauptdolomit liegenden Störungen begleitet sein, an denen die Heraushebung erfolgt: während der Opponitzerkalk mit Rauchwacken flach unter den Hauptdolomit unter P. 689 einfällt, ist im Hauptdolomit-Steinbruch am SO-Fuß dieses Kammes bereits wieder eine steile Synklinale mit WSW-Streichen aufgeschlossen. An die ausgeprägte Nord-Verwerfung des Aufbruches muß die Grenze zwischen Reichraminger und Ternberger Zone gelegt werden. Gegen Westen kann die Nordstörung nicht weiter verfolgt werden. Ausläufer davon können im Hauptdolomit des Steinkoglnordhanges — durch die hier bereits wirksamen Querstörungen der Ternberger Zone gegeneinander versetzt — gegen den Hirschwaldstein weiterziehen.

C. Die Ternberger Zone.

(Tafel 1.)

Nordost-Streichen beherrscht die Flyschrandzone. Im Westen (Hirschwaldstein) ordnen sich auch die Faltenachsen in dieses Streichen ein. Im Osten erfolgt dagegen das Vordringen der Kalkalpen an Querverschiebungen, wobei die Faltenachsen der einzelnen Schollen O—W-Streichen beibehalten.

Drei Großschollen — Landsberg mit Rabenstein, Rinnerberger Spitz, Hirschwaldstein — sind scharf zu trennen, von denen jede ihren spezifischen Bau hat. Als Fortsetzung des Gaisbergzuges im Osten des Steyrtales brechen in der Schmiedleiten Untertriasgesteine auf.

Der Landsberg. Mit Jurakalken tritt der Kleine Landsberg über den Flysch hinweg. Exotische Gerölle markieren die Schublinie. Trias-Jura-Schuppen mit spurenhafem Neokomsandstein bauen den Nordhang. Die Doggerkalkrippe des Kleinen Landsberges ist der Nordflügel einer Kreidmulde, die im Süden durch eine steilstehende, teils reduzierte Trias-Juraserie abgeschlossen wird. Als deren Liegendes baut antiklinal aufgepreßter Hauptdolomit (mit Südfallen) den Nordabfall des Großen Landsberges. Auf diesen ist ein an der weichen Rhät-Liasunterlage abgeschertes Paket von Dogger- und Tithonkalken mit interner Antiklinalstruktur (Lias im Kern, Profil 18) aufgeschoben. Ein enggepreßter Neokommergelstreifen ist in die Tithonkalke am Südrand eingefaltet (Profile 18, 19), ein kleiner Neokomkeil steckt in den Tithonkalken unmittelbar nördlich des Gipfels (Profil 18). Der Nordrand dieser Juraschuppe ist durch zwei Querstörungen zerteilt; die östlichen Schollen haben im Gegensatz zur westlichen keinen nachweisbaren Antiklinalbau. Ein im unteren Ost- und Westhang aufge-

schlossener Doggerkalkzug schneidet diese Serie im Süden quer ab. Ihm ist eine vom Hauptdolomit bis ins Neokom reichende Schuppe als Abschluß der Landsbergschuppen aufgeschoben. Der südlich anschließende, verkehrt liegende Hauptdolomit mit eingeschupptem Opponitzerkalk ist bereits ein Glied des Schmiedleitenaufbruches: Art verschupptem Lunzer Sandstein mit eingewalzten Hauptdolomit- und Wettersteinkalkschollen drängt Wettersteinkalk mit Muschelkalk steil auf, wobei Wettersteinkalk und Lunzer Sandstein stellenweise tektonisch reduziert sein können. Eine im Westen an den Wettersteinkalk anschließende Tithonschuppe ist zum nördlich davon ausstreichenden Neokomzug zu rechnen (Profil 17). Diese gesamte Schuppenreihe vom Kleinen Landsberg bis zur Schmiedleiten wird im Westen von der größten Querverschiebung dieses Gebietes (schon von Geyer 1909 erkannt) abgeschnitten. Die in den Flysch ausstreichenden Landsberggesteine haben ihre Fortsetzung in der im Süden zurückgebliebenen Scholle des Rinnerberger Spitzes und der Krautigen Eben.

Ältere Trias taucht unter der jungen Überdeckung isoliert im Gebiete des Hausberges auf, dessen beide Wettersteinkalkkuppen durch einen Zug Lunzer Sandstein getrennt werden. Dem nördlich an einer Störung anschließenden flach lagernden Muschelkalk treten Hauptdolomit-Muschelkalkschuppen am Schmiedleitenbach gegenüber. Am Hang einer jungen Flußterrasse kommen gegenüber dem Sensenwerk Lunzer Sandstein und Muschelkalk heraus.

Von der Serie des Kleinen Landsberges durch eine Querstörung getrennt hat dessen östliche Fortsetzung zum Steyrtal (P. 715) einen völlig abweichenden Bau. Eine Hauptdolomit-Dachsteinkalkserie ist flach dem Flysch aufgeschoben. Isoliert davon (vom Neokom der Landsbergmulde ebenfalls durch eine Störung getrennt) folgt südlich ein Doggerkalkzug. Im dazwischen liegenden aufschlußlosen Graben mögen die verbindenden Liasgesteine liegen. Unter dem Hangschutt des Landsberg-Osthanges tauchen Juragesteine auf, die im Steinbruch südlich P. 440 an einer steilen Verwerfung an Hauptdolomit stoßen. Die neben hellen Doggerkalcken auftretenden roten Kalke, die aber nicht eigens ausgeschieden wurden, konnten als Oberjura belegt werden. Die Trennungslinie zwischen Landsbergserie und der Serie von P. 715 bis zum Gehöft Innerort ist durch Hangschutt verdeckt und kann gegen Süden nicht weiter verfolgt werden.

Der Rabenstein. Als südliches Gegenstück zum Wettersteinkalk des Landsberges baut dieser bei Saigerstellung am Rabenstein bedeutende Wände. Der überlagernde, reduzierte Hauptdolomit (die Lunzer Sandsteine fehlen tektonisch) bildet eine flache Einsattelung, über welcher Rhätmergel folgen. Neokommergel in Spuren, Oberjurakalke und darauf helle Doggerkalke finden sich an einer Hangrippe, an welche südlich Liashornsteine und Rhätmergelkalke (mit Korallen) anschließen. Am Sonnkogel liegt bereits überkippter Hauptdolomit des Hahnbaumzuges (Profil 16). Die starke Verquetschung dieser besonders im Norden unvollständigen Mulde wird durch das steile Aufdrängen des Wettersteinkalkes des Rabensteines verursacht. Auch diese Serie wird im Westen von der Fortsetzung der Landsberg-

querverschiebung abgeschnitten, an welcher eine Wettersteinkalklinse eingeklemmt ist.

Die Rinnerbachscholle. Obwohl in der Zone des Jungwirtsberges und des Rinnerbaches im wesentlichen die an der NNO-streichenden Landsbergstörung gegen Süden zurückversetzte Westfortsetzung der Landsberg—Rabenstein-Scholle zu sehen ist, liegt hier ein grundsätzlich anderer Detailbau vor, der keine Parallelisierung mit dem Landsberg zuläßt. Von Norden gegen Süden können die Zonen des Jungwirtsberges, der Mulde des Haindmühlbaches, der Antiklinale der Krautigen Eben und des Rinnerbachwasserfalles, der Neokommulde des Rinnerberger Spitzes und des Rhätzuges im mittleren Rinnerbach unterschieden werden. Die westliche Begrenzung dieser Scholle ist durch mehrere kleine Querverschiebungen gegeben.

Der Flysch wird am Jungwirtsberg von Hauptdolomit mit verschleiften exotischen Geröllen an der Basis überschoben. In seinem Osthang liegt ein durch eine Querstörung begrenzter Liasmuldenrest. Die südlich des Haindmühlbaches bedeutend hervortretenden Jurakalke haben Antiklinalposition. Durch eine Querstörung abgetrennt, bildet der westliche Teil (Krautige Eben) eine weitaus flachere Aufwölbung als die Fortsetzung östlich des Rinnerbaches (Profile 12 und 15; Profil 12 schräg zum Streichen, daher die flache Lagerung nur vorgetäuscht¹⁾). Ein Liaszug im Haindmühlbach deutet die nördlich anschließende Synklinale an. Während der Jura des Nordabfalles der Krautigen Eben abgetragen ist, läßt der Nordschenkel der östlich anschließenden Rinnerbachantiklinale interne Detailschuppungen erkennen. Im Kern beider Aufwölbungen finden sich Liashornsteine (im Osten auch Rhätmergelkalke). Steil biegt der Jura im Süden unter die breite Neokommulde des Rinnerbaches (mit Sandsteinen im Kern) ab, die in ihrer Längserstreckung schon zum Hirschwaldstreichen überleitet. Im Muldensüdflügel können Rhät-Juraglieder ausgequetscht sein, im Bach südlich der Klamm (Durchbruch durch die hellen Doggerkalke) liegt eine Querstörung vor. Am Klammausgang führen zahlreiche Detailstörungen zu einer Differentialtektonik, die hier nicht näher dargestellt werden kann. Eine Querstörung setzt dem ganzen Muldenzug westlich P. 782 ein Ende²⁾.

Im Rinnerbachtal südlich des Rinnerberger Spitzes ist ein NO-streichender Zug von Rhätgesteinen mit eingefalteten Adneterkalken an der Schwarzenbachmündung eingeklemmt. Im Osten durch die Landsbergstörung begrenzt, stößt der gegen Westen breit werdende Zug im Schwarzenbach an einer Querstörung an Hauptdolomit. Hier vollzieht sich an einer Reihe von kleinen Querstörungen der Umbau zur Tektonik des südwestlich anschließenden Hirschwaldsteinzuges.

Auch der Flyschrand weicht in diesem Meridian gegen Süden zurück; steilstehender Hauptdolomit stößt mit O—W-Streichen an die Flyschserie. Anschließend an diese (neben der Landsbergstörung bedeutendsten) Querstörung liegt in P. 727 eine flach lagernde Jura-Neokommulde am Flysch. Vom Rinnerbach durchbrochen schaltet sich in

¹⁾ Siehe Fußnote S. 113.

²⁾ In der Alten öst. Landesaufnahme fälschlich 882 m.

ähnlicher Position zwischen Flysch und Querstörung eine Hauptdolomit-Rhät-Lias-Schuppe ein.

Der Hirschwaldsteinzug. Vorherrschendes, zum Flyschrand paralleles NO-Streichen, intensive Schuppung vor allem in der Jura-Neokomserie, wobei letztere große Mächtigkeit erlangt, und das Fehlen von Querstörungen zwischen Schwarzenbach und Altpernstein kennzeichnen den Bau dieser Zone. In der Fortsetzung gegen das Kremstal treten junge Gesteine zurück, es überwiegt Trias.

Eine verkehrte Hauptdolomit-Rhätserie, bei Altpernstein in sich geschuppt, grenzt an den Flysch. (Die Überschiebung ist an keiner Stelle aufgeschlossen.) Ein mächtiges, den Großteil des Hirschwaldstein-Nordhanges bauendes, durch Juraschuppen zerteiltes Neokompaket ist dieser aufgeschoben und wird am Hirschwaldsteinkamm an einer steilen Störung von einem Muldenzug mit Neokom im Kern (südlich P. 872) abgeschnitten. Südöstlich daran schließt sich im Schwarzenbachgebiet Hauptdolomit, der ohne nachweisbare Grenze in jenen des Steinkoglzuges (Reichraminger Stirn) übergeht.

Der gesamte Hirschwaldsteinzug ist im Osten und Westen durch Querstörungen begrenzt. Am Westhang des unteren Schwarzenbaches schaltet sich noch eine Zwischenscholle mit eingeklemmten Jura-Neokomgesteinen ein. (Nördlich dieser zieht im Streichen quer zur Störung ein flach südfallender Rhätkalkzug, den die Querstörung nicht mehr zu berühren scheint.) Bei Altpernstein stoßen an die Breite der Neokommulde Rhätgesteine.

Die anschließende Pernsteingrabenscholle mit in sich leicht zerschertem Synklinalbau führt Vilserkrinoidenkalk im Kern, der durch die Pernsteinschlucht bis auf die liegenden Hornsteine durchschnitten ist. Eine NW-streichende Störung trennt sie von der Hauptdolomit-Dachsteinkalkscholle der Prölleralm. Im mittleren Pernsteingraben transgredieren über Hauptdolomit und Rhät (in einem kleinen Steinbruch mit SO-Fallen aufgeschlossen) Feinkonglomerate wahrscheinlich kretazischen Alters. Am Georgenberg wird Hauptdolomit von Opponitzerkalk unterlagert. Als Trennungslinie zur geschuppten Prölleralmserie muß eine Querstörung angenommen werden.

Nördlich unter Altpernstein liegt unmittelbar am Flysch eine Scholle Oberrhätkalk. (Die von Geyer beschriebenen Jurakalke und Neokommergel konnten nicht mehr nachgewiesen werden.) Die Aufschlußlosigkeit des Hangterrains läßt keine eindeutige Klärung ihrer Stellung zu. Südlich davon finden sich im Hangschutt noch Flyschgesteine. Isolierte Lagerung auf Flysch wird dadurch wahrscheinlich. Der geschlossene Kalkalpenrand zieht südlich davon durch und ist durch eine deutliche Hangversteilung gekennzeichnet.

IV. Die Kalkalpen des Steyrtales als Beispiel voralpinen Baues.

(Sammelprofile und Lageskizze auf Tafel 1.)

Jeder tektonische Typus resultiert aus Art und Menge des vorliegenden Baumaterials und Art und Stärke dessen Beanspruchung. Im Steyrtalgebiet können auf Grund des Materials 3 Zonen

unterschieden werden. Jede von ihnen hat ihre spezifische Schichtfolge. Am Flyschrand (Ternberger Zone) sind alle vertretenen Formationen gleichbedeutend am Bau beteiligt; im Süden (Reichraminger Zone) treten die jüngeren Stufen (Dachsteinkalk bis Kreide) gegenüber dem mächtigen Unterbau (Wettersteinkalk—Hauptdolomit) zurück, während die Gesamtmächtigkeit des Schichtpaketes mit 1000 bis 1500 m das Dreifache der Ternberger Zone erreicht. Im Sengsengebirge erfährt der Wettersteinkalk eine bedeutende Mächtigkeitszunahme.

Grundsätzlich verschieden ist auch die tektonische Beanspruchung des vorliegenden Materials. Die Überschiebung des Flysch und der Aufbruch des Sengsengebirges sind hier die formenden Faktoren. Auch diese resultieren zum Teil unter Einwirkung tangentialer Pressung aus den Gegebenheiten des Materials: den Unstetigkeitsflächen am Nordrand des kalkalpinen Sedimentationsraumes und der Linie der starken Mächtigkeitszunahme des Wettersteinkalkes im Süden, die letztlich wieder auf die Vorzeichnung im Geosynklinalstadium (Verteilung von Schwellen und Mulden) zurückzuführen sind. (Tektonische Aktivität noch während der geosynklinalen Entwicklung ergibt sich aus den Verhältnissen im Sengsengebirgsbereich: durch eine liasische Aufwölbung, die streng an die Erstreckung des heutigen Sengsengebirgszuges gebunden ist, fehlt hier der Hierlatzkalk sedimentär.)

Am Kalkalpennordrand reagiert das schwache Schichtpaket auf die Auswirkungen der weitflächigen Flyschüberschiebung unter Ausbildung von engepreßten, teils tiefgreifenden Schuppen und Falten (Landsberg, Hirschwaldstein: Ternberger Zone). Zugleich tritt eine Reduktion der Kalkalpenbasis an der Überschiebungsfäche ein. Im Hahnbaum und Steinkogl liegt die Südgrenze des zersicherten Randstreifens. Mächtiger Hauptdolomit läßt nur mehr breite Faltenstrukturen zur Ausbildung kommen, in welchen die Verbiegung von Schichtpaketen mit einem steilen Zerbrechen derselben Hand in Hand geht (Aufbruch von Leonstein als Nordrand der Reichraminger Zone). Im südlich anschließenden Gebiet des Steyrtales fehlt die an der Flyschüberschiebung (Unterfahrung der Kalkalpen) und vor dem Sengsengebirge (Aufdringen der Antiklinale) wirksame stark einseitige Beanspruchung. Die auf Grund gleichmäßiger Zusammenpressung geformten gleichseitigen Falten werden hoch herausgehoben, daß selbst die Mulden bis auf den Unterbau (Hauptdolomit) abgetragen werden. Südlich des Muldenzuges Spitz—Windberg überprägt die aufsteigende Sengsengebirgsantiklinale den Gebirgsbau. Bis über 1000 m über ihre Vorlagen hochgepreßt (die abgetragenen Serien zugerechnet), zerbricht sie jene in einzelne Schollen mit flacher Lagerung bis N-Fallen, deren südliche den nördlich anschließenden gegenüber (unter dem Druck des Sengsengebirges) abgesenkt erscheinen (Profil Forsterspitzalm). Die Anlage der schräg zum Kalkalpenbau streichenden Sengsengebirgsantiklinale selbst geht auf die mächtige Wettersteinkalkablagerung in dieser Zone zurück. (Im Norden ist der Wettersteinkalk geringmächtiger, im Süden ist er durch Ramsadolomit ersetzt.) Im Lias erfährt sie die erste Aufwölbung. Frühestens vorgausaisch wird die Antiklinale an der Schubbahn des Neokoms

der Seeau-Mulde emporgetragen, wobei der Wettersteinkalkkern bereits eine eigene Tektonik gegenüber seiner Umhüllung haben kann. Nach der jungtertiären Einebnung erfolgt eine weitere Heraushebung des Wettersteinkalkkernes um mindestens 500 m gegenüber den alten Landoberflächen in den Vorlagen¹⁾.

Gegenüber der schwachen WNW-Richtung des Sengsengebirges wird der Kalkalpennordrand von einem ausgeprägten NO-Streichen beherrscht, das auf einen Aufstau im Meridian von Micheldorf während der Überschiebung zurückgeführt werden muß: Im Kremstal liegt die Kalkalpen-Flyschgrenze gegenüber dem Steyrtal 6 km gegen Süden versetzt; gegen Westen, gegen das Almtal zu, tritt ein schwacher Ausgleich des Staues durch ein 3 km weites Vordringen ein. Micheldorf liegt somit im Angelpunkt einer Scharung (Micheldorfer Scharung), westlich deren nur NW-streichende Faltenachsen auftreten (Schabenreuterstein, Kremsmauer), während diese gegen Osten fächerförmig auseinandertreten (an der Flyschgrenze mit NO-Streichen, im Süden mit O—W-Streichen). Die gesamte Ternberger Zone erfährt vom Steyrtal gegen Micheldorf zu eine starke Reduktion und tritt westlich des Kremstales nicht mehr auf. Das wahrscheinlich schon sedimentär flächenmäßige Überwiegen der Reichraminger Fazies im Westen führt bei der Überschiebung dort zu einer weitgehenden Überwältigung der Ternberger Randzone. Im Gegensatz zu dem, der Flyschüberschiebung angepaßten, NO-Achsenstreichen im Hirschwaldsteinzug haben Rinnerberger Spitz und Landsberg O—W-Streichen und gliedern sich erst durch Vordrängen an Querverschiebungen in die NO-Richtung des Kalkalpenrandes ein. Jede der einzelnen Schollen erhält dabei ihren eigenen Bau. Die Faltenachsen des nördlich anschließenden Flysch passen sich ebenfalls dieser Richtung an, doch tritt gegen Norden (Nußbach) ein Ausgleich zu einem schwachen ONO-Streichen ein.

Daraus ergibt sich: Ihre stärkste Ausprägung findet die Scharung von Micheldorf am Kalkalpennordrand. Ein stauender Rücken (südlich des Flyschbeckens gelegen) im Micheldorfer Meridian reduziert das kalkalpine Paket von unten und biegt es weit gegen Süden ein, was sich bis zum Sengsengebirge auswirkt. Während die Kremsmauer (parallel zum Flyschrand) ihr ausgeprägtes NW-Streichen erhält, wird das von ihr an einer Querstörung im Steyrtal getrennte Sengsengebirge in ein OSO- bis O—W-Streichen eingeregelt. Der Micheldorfer Einengung ist auch die Versteilung und Engerpressung des Wettersteinkalkzuges gegen Westen zuzuschreiben.

Zwei selbständige Bewegungen sind somit zu trennen: 1. die den ganzen Kalkalpenkörper ergreifende Faltung mit Anlage der Muldenzüge und Hochpressung des Sengsengebirges und 2. die beim Nordschub der Kalkalpen von der Überschiebungsfäche ausgehende An-

¹⁾ Im Gipfelplateau der Hohen Nock (1961 m) und des Schneeberg (1906 m) liegen als Reste einer tertiären Verkarstung 10 Riesendolinen, deren größte bei 300 m Durchmesser bis 100 m tief wird (Bauer, 1953). Ebenso führt der Rotgsoll (Roxoll der Karte, 1543 m) in seiner ausgeprägten Gipfelverebnung eine Riesendoline von 100 m Durchmesser und 30 m Tiefe. Damit scheint die gegenseitige Verstellung der nur 4 km voneinander entfernten Flächen genügend belegt.

lage der Micheldorfer Scharung, die den ursprünglichen Bau überprägt. Mit diesen sich überlagernden Strukturen werden die Kalkalpen über den Flysch geschoben und prägen dessen südlichem Teil ihr Randstreichen auf.

Im Bild der Flyschrandstruktur der Weyerer Bögen vergleichbar, unterscheiden sich beide Erscheinungen vor allem größenordnungsmäßig. Im Weyerer Gebiet liegt ein Umschwenken des gesamten Kalkalpenkörpers im Streichen vor, das tiefgreifende Querstrukturen verursacht, während in Micheldorf nur ein lokaler Aufstau vorliegt, dessen Auswirkungen auf den nördlichen Kalkalpenrand beschränkt bleiben.

Zur tektonischen Gliederung wurden die von Trauth (1936) geprägten Begriffe „Ternberger“ und „Reichraminger“ Zone übernommen (entsprechend der Frankenfelsler und Lunzer Decke Niederösterreichs). Die Bezeichnung „Decke“ kann hier deshalb nicht verwendet werden, da keine, beide Einheiten trennende, größere Überschiebung existiert; es liegt vielmehr eine Serie gestaffelter Untertriasaufbrüche vor, die zwei faziell grundsätzlich verschiedene Zonen trennt. Der Aufbruch des Schmiedleiten-Gaisbergzuges zeigt ein isoliertes Wettersteinkalkvorkommen im Ternberger Bereich an, das in der Gr. Dirn (Blatt Weyer) seine Fortsetzung findet. Die von Kober (1923), Trauth (1936) und Spengler (1943) angenommene Deckeschollennatur des Wettersteinkalkes wird durch die Verhältnisse des Gaisberg-Ostendes widerlegt (Bauer, 1950). Dem als Stirn der tirolischen Totengebirgsdecke (Trauth, 1936; Kober, 1938; Spengler, 1943) bezeichneten Wettersteinkalk des Sengsengebirges kommt trotz seiner Stirnposition eine nur wenige hundert Meter weite Aufschuppung zu.

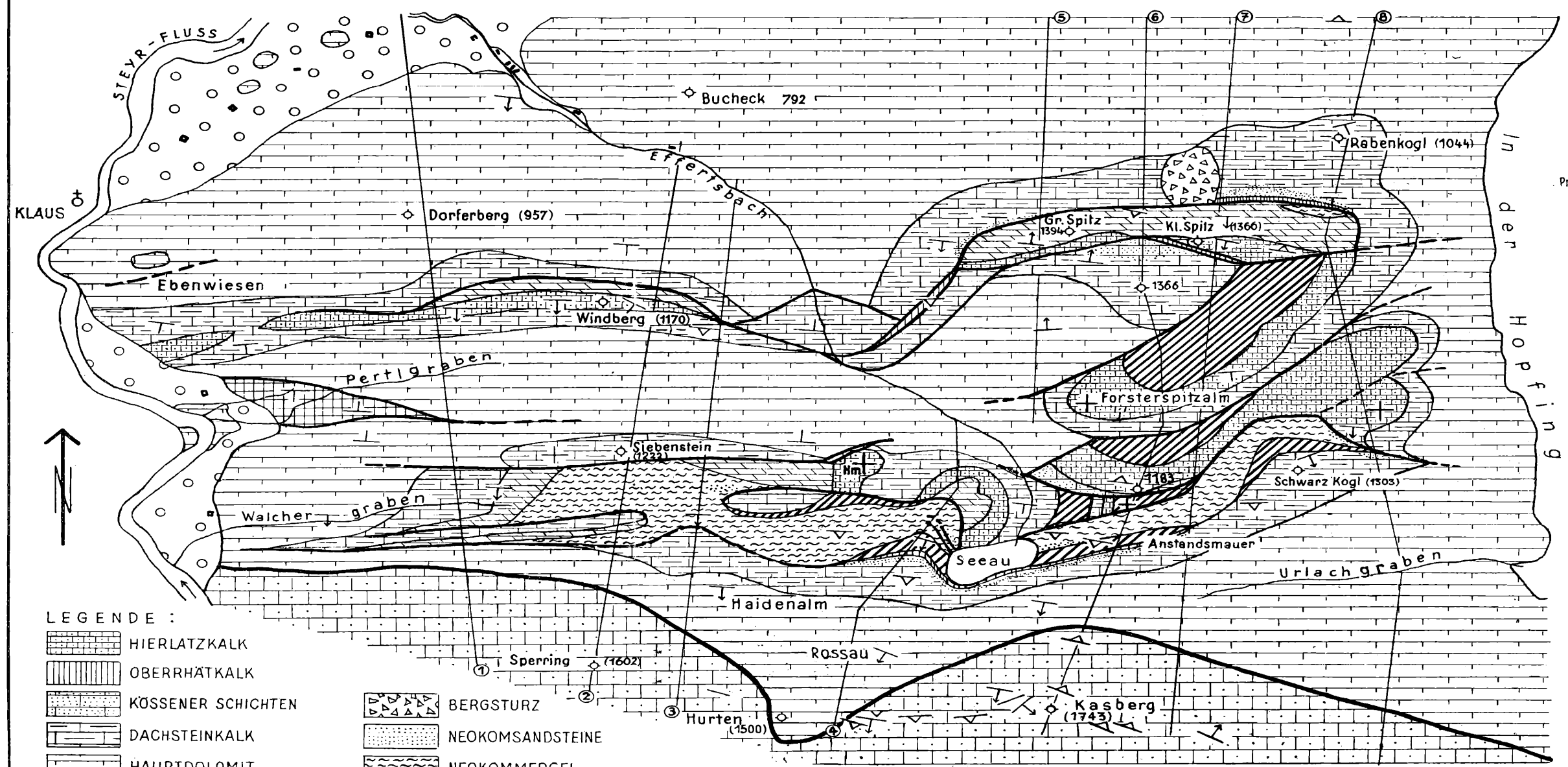
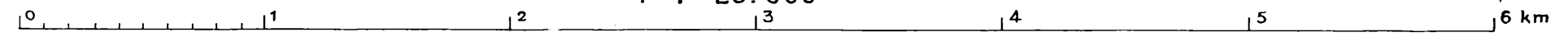
Literatur.

- Abel, O., *Aufnahmeberichte über den Flysch des Blattes Kirchdorf*. Verh. Geol. R.-A., 1907, 1909.
- *Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt Kirchdorf*. Wien, 1918.
- Bauer, F., *Kalkalpen und Flysch im Bereich des Krems- und Steyrtales in Oberösterreich*. Diss., Wien, 1950.
- *Zur Verkarstung des Sengsengebirgszuges in Oberösterreich*. Mitt. Höhlenkomm., Jg. 1952, Wien, 1953, S. 7—14.
- Bittner, A., *Neue Daten über die Verbreitung kretazischer Ablagerungen mit Orbitolina concava Lam. in den nordöstlichen Kalkalpen bei Alland und Sittendorf nächst Wien*. Verh. Geol. R.-A., 1895, S. 253.
- *Über ein Vorkommen kretazischer Ablagerungen mit Orbitolina concava Lam. bei Lilienfeld in Niederösterreich*. Verh. Geol. R.-A., 1897, S. 216.
- Fischak, W., *Geologie der Kalkalpen und der Klippenzone östlich der Pielach*. Diss., Wien 1949.
- Geyer, G., *Über das Sengsengebirge und dessen nördliche Vorlagen*. Verh. Geol. R.-A., 1886, S. 247.
- *Über die Stellung der Gipfelkalke des Sengsengebirges*. Verh. Geol. R.-A., 1888, S. 152.
- *Bericht über die Geol. Aufnahmen auf dem Blatte Kirchdorf*. Verh. Geol. R.-A., 1887, S. 124.
- *Aus den Umgebungen von Molln, Leonstein und Klaus im Steyrtales*. Verh. Geol. R.-A., 1909, S. 129.
- *Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und Almtal in Oberösterreich*. Verh. Geol. R.-A., 1910, S. 169.
- *Erläuterungen zur Geol. Karte, Blatt Kirchdorf*. Wien, 1918.

- Hartl, H., Geologie der Kalkalpen und der Flyschzone im Raume Frankenfels und Plankenstein, N.-Ö. Mitt. Ges. Geol. Bergbstud., Jg. II, H. 1, Wien 1950.
- Kober, L., Bau und Entstehung der Alpen. 1923.
— Der Geologische Aufbau Österreichs. Wien, 1938.
- Lögters, H., Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen — Buchdenkmal). Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg. XVI, 1937.
— Die Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des L. v. Buchdenkmales. Jb. o.-ö. Musealver., 1937.
- Neubauer, W., Geologie der nordöstlichen Kalkalpen um Lilienfeld. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., Wien, 1949, 1.
- Noth, R., Bericht (1948) über die Aufnahmen in der Flyschzone auf Blatt Kirchdorf an der Kroms. Verh. Geol. B.-A. 1949.
— Bericht der Arbeitsgemeinschaft (1949) Flysch-Helvetikum. Verh. Geol. B.-A. 1949.
— Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 3, 1951.
- Schwenk, H., Geologie der Kalkalpen und der Klippenzone westlich der Pielach. Diss., Wien 1949.
- Spengler, E., Die nördlichen Kalkalpen. In Schaffer, Geologie von Österreich. Wien, 1951.
- Trauth, F., Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien, 1936, S. 473—567.

DIE VORLAGEN DES SENGSENGEBIRGES ZWISCHEN STEYRTAL-UND HOPFING IN OBERÖSTERREICH

Aufgenommen 1948-49 von FRIDTJOF BAUER. (AUS F. BAUER: DER KALKALPENBAU IM BEREICHE DES KREMS-UND STEYRTALES IN OBERÖSTERREICH)
1 : 25.000



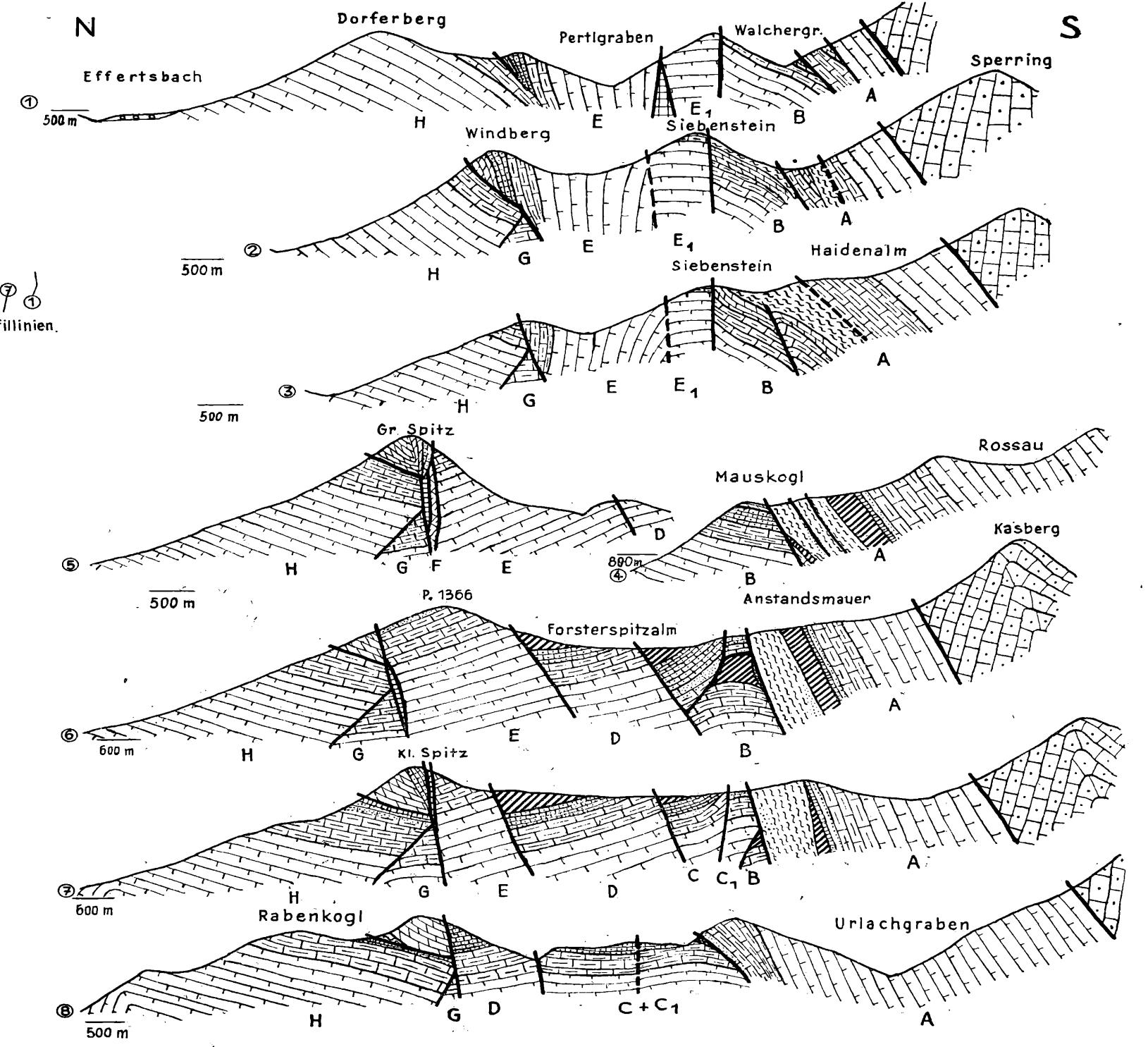
- LEGENDE :
- HIERLATZKALK
 - OBERRHÄTKALK
 - KÖSSENER SCHICHTEN
 - DACHSTEINKALK
 - HAUPTDOLOMIT
 - OPPONITZERKALK
 - WETTERSTEINKALK
 - BERGSTURZ
 - NEOKOMSANDSTEINE
 - NEOKOMMERGEL
 - JURA i. allg.
 - HORNSTEINKALKE
 - ALLUVIUM
 - NIEDERTERRASSE

- BERGSTURZ
- NEOKOMSANDSTEINE
- NEOKOMMERGEL
- JURA i. allg.
- HORNSTEINKALKE

- ALLUVIUM
- NIEDERTERRASSE

nachgewiesene
vermutete
ÜBERSCHIEBUNGEN
u. BRÜCHE

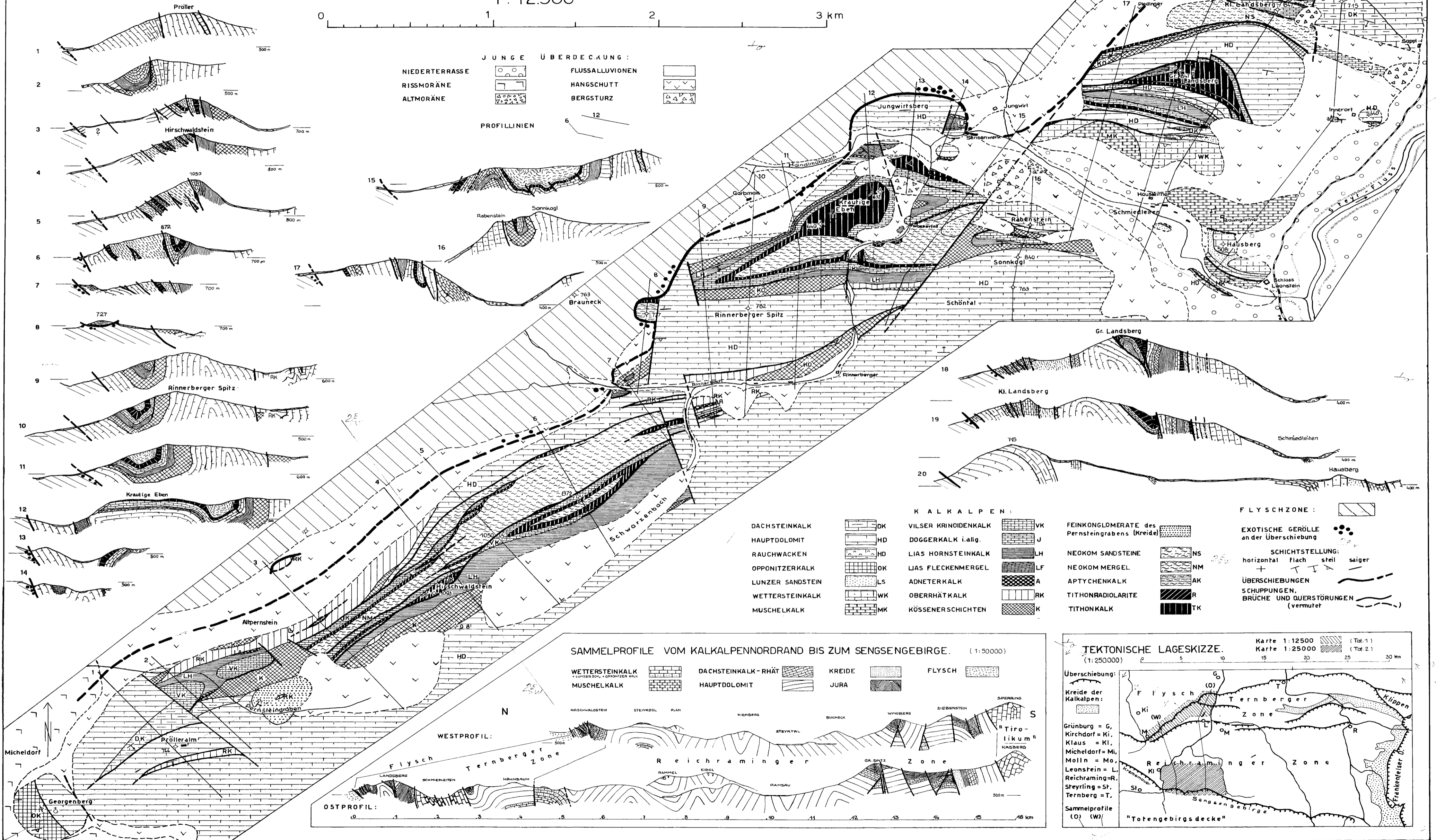
SCHICHTSTELLUNG :
+ \ / \ /
horiz. flach mittel steil saiger



DER KALKALPENNORDRAND ZWISCHEN KREMS- UND STEYRTAL IN OBERÖSTERREICH

Aufgenommen 1948 - 49 von FRIDTJOF BAUER. (AUS: F. BAUER: DER KALKALPENBAU IM BEREICHE DES KREMS- UND STEYRTALES IN OBERÖSTERREICH.)

1 : 12.500



JUNGE ÜBERDECKUNG:

NIEDERTERRASSE		FLUSSALLUVIENEN	
RISSMORÄNE		HANGSCHUTT	
ALTMORÄNE		BERGSTURZ	

PROFILLINIEN 6 12

KALKALPEN:

DACHSTEINKALK		VILSER KRINODENKALK	
HAUPTDOLOMIT		DOGGERKALK i.allg.	
RAUCHWACKEN		LIAS HORNSTEINKALK	
OPPONITZERKALK		LIAS FLECKENMERGEL	
LUNZER SANDSTEIN		ADNETERKALK	
WETTERSTEINKALK		OBERRHÄTKALK	
MUSCHELKALK		KÖSSENERSCHICHTEN	

FEINKONGLOMERATE des Pernsteingrabens (Kreide):

NEOKOM SANDSTEINE	
NEOKOM MERGEL	
APTICHENKALK	
TITHONRADIOLARITE	
TITHONKALK	

FLYSCHZONE:

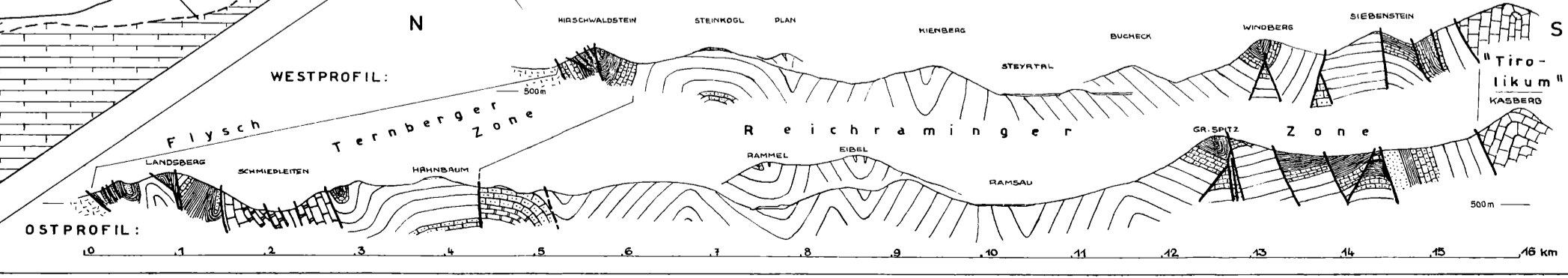
EXOTISCHE GERÖLLE an der Überschiebung

SCHICHTSTELLUNG:
horizontal flach steil saiger

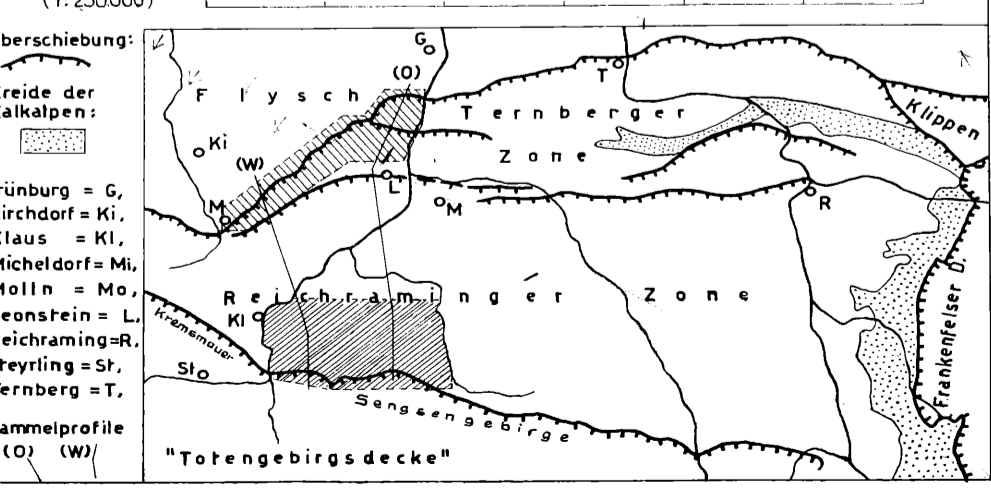
ÜBERSCHIEBUNGEN
SCHÜPPUNGEN, BRÜCHE UND QUERSTÖRUNGEN (vermutet)

SAMMELPROFILE VOM KALKALPENNORDRAND BIS ZUM SENGSENGEBIRGE. (1:50000)

WETTERSTEINKALK	DACHSTEINKALK - RHÄT	KREIDE	FLYSCH
MUSCHELKALK	HAUPTDOLOMIT	JURA	



TEKTONISCHE LAGESKIZZE. (1:250000)



Überschiebung:
Kreide der Kalkalpen:

Grünburg = G,
Kirchdorf = Ki,
Klaus = Kl,
Micheldorf = Mi,
Molln = Mo,
Leonstein = L,
Reichraming = R,
Steyring = Sf,
Ternberg = T,
Sammelprofile (O) (W)

"Totengebirgsdecke"