

## ZUR GEOLOGIE DES GRÜNAUER BECKENS (O. Ö.) UND SEINER UMRAHMUNG

### II. Tektonischer Teil (mit 8 Tafeln)

M. *Kirchmayer* (Wien)

#### Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung - Allgemeines-  
Allgemeines  
Beschreibung der tektonischen Einheiten  
Beschreibung der Störungen  
Die Faltung  
Deutungsmöglichkeiten der Tektonik  
Zeitpunkt des Einschubes des Tirolikums  
Die Beziehung zur Umgebung  
Die Tirolische Linie  
Stirntektonik  
Grosstektonische Übersicht  
Schlusswort  
Literaturverzeichnis

Das zu besprechende Gebiet liegt etwa 50 km südlich von Linz (Donau) südlich des Kalkalpenordrandes, beiderseits des Almflusses in Oberösterreich. Hauptort: Grünau, (Almtal) 527 m.

#### Zusammenfassung

Als Nachtrag zum stratigraphischen Teil wird die geologische Skizze und die dazugehörigen Profile vorgelegt.

Das Gebiet ist reich an Störungen. Es ist im Grossbereich hauptsächlich die NW-SE Komponente des orthogonalen Kluftsystems (Längsklüfte) und eine Komponente (Scherklüfte des diagonalen Kluftsystems. Querklüfte (Zugklüfte) treten nur in Detailbereichen auf, für deren Untersuchung zu wenig Angaben vorliegen.

Die Ursache der Störungen ist ein Zusammenwirken von Nordbewegung der einzelnen Decken, die jeweils auf der reliefartigen Oberfläche der darunterliegenden Einheit vor sich geht mit der unterströmenden Südbewegung. Die Ost-Westbewegung kommt im Kluftsystem nicht sehr deutlich zum Ausdruck.

Es werden weiters die bisher vorgebrachten Ansichten über den Bauplan des untersuchten Gebietes graphisch dargestellt. Daran schliessen sich eigene Beobachtungen.

Das Flyschhalbfenster besteht zu Recht. Das Almfenster könnte vorhanden sein. Die Rahmen beider Erscheinungen sind im Osten geschlossen, im Westen offen. Damit wäre das Almfenster ein Halbfenster. Die Entstehungsursache wäre ein Zusammenwirken von Untergrundstruktur, Tektonik und Erosion.

- 1) Die Jansenmäuer sind Tirolikum, dem auch Steineck und Traunstein angehören.
- 2) Der Tirolische Bogen besteht zu Recht.
- 3) Das Gebiet zeigt demnach einen Stockwerkbau, dessen oberes Stockwerk eine nach-  
alttertiäre Stirntektonik aufweist. Der Kalkalpennordrand ist erosiv zurückverlegt.
- 4) Eine Detailkartierung im Hauptdolomitgebiet wäre dringend notwendig.

### A l l g e m e i n e s

Der Nachtrag zu dem ersten Teil der Arbeit (KIRCHMAYER 1956) ist die geologische Skizze (Taf. VIII) und die dazugehörigen Profile (Tafel IX und X). Für die Verfolgung des weiteren Detailstudiums dieses Gebietes mag es genügen, sich dazu des Textes der folgenden Zusammenfassung zu bedienen:

Es wird auf die von PIA (1942, S. 141) aufgestellten tektonischen Definitionen Bezug genommen. Sie wurden im Hinblick der neuen Ergebnisse ergänzt: (Tafel XIII, XIV).

- A. Die Flyschzone, die im Norden des Gebietes aufgeschlossen ist, tritt nun auch zwischen B bzw. C und D zutage.
- B. Die Randscholle. Damit werden die Gesteine unter der Salmüberschiebung bezeichnet.
- C. Die Windhagdecke. Sie liegt über der Salmüberschiebung.
- D. Die Grünauer Scholle. Damit wird die untere und mittlere Trias östlich von Grünau bezeichnet. Hier wird auch der Zug Jansenmäuer-Gaisstein zu D gestellt. (Bei PIA 1942 ist er bei B zu finden).
- E. Die Hochbergscholle. Damit wird die Obertrias unter der Kasbergüberschiebung bezeichnet.
- F. Die Kasbergdecke. Mit ihr werden die mitteltriadischen Gesteine über der Kasbergüberschiebung bezeichnet.

Die vorstehenden Einheiten werden durch folgende Hauptstörungen getrennt, bzw. es treten folgende Störungen auf:

1. Die Flyschgrenze zwischen A und B, sowie zwischen B und D ebenso zwischen D und E.
2. Die Salmüberschiebung zwischen B und C
3. Die Nördliche Jansenmäuerstörung zwischen B und D, sowie zwischen C und D.  
Die südliche Jansenmäuerstörung innerhalb D und zwischen B und D.
4. Die Nördliche Zuckerhutstörung trennt A von D.  
Die Südliche Zuckerhutstörung trennt D von E.
5. Die Kasbergüberschiebung trennt E von F.
6. Die Almstörung verläuft innerhalb E.

## Beschreibung der tektonischen Einheiten (Tafel VIII und IX)

### A. Die Flyschzone

Den vor dem Kalkalpennordrand gelegenen Abschnitt, der ins Becken von Grünau weist, hat PREY (1953) bearbeitet: Im Kern von Antiklinalen tauchen tiefere Flyschschichten und Helvetikum auf. Südlich schliesst die Klippenzone mit Schüblingen von Grestener Schichten, verschiedenen anderen Jura- und Neokomgesteinen und Flysch an, die wiederum in Buntmergelserie mit etwas Helvetikum eingebettet sind. PREY vermutet eine deutliche Verbindung zwischen der äusseren Flyschzone und dem Flysch von Grünau.

Der Flysch von Grünau (KIRCHMAYER, 1956, S. 18) stellt eine Schichtfolge dar, die Graue Neokommargel, Glaukonitquarzite und Bunte Mergel des Gault, dann braune Cenomansandsteine und wieder Bunte Mergel, die bis Turon reichen können, umfasst. Im Kern dieser diapirähnlich aufgequollenen Antiklinale tritt Buntmergelserie mit Ophikalziten zutage. In die Buntmergelserie- und Flyschgesteine geschuppt finden sich Gneise, Grauwackengesteine Glimmerschiefer und Jura-Hornsteine. Ein Teil der braunen Cenomansandsteine wird zum "Randcenoman" zu stellen sein (laut einer freundlichen Mitteilung von Herrn G. ROSENBERG).

### B. Die Randscholle

Diese Einheit wurde von PIA (1942) untersucht. PREY (1953, S. 332) zählt das Baumaterial kurz auf: sehr spärlich Werfener Schichten und Haselgebirge, nur wenig Wettersteinkalk, Lunzer Schichten und Opponitzer Kalk, dagegen viel Hauptdolomit, darüber Plattenkalk und Kössener Schichten, Krinoiden und Hornsteinkalke des Lias, Rote Hornsteinkalke und Knollenkalke des höheren Jura. Oberalmschichten und mehr sandig-schiefrige Gesteine der Unterkreide.

Die Lage der Schichten wolle aus KIRCHMAYER (1957 a, Abb. 3, Fig. 4) entnommen werden.

### C. Die Windhagdecke (Tafel VIII).

Die Decke teilt sich in eine östlich gelegene grosse und eine westlich gelegene kleine, je invers gelagerte Scholle. Zuunterst liegt etwas tiefer Jura, darüber Dachsteinkalk, in einem grösseren Flächenbereich aufgeschlossen Hauptdolomit, darüber wenig Opponitzer Schichten und Lunzer Sandsteine. Das Schichtpaket wird durch Oberen Wettersteinkalk abgeschlossen. Detailangaben wollen in PIA (1942) nachgesehen werden.

Über die Lagerung der Schichten ergibt die Gefügedarstellung in KIRCHMAYER (1957 a, Abb. 2, Fig. 1) zu PIA's Fallzeichenstatistik (1942, S. 129 ff.) ein ergänzendes Bild. Der Windhagdecke wird im Osten die Kremsmauer gleichgestellt (GATTINGER 1953).

#### D. Die Grünauer Scholle (Tafel VIII und IX)

Genauerer möge in der Detailarbeit (KIRCHMAYER 1956, S. 8) nachgelesen werden. Die Lage der Schichtglieder wolle aus KIRCHMAYER (1957 a, Abb. 2, Fig. 2) entnommen werden.

Das Baumaterial ist: Rest von Prebichlschichten, Werfener Schichten und Haselgebirge, viel alpiner Muschelkalk (Gutensteiner und Reiflinger Kalk), sowie in den Jansenmäuern Unterer Wettersteinkalk. (Diesem Wettersteinkalk als Diploporenfundstelle hat PIA (1942, S. 34) besonderes Augenmerk gewidmet).

Bezüglich der stratigraphischen Abfolge der Schichtglieder sei hervorgehoben, dass sich die Windhagdecke (vgl. Abschnitt C) und die Grünauer Scholle gut ergänzen.

#### E. Die Hochbergscholle (Tafel VIII und IX)

Sie wurde bei KIRCHMAYER (1956, S. 7) beschrieben. Diese Einheit besteht aus viel Hauptdolomit, der durch Mikrofossilien (*Involutina* aff. *liassica* (JONES), *Miloiden*) zusätzlich belegt ist. (KIRCHMAYER, 1957b). Darüber liegt wenig Dachsteinkalk. Weitere Schichtglieder fehlen erosiv.

#### F. Die Kasbergdecke (Tafel VIII und X)

Darüber wird im Detail bei KIRCHMAYER (1956, S. 6) berichtet. Die Schichtfolge: Die Skythische Stufe fehlt. Darüber baut sich Gutensteiner und Reiflinger Kalk in 2 Schuppen auf. Reste von weiteren Schichtgliedern können noch ins Laden gestellt werden.

Die Kasbergdecke bildet das Liegende des Toten Gebirges (GASCHE 1936).

### Beschreibung der Störungen (Tafel XIV)

#### 1. Die Flyschgrenze

Sie wurde am Kalkalpennordrand von mir nicht untersucht. Bei GEYER (1918) wurde sie als steil stehend und mit kurzer Reichweite ausgestattet bezeichnet. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse liegt die Überschiebung über den Flysch jedoch flach, da der Grünauer Flysch des Flyschhalbfensters sich 6 km südlich des Kalkalpennordrandes auf gleicher Meereshöhe wie vor dem Kalkalpennordrand aufgeschlossen befindet. Lediglich auf Grund der Gefügediagramme (KIRCHMAYER 1957 a Fig. 1 und 4, Abb. 3) könnte man ein muldenförmiges Einsenken der Randscholle in die Flyschzone annehmen.

Die Überschiebung der Kalkalpen auf die Flyschzone ist als weit zu bezeichnen.

#### 2. Die Salmüberschiebung

Die Störung wurde von PIA (1942, S. 117) untersucht und als eine Überschiebung dargestellt. Die Überschiebung ist genügend aufgeschlossen. Die

Überschiebungsfläche verläuft sehr uneben und bildet eine Schüssel. Die Windhagdecke hängt mit dem Untergrund nirgends zusammen. GASCHE möchte die Windhagdecke zur Randscholle stellen (Dem Sinn nach aus PREY, 1953, S. 334). GATTINGER (1953) stellt, wie erwähnt, die Kremsmauer in Stratigraphie und Tektonik gleich der Windhagdecke. Daher wären die Überschiebungen der beiden Einheiten über die darunterliegenden Zonen oder Decken ebenfalls gleichzustellen.

### 3, Die Nördliche Jansenmauerstörung

Sie wird schon von PIA (1942, S. 121) ausführlich beschrieben, erhält aber eine neue Deutung. Sie ist komplexer Natur und scheint aus einer Transversalschieferung hervorgegangen zu sein. Sie ist deutlich aufgeschlossen. Sie beginnt westlich des Schüttertales und reicht bis über den Janslkogel zum Nordfuss des Gaissteins. Dort verbindet sie sich mit der Tirolischen Linie GATTINGER's (1953). Die Nördliche Jansenmauerstörung trennt fast überall die Obertrias (die manchmal zu wenig jurassische Gesteinen überleitet) vom Wettersteinkalk. Im Janslkogel befindet sich die Störung innerhalb derselben tektonischen Einheit. Die Störung steht überall steil. Die nördlich angrenzenden Schichten der Randscholle sind mehr oder weniger flach geneigt.

Zwischen Randscholle und Jansenmauer in Fortsetzung der Verschuppung von Werfener Schichten und Flyschgesteinen hinter Jagdschloss Baron Herring ist flyschähnlicher Sandstein in die Störung eingeklemmt, der aber bei PIA (1942) als Lunzer Sandstein beschrieben ist.

Die Anlagerung in diesem Wettersteinkalk verläuft von Süden nach Norden. Auf Grund dieses Befundes ist eine Zugehörigkeit des südlich der Nördlichen Jansenmauerstörung gelegenen Wettersteinkalkes (eben der Jansenmauer) zur Grünauer Scholle gerechtfertigt. Damit wird neuerlich die bereits ausgesprochene stratigraphische Verbindung der Grünauer Scholle zum Oberen Wettersteinkalk der Windhagdecke gestützt. Im Janslkogel kann man an dieser Verbindung entlang gehen.

PIA (1942, S. 122) allerdings möchte die Jansenmauer nicht zur Windhagdecke stellen. Er macht nämlich Beobachtungen, die ausschliessen, dass die Jansenmauer zur Windhagdecke gehören. Durch die hier ausgesprochene Zuordnung des Zuges von den Jansenmäuern bis zum Gaisstein zur Grünauer Scholle sowie durch die Anschoppung und Stimbildung der auflagernden Kalkpeneinheit in den Jansenmäuern fällt dieser Ausschliessungsgrund weg. Die Verbindung zum westlichen Ameisplan ist möglich. Man wird die waagrechten Striemen, die PIA (1942, S. 121) beschreibt, als Ausdruck einer Ost-Westbewegung in Rechnung stellen müssen.

Die Nördliche Jansenmauerstörung ist daher teilweise mit der Tirolischen Linie identisch, teilweise ein Bruch zwischen gleichen tektonischen Einheiten der Grünauer Scholle und der Windhagdecke.. Sie überdeckt fast überall die Überschiebungslinie der Randscholle auf den Flysch.

### Die Südliche Jansenmauerstörung

Sie ist, wie schon PIA (1942, S. 121) hervorhebt, äusserst schlecht aufgeschlossen.

Sie grenzt im Westen und im Osten an Schichten, die nun als Flysch erkannt wurden. Teilweise, so hinter dem Jagdschloss Baron Herring, ist Flysch mit Werfener Schichten vermischt (PREY, 1953, S. 332). Es folgen dann einige hochgeschleppte Vorkommen. Im Osten, im Bereich des Gaissteins grenzt die Störung an Flysch.

Der Dolomit im Bereich dieser Störung gehört zur auflagernden Einheit.

Teilweise kamen also gegenüber PIA (1942, S. 122) neue Beobachtungen hinzu, teilweise muss man weiter auf die Bedeckung der Störung durch Vegetation und Moränen verweisen.

So kann man auch heute den Charakter der Störung nicht ganz deuten. Man wird wohl die Südliche Jansennäuerstörung als eine lokale Störung innerhalb der Grünauer Scholle etwa zwischen Anis und Ladin ansprechen können, deren Bereich eiszeitlich U-förmig erweitert wurde.

Durch Einengung des Flyschhalbfensters ist Flysch und Werfener Schichten in diese Kluft eingequetscht und verschuppt worden. Noch viel schwerer sind die Störungen zu beschreiben, die den südlichen Bereich des Flyschhalbfensters durchziehen:

#### Die Schwereckstörung

Das im Norden derselben gelegene Schwereck (1186 m) besteht aus Werfener Schichten, Haselgebirge und unterem (alpinen) Muschelkalk. Diese Scholle liegt auf Hauptdolomit der Hochbergscholle.

Die Störung reicht vom Aufschluss der Werfener Schichten südlich Schwereck talabwärts nach Westen, bis sie sich mit der von der Keferreuthalm herabführenden Störung vereinigt.

Die Schwereckstörung ist also eine nach Norden einfallende Abschiebung der Unter- und Mitteltrias der Kasbergdecke auf die Obertrias der Hochbergscholle, sie ist eine Verbindung zwischen der Kasbergüberschiebung im Süden und der als Luftsattel verlaufenden Überschiebungsfläche zwischen der Kremsmauerüberschiebung (GATTINGER, 1953) und der Salmüberschiebung (PIA, 1942) im Norden.

Hier beginnt sich der Unterschied zwischen Grünauer Scholle und Kasbergdecke zu verwischen. Weiter nach Osten zu geht dann der selbständige Charakter der Grünauer Scholle ganz verloren.

Dasselbe Phänomen zeigt in einem höheren Stockwerk der kurz mit dem KOBER'schen Ausdruck als "Almfenster" bezeichnete im Westen offene, im Osten geschlossene Störungsverlauf.

#### 4. Die Nördliche Zuckerhutstörung

Sie wurde nach dem westlichen Berg der Grünauer Scholle, dem Zuckerhut, (892 m) benannt.

Sie trennt im Süden die einzelnen Teilstücke der Grünauer Scholle von dem nördlich gelegenen Flysch. Nördlich des Zuckerhutes ist die Störung durch Moränen verdeckt. Am Nordfluss des Dachkopfes sowie nördlich Punkt 842 und nördlich des Rauscherbodens ist sie besser aufgeschlossen. Der vordere Krangraben ist ein kleines Flyschfenster und beweist die Auflagerung der Grünauer Scholle auf Flysch.

Die Störung vereinigt sich im Keferreuthgraben mit der Überschiebungslinie der Hochbergscholle über den Flysch des Grünauer Beckens.

### Die Südliche Zuckerhutstörung

Die Störung verläuft von der Keferreuthalm (früher wurde die Störung Schwereckbruch benannt), Keferreuthbach abwärts (westwärts) bis südlich des Zuckerhutes.

Sie ist im Westen, gleich hinter der Grünauer Kirchmühle beginnend, zuerst eine Störungslinie, die die Hochbergscholle im Süden von der Grünauer Scholle im Norden trennt. Man kann annehmen, dass auch hier, genau so wie bei der Südlichen Jansenmäuerstörung der Flysch (vielleicht auch der Lunzer Sandstein, oder das Randceno-man) in dieser Störung aufgesprengt wurde.

Im mittleren Abschnitt trennt diese Störung nur mehr die Hochbergscholle und die Grünauer Scholle. Der Nord- und Südflügel der südlichen Zuckerhutstörung verdeckt die Überschiebung der Kalkalpen auf den Flysch.

Keferreuthbach-aufwärts ist die Überschiebung wieder aufgeschlossen. Bei etwa 850 m erscheint im Süden der Hauptdolomit der Hochbergscholle, im Norden der Flysch.

### G. Die Almstörung

Sie ist eine wichtige Störung. Ihr folgt der Almfluss. Sie ist nur im Bereich der Kalkalpen verfolgbar; sie ist gleichzeitig eine Blattverschiebung.

Die Störung als Blattverschiebung ist im Flyschbereich nicht erkennbar.

Im Bereich nördlich von der Ortschaft Grünau (Almtal) hat PREY (1953) überzeugend dargelegt, dass der Westrand der Randscholle PIA's mit dem Ostrand der Flysch- und Klippenzone nicht übereinstimmt.

Südlich von Grünau ist die Almstörung als eine durch die Eiszeit gewaltig ausgeräumte Störung innerhalb des Hauptdolomites zu sehen. Der Hauptdolomit liegt beiderseits  $\pm$  flach und ist leicht gewellt. Dass es sich offensichtlich um eine Störung, vor allem um eine Blattverschiebung handelt, kann vorläufig nur im Hinblick auf den ungleichen Kalkalpennordrand angenommen werden. Demnach musste der Ostflügel der Störung nach Norden vorgeschoben, der Westflügel zurückgeblieben (oder umgekehrt dargestellt) sein. Es fehlt im südlicheren Bereich der Störung die genaue, vor allem tektonisch gedeutete Kartierung des westlich angrenzenden Gebietes.

Es wurde schon einmal in einem östlichen Bereich, in dem Gebiet der Kremsmauer (GATTINGER, 1953) dargelegt, dass auch zwei tektonisch verschiedene Hauptdolomite durch eine Störung (dort Überschiebung) einander benachbart werden können.

Deutlicher kann man die Störung als Blattverschiebung innerhalb der auflagernden Einheit darlegen.

Die mächtig aufragenden Mauern aus Muschelkalk der Hohen-Mauern am Kasberg entsprechen stratigraphisch, tektonisch und morphologisch ziemlich gut den aufragenden mitteltradiischen Kalkmassen des Zwillingkogels im Norden.

Der Betrag der Blattverschiebung wäre (allerdings auf den Erosionsrand bezogen) 4 km.

Der Zeitpunkt der Blattverschiebung in der unteren Einheit kann als frühestens gleichzeitig mit der Überschiebung der Kalkalpen auf den Flysch angegeben werden.

Das uns heute erscheinende Bild der Blattverschiebung der auflagernden Einheit dürfte, auch wenn man die Möglichkeit einer erosiven Zurückverlegung des Kalkalpen-nordrandes westlich der Alm ins Auge fasst, durch die verschiedene Schubweite der einzelnen Bereiche der tirolischen Decke auf Grund einer Zugklüft hervorgerufen worden sein.

Damit ist wahrscheinlich gemacht, dass im östlichen Abschnitt der Stirnbereich des Tirolikums in der Windhagdecke liegt. Der Tirolische Stirnbereich im westlichen Abschnitt, also westlich des Almflusses, fiel der Erosion zum Opfer.

### Weitere Störungslinien

Sie können als Zugklüfte in der auflagernden Einheit angelegt sein. Schon GEYER (1918) verwies darauf, dass das Becken von Grünau eine Störungszone darstellt.

Eine Störungslinie kommt vom Farnau-Hochberg nach Norden herab, trennt Zuckerhut von der östlichen Fortsetzung der Grünauer Scholle. Sie trennt weiter in der Windhagdecke die kleine Schuppen der Hohen Mauer von der eigentlichen Hochsalmdecke ab.

Wieder eine andere Störungslinie, die der vorher genannten parallel ist, verläuft vom Tanzboden (Kasbergdecke) nach Norden und trennt die Grünauer Scholle in einen Ost- und einen Westteil (der Schindlbach folgt dem Verlauf der Störung). In der Windhagdecke wird der Obere Wettersteinkalk des Beilsteins vom Janslkogel getrennt. Im Bereich des Hauptdolomites der Windhagdecke scheint sich die Störung nur in einer, in Richtung der Störung verlaufenden Einmündung der Decke auszuwirken.

Schliesslich sei noch auf eine Störung innerhalb der Hochbergscholle verwiesen. Sie verläuft vom Farnau-Hochberg nach Norden zum Gehöft Schindlbacher.

### Die Faltung

GEYER (1910, S. 182) hat in der nördlich angrenzenden Salmgruppe ein Faltenland mit Überkipfung nach Norden gesehen. PIA (1942) liess davon nur wenig übrig. Er sieht auf einer bajuvarischen Scholle eine invers aufgeschobene Decke, eine Stirn. Dann hat GEYER (1911, S. 82 ff) den Kasberg als eine liegende Falte dargestellt. Schon GASCHÉ (1936) erkennt die normale Auflagerung der Mitteltrias auf die Obertrias.

Diese Beobachtung konnte ich weiter stützen.

PIA (1942) nähert sich einem Bauplan, der auf möglichem Flysch - wenn er auch von fraglicher Gosau spricht - ein zweites Stockwerk, das Bajuvarikum und darauf ein drittes Stockwerk, das Tirolikum aufbaut.

Die Windhagdecke und die Kasbergdecke rechnet er zum Tirolikum. Ich verbinde die Kasbergdecke mit der Grünauer Scholle und der Windhagdecke (einschliesslich der Jansenmauer). Die Hochbergscholle ist erodiert.

Im Bereich der Windhagdecke und Grünauer Scholle ist eine Stirnbildung anzunehmen. Der Werfener Schiefer ist vorgeschleppt, in der Stirn angereichert. Der Betrag des Vorschleppens ist etwa  $13\frac{1}{2}$  km.

Den ungefähren Verlauf der Nordrichtung der Bewegung, die Über-, Ab-, Auf- und wieder Überschiebung stellte ich in Taf. XI zusammen. Dabei soll hervorgehoben wer-

menhalt der geologischen Körper und die Erosion diesen Zustand nie bestehen liessen. Weiter soll gesagt sein, dass es sich nun nicht um den Zeitpunkt des Einschubes des Tirolikums auf das Bajuvarikum, sondern lediglich um eine der letzten Bewegungsphasen handelt.

Für die Bewegung ist, da PREY (1935, S. 335) noch im Grünauer Becken Flyschfaunen mit alttertiärem Charakter fand, ein nach alttertiärer Zeitpunkt anzunehmen.

In der Kasbergdecke tritt eine Verschuppung auf. Tafel IIa gibt am besten Auskunft.

Die Faltung der unterlagernden Einheit, der Hochberg- und Randscholle zeigt engere Falten. Die Faltung des Flyschbereiches wolle in den einschlägigen Flyscharbeiten von PREY (1950 ff) nachgelesen werden. Für den Bereich des Flyschhalbfensters wurde von mir (1956) auf Grund der Beobachtungen angenommen, dass es sich um eine sekundäre, passive Aufwölbung handelt, die 1. durch eine Aufwölbung im Untergrund und 2. durch Einengung der benachbarten Kalkalpenbereiche hervorgerufen wurde. (Vgl. KIRCHMAYER, 1957 a).

### Deutungsmöglichkeiten der Tektonik (Tafel XII)

In Taf. XII wurden die wichtigsten bisher vorgebrachten Ansichten schematisch zusammengestellt.

Es möge in dieser Skizze betrachtet werden: rechts unterhalb der jeweiligen Zeichnung sind die Autoren genannt, die diese Ansicht vertraten. Links sind die Gründe angeführt, die gegen diese Ansicht auf Grund des heutigen Forschungsstandes sprechen. Der hier verwendete Begriff der "Störung", nach welchem die Untersuchung ausgerichtet ist, bezieht sich auf die Deutung, die PIA (1942, S. 116) für seine tektonische Gliederung anwendet. Er baut die Beschreibung der Störungen auf eine Verfolgung der einzelnen Störungslinien auf, weil sie, wie er schreibt, entschieden in höherem Grad naturgegebene Individuen als die zwischen ihnen liegenden Gesteinmassen sind.

Die tektonische Auflösung des Gebietes bedeutet, neben der Nennung des Flyschhalbfensters (KIRCHMAYER 1956) die Frage des "Almfensters" erneut zu besprechen. Die Vorgeschichte dazu hat PIA (1942, S. 140) kurz zusammengefasst. HAHN hat 1913 (S. 277-279) die Ansicht zu begründen versucht, dass das ganze Gebiet zwischen Eisenau am Traunsee, Rinnbach-Offensee-Habernau-Steyrling und Grünau ein bajuvarisches Fenster ist (Taf. XII, Fig. 7). KOBER (1923) gab dieser Erscheinung den Namen "Almfenster" (Taf. XII, Fig. 7). SPENGLER (1924) lehnt diese Hypothese ab (Taf. XII, Fig. 9). TRAUTH (1937) tut dasselbe. LAHNER (1933, 1938) ist der Ansicht SPENGLER's. Ähnlich spricht sich PIA (1940) aus. KOBER (1938) erwähnt das Almfenster nicht mehr und lässt es 1955 zugunsten zweier tirolischer Schuppen ganz fallen (etwa Taf. XII, Fig. 10). PIA (1942, S. 142) nähert sich dem Almfenster wieder in einer ganz anderen Form. Er unterscheidet in seinen Untersuchungen ein "breites" Almfenster, wenn es 2 tektonische Einheiten umfasst, und nennt das Almfenster "schmal", wenn es sich aus einer tektonischen Einheit aufbaut.

In seinen Untersuchungen kommt er also zu einem "breiten" Almfenster (Tafel XII, Fig. 9). BAUER (1953) spricht sich gegen jede Deckengliederung aus. GATTINGER (1953) lehnt die Bezeichnung Almfenster für dieses tektonische Phänomen ab und schlägt auf Grund seiner Untersuchungen den Namen "Almmulde" vor. Er sieht die Hochbergscholle als eingesunkene tirolische Obertrias, die von der Mittel- und Untertrias zweiseitig überschoben wird. Im Keferspitz treffen sich die beiden Rahmen (Taf. XII, Fig. 9). THURNER (1954) führt Beweise an, die es möglich machen, die Tirolische Linie vom Traunstein-Kremsmauerzug an den Kasberg zurückzuverlegen und das nördlich vorgelagerte Gebiet bajuvarisch aufzufassen. PIA's Randscholle sieht er tiefbajuvarisch an, während der Zug des Traunstein-Zwillingskogel-Zuckerhut-Kremsmauer Lunzer Schubmasse sein soll (Taf. XII, Fig. 1).

Berücksichtigt man in THURNER's Untersuchungen das Auftreten eines Flyschhalbfensters, so muss man die Windhagdecke als lokale Auffaltung gelten lassen (Taf. XII, Fig. 2). Damit erreicht man die Deutung, die unter der Leitung von Herrn Prof. KOBER in einer mündlichen Besprechung erarbeitet wurde (Taf. XII, Fig. 3).

Zu einer ähnlichen Ansicht scheint E. GASCHER zu kommen, wenn ich PREY (1953, S. 334) richtig verstanden habe, da er schreibt: "dass der Nordrand der Stauffen-Höllengebirgsdecke SPENGLER's (= Tirolische Decke HAHN's = Traunalpendecke TRAUTH's) südlich an Grünau vorbei nach E weiterzuziehen ist, die nach W aushebende Einheit der Salmgruppe aber zur Reichraminger Decke gehört,..." Diese Deutung würde ich ungefähr, wie Tafel XII, Fig. 4 angibt, verstehen.

Wie erwähnt, sind meine Untersuchungen die Fortsetzung der systematischen Bemühungen von PIA (1942, S. 144). Seine dort in Worten ausgedrückten Fälle a-d habe ich in räumliche Darstellung gebracht.

Der Wortlaut wolle bei PIA (1942, S. 144-155) nachgelesen werden; auszugsweise bei SPENGLER (1951, S. 358).

Der Fall a) ist in Taf. XII, Fig. 1 gezeichnet und deckt sich etwa mit der Ansicht THURNER (1954). Der Fall b) ist in Taf. XII, Fig. 5 dargestellt. Es wird von PIA (1942, S. 142) selbst abgelehnt. Dasselbe trifft von Fall c) zu, der in Taf. XII, Fig. 6 aufscheint. Taf. XII, Fig. 7 zeichnet den Fall d). Auch er wird von PIA abgelehnt.

PIA (1942, S. 144 unten) nimmt den Fall e) (ich habe ihn in Taf. XII, Fig. 8 gezeichnet) "sehr wahrscheinlich" als ein "breites Almfenster" an.

PIA (1942, S. 143) bespricht auch die Möglichkeit, dass die Grünauer Scholle zur Windhagdecke gehören könnte, nimmt diese Möglichkeit nicht in sein Schema auf, widmet ihr jedoch eine eigene Zeichnung (Fig. 9, S. 143).

Untersuchungen wurden in der Folgezeit gemacht: In Taf. XII, Fig. 11 wurde vorerst die Grünauer Scholle als Stirn eingetragen. Ein Schema wurde zusammengestellt, das die älteren Ansichten, soweit sie einordenbar sind, berücksichtigt. Ein Flyschhalbfenster ist nur umständlich zu erhalten.

Durch verschiedene Beobachtungen in der Natur gelange ich zu der Darstellung, die Taf. XII, Fig. 12 zeigt:

Tiefstes Stockwerk: Flyschzone

Mittleres Stockwerk: Bajuvarikum: dazugehört: Randscholle und Hochbergscholle.

Oberes Stockwerk: Windhagdecke als Obertriadische Stirn, Grünauer Scholle, dazu gehören die Jansenmäuer als Unter- und Mitteltriadische Stirn, Kasbergdecke als Liegendstes des Toten Gebirges. Ein Flyschhalbfenster ist vorhanden.

In der Natur ist eine Diskrepanz zu beobachten: Die Hochbergscholle ist bis tief in den Dachsteinkalk erosiv abgetragen, die Randscholle führt Schichten bis in die Unterkreide.

Um dieser Unstimmigkeit aus dem Wege zu gehen, kann man mit älteren Untersuchungen mitteln und die Hochbergscholle als Tirolikum annehmen. Sie würde dann hypothetisch im Süden durch eine Scherfläche begrenzt sein. (Taf. XII, Fig. 13).

Diese Frage hängt auf's engste mit der Darstellung des Ablagerungsraumes des Bajuvarikum zusammen.

SPENGLER (1956, S. 33) kündigt diese Darstellung in seinem III. Teil der Arbeit an.

Es fällt bei Betrachtung der tektonischen Grenzen ins Auge, dass sowohl das Flyschhalbfenster, als auch das "Almfenster" nach Westen offen ist und sich im Osten scherenförmig schliesst: Man könnte hier von einer Scherentektonik sprechen.

Die Haupt-Deutungsmöglichkeiten sind also:

PIA (1942) in Taf. XII, Fig. 8.

PREY (GASCHE) (1953) in Taf. XII, Fig. 4

PIA (1942, Fig. 9) und eigene Beobachtungen: Taf. XII, Fig. 12 dasselbe mit Berücksichtigung weiterer Untersuchungen Taf. XII, Fig. 13.

#### Z e i t p u n k t d e s E i n s c h u b e s d e s T i o l i k u m s

Exakt ist die Frage nicht zu beantworten. Vor allem fehlt die Kenntnis des westlich anschliessenden Gebietes. Zum andern ist die Frage der Tirolischen Stirn nicht eindeutig geklärt.

Bei THURNER (1954) und anderen Forschern endet sie mit der Kasbergdecke auf dem Kasberg bei Grünau.

PIA (1942, S. 148) stellt die Salmüberschiebung zur Tirolischen Überschiebung, die auch Höllengebirgsüberschiebung genannt wird.

Sie wird als nachgosauisch von HAHN (1913, S. 268-269, 277, 285), SPENGLER (1911, S. 270, 1919, S. 65 usw.) PIA (1912 a, S. 606), GASCHE (1936, S. 146) u. a. angesehen. Als vorgosauisch betrachtet die Tirolische Überschiebung KOBER (1938, S. 115), PIA (1942, S. 148), KRAUS (1944), SPENGLER (1951) u. a. SPENGLER (1951) weist aber auf Beobachtungen hin, die nicht zum vorgosauischen Einschub passen. PREY (1953, S. 339) leitet aus der Ausdrucksweise SPENGLER's ab, dass letzterer Zweifel hegt und gibt auch selbst diesem Zweifel Raum.

Für den hier besprochenen Stirnbereich der Tirolischen Decke kann wohl auf Grund der tektonischen Überlegungen die bestens mit dem alttertiären Mikrobefund (PREY 1953, S. 335) übereinstimmt, angenommen werden, dass die letzten Einschubserwägungen und gemeinsamen Bewegungen mit der Unterlage nach - ~~alttertiären~~ - Alters waren.

Sie können ein spätes Ausklingen der Bewegungsmechanik beim Einschub des grossen Tirolischen Deckenbereiches darstellen.

#### D i e B e z i e h u n g z u r U m g e b u n g (Tafel XV)

Dadurch, dass ich den Aufbau des Gebietes nur als Ganzes betrachten und die

Kasberggruppe und das Flyschhalbfenster nicht herausnehmen konnte, kann ich jetzt nur mehr eine Zusammenfassung geben. Ihr liegt die Taf. XVI zu Grunde. Sie enthält die Deutungsmöglichkeit der Taf. XII, Fig. 12, oder Taf. XIII, Fig. 3. Nach ihr ist auch im östlichen Anschluss des Gebietes der Nordbewegung der Vorzug zu geben und eine Südbewegung nur passiv aufzufassen. SPENGLER (1924) konnte, wie PIA (1942, S. 144) hervorhebt, die Möglichkeiten in Steyrling nicht gut überblicken, weil er die inverse Lagerung der Kremsmauer noch nicht kannte, und ausserdem die Salmgruppe noch nicht erforscht war. Der Schlüsselpunkt zur Auflösung des gesamten Gebietes liegt in den bunten Schichten, deren Verifikation zuerst von PREY (1953) durchgeführt wurde. Es handelt sich bei der Südbewegung offenbar im Gebiet der Kremsmauergruppe und Steyrling im Bereich des Tirolikums um eine Aufschiebung nach Norden, die bei Rückgleitung eine Südbewegung auslöste. Die Überschiebung des Nordrahmens ist im Keferspitz wirklich jünger. Er dürfte der letzten Phase der Bewegung angehören, die das Flyschhalbfenster eingeengt hat: (SPENGLER, 1924). Auch die Beobachtungen GATTINGER (1953) und (BAUER (1953) lassen eine solche Deutung zu.

Im Osten vereinigen sich I. die Grünauer-Scholle und die Windhagdecke auf der Keferreuthalm - Rahmen des Flyschhalbfensters, II. die Kremsmauer (-Windhagdecke und Grünauer Scholle) mit der Kasbergdecke im Keferspitz - Rahmen des Almfensters.

Nach Süden zu, wie GASCHE (1936) betont, fällt die Mitteltrias des Kasbergs unter das Tote Gebirge ein und bildet so dessen Liegendstes. Ich kann diese Ansicht stützen. Es ist eine Beobachtung, die eigentlich gegen die Deutungsmöglichkeit der Taf. XII, Fig. 13 spricht. Der Anschluss nach Westen ist wie bereits dargelegt, ohne weiters nicht möglich. Es fehlt eine neuere Kartierung in diesem Gebiet. So kann nur über frühere Beobachtung und jüngere Darlegungen, die darauf fussen, berichtet werden. Meistens wird auf ein gleichmässiges Durchlaufen des Hauptdolomites verwiesen. Auch das Fehlen der Almstörung im Flyschgebiet vor dem Kalkalpennordrand spräche dafür. THURNER (1954) sieht das Hauptdolomitgebiet als Bajuvarikum an, gibt aber zu, dass das Gebiet viel zu wenig erforscht ist. Eine andere Verbindung kann aus den Beobachtungen über die Kasbergdecke abgeleitet werden. KOBER (1955, S. 246) stellt dar, dass die Hohe Schrott gleich dem Kasberg eine Liegend-Falte sei. Nach den Aufnahmen von GASCHE (1936) und eigenen Beobachtungen trifft das in Bezug auf den Kasberg nicht zu. Wohl aber glaubt PIA (1942, S. 148), dass der Kasberg aus einer liegenden Falte hervorgegangen sei. Sie hätte sich an einer Abscherungsfläche weiterbewegt, sodass nur der Hangendschenkel vorhanden sei. Als Relieffüberschiebung wäre der Ablauf der tirolischen Stirntektonik in den letzten Phasen zusammenhängender erklärt. Vorläufig nehme ich mit WEBER (1949) ein Einbrechen der Obertrias - westlich der Alm - an zwei Brüchen an, von denen der eine südlich der Kraunsteingruppe, der andere nördlich des Kreuzeck's verläuft. Auch GASCHE (1936, S. 131) sieht das Kreuzeck als Antiklinale von Wettersteindolomit und Lunzer Schichten, die nach Norden unter die ausgedehnte Hauptdolomitmasse einfallen. Bei der Almstörung betrachte ich den Ostflügel wenig gehoben und den Westflügel stark gesenkt. Befriedigend ist der geschlossene tirolische Block westlich der Alm nicht. Es muss hervorgehoben werden, dass die Gosau von Lainau eine echte Gosau ist. Sie ist leider bisher die einzige bekannte Gosauablagerung innerhalb des Haupt-

dolomitgebieten.

### Die Tirolische Linie

PIA (1942, S. 139) verweist darauf, dass manche Profile auf der Nordseite des Höllengebirges an solche seiner Salmüberschiebung erinnern. (PIA 1912 a, Abb. 4 und 8, 1940, S. 247). Bei näherer Begründung tritt er für eine Trennung der allgemein angenommenen Verbindung des Höllengebirges mit dem Traunstein ein. Das Höllengebirge entspräche ziemlich genau dem Sengsengebirge. Hier wäre der Hangendschenkel der Windhagdecke erhalten. Die (inverse) Windhagdecke würde nach seiner Darstellung in der Traunstein- und Steineckgruppe von der nach Norden vordrängenden Scholle der Jansenmauer überdeckt. Die nördliche Jansenmauerstörung würde westlich der Alm in eine echte Überschiebung übergehen. Am Traunsee würde sie enden. Ein ähnliches Bild, das nur die Traunstein- und Steineckgruppe betrifft, habe ich auch gewonnen. (Tafel XVI). Die Verbindung der Jansenmauer mit dem Steineck ist anzunehmen. Weil aber PIA (1942) davon ausgeht, dass die Jansenmauer zur Randscholle, also zum Bajuvarikum gehören, bezeichnet er (S. 140) die Traunstein- und Steineckgruppe als fremden Einschub und fordert eine Neufassung der Tirolischen Linie. Ich sehe die Jansenmauer als Tirolikum, zur Grünauer Scholle gehörig, an. Dann decken sich die Beobachtungen und Ansichten von PIA (1942) und mir vollkommen. Die nördliche Jansenmauerstörung ist schon östlich der Alm eine echte "Überschiebung", eigentlich eine Aufschiebung.

HAHN (1913, S. 260) bezeichnet die Tirolische Linie "vom Traunstein-Ameisplan her über den Windhagkogel-Kremsmauer zur Hohen Nock im Sengsengebirge ohne Unterbrechung verfolgbar". Die Verbindung ist die häufigste Annahme. (Z.B. LAHNER, 1938, S. 73). PIA (1942) legt die Tirolische Linie (Traunalpenlinie nach TRAUTH, 1937) mit der Überschiebung des Höllengebirges, des Windhagkogels und der Kremsmauer zusammen. Auch SPENGLER (1951) zieht die Nordgrenze der Stauffendecke über das Höllengebirge, Nordabfall Traunstein, Grünau, Nordabfall Windhagkogel, Nordabfall Sengsengebirge usw. THURNER (1954) sieht aber in der Stauffendecke zweierlei Baustil. Im Toten Gebirge weist er eine flache Lagerung und breite Wellen nach, im "Almfenster"-Inhalt sieht er markante Wellen. Er verlegt in einer kritischen Betrachtung die Tirolische Linie auf die Verbindung Ischl-Redtenbach-Wolfsberg-Nordabfall Kasberg-usw. zurück. Das Gebiet südlich dieser Linie bezeichnet er als die eigentliche Stauffen-Schubmasse, die Hochbergscholle als Lunzer-Schubmasse, die Randscholle als Frankenfelsener Decke (vgl. Taf. XII, Fig. 1). Dort habe ich auch schon dargelegt, dass dieser Verlauf nicht möglich ist. THURNER (1954) benützt als Unterlage die schon überholten Karten und Darstellungen von GEYER (1911, 1913, S. 83), in der der Kasberg als liegende Falte und das Becken von Grünau als Gosau eingetragen ist. Er führt die Salmdecke von PIA (1942) nicht an. Und schliesslich ist, wenn auch nicht ganz gesichert, festzuhalten, dass die Fazies der Randscholle nicht tiefbajuvarisch und die der Grünauer Scholle nicht hochbajuvarisch ist.

Alle diese Beobachtungen bringt man östlich der Alm auf einen fast gemeinsamen Nenner, wenn man die Tirolische Linie über die Jansenmauer-Hochsalm-Gaisstein-Kremsmauer nach Osten zieht, sich aber vor Augen hält, dass die Linie im West-Ost-Verlauf durch Erosion oft unterbrochen und die tirolische Decke in einer mehr oder we-

niger breiten Stirnregion aufgerissen ist. Unter diesen erosiv oder tektonisch aufgerissenen und unterbrochenen Deckenteilen werden darunter liegende eigene oder über-schobene Deckenglieder sichtbar.

Das Gebiet westlich der Alm ist mir zu wenig bekannt, doch will ich als vorderste Linie die Tirolische Linie über den Traunstein und Zwillingkogel verlaufend beibehalten.

### Stirntektonik (Tafel XVI und XV)

Es ist natürlich schwierig, den Ablauf der Stirntektonik im einzelnen darzustellen. Ein hypothetisches Bild mag Tafel XI geben. In Wirklichkeit kann dieser Zustand nie bestanden haben, da schon die Erosion dies nicht zuließ.

Weitere Hinweise über die komplexe Natur der Tektonik in diesen Bereichen können wir aus RUTTNER und WOLETZ (1956, S. 221) entnehmen, nämlich dass im Bereich der mittelbar östlich gelegenen Weyrer Bögen sowohl überlagernde als auch unterlagernde Einheiten einer gemeinsamen Beanspruchung ausgesetzt waren.

THURNER (1954) zeigte, dass sich im Stirnbereich die nach Norden vorschiebbenden Einheiten eine Nordbewegung vortäuschte, die in Wirklichkeit nur ein Einregeln auf die Struktur des Untergrundes ist. Eigene Untersuchungen (KIRCHMAYER 1957) konnten diese Ansicht erhärten.

So bildet sich ein mechanisch sehr leicht verständliches Bild heraus; die unter- und mitteltriadische Stirn schoppte sich an der Struktur des Flyschhalbfensters an, erweiterte es, - oder schuf es sogar erst- während die nachdrängende Obertrias den Nordrand des Flyschhalbfensters erreichen konnte.

### Grosstektonische Übersicht (Tafel XVI)

Im vorliegenden Bereich stehen sich 2 Auffassungen gegenüber. Die jüngere wird u.a. von THURNER (1944) vertreten: Die Stauffen-Höllengebirgs-Decke ist der südlichere, starrere, abgescherte Teil der Lechtal-Lunzer-Decke. Sie ist am Pendling und am Krestenberg aufgehängt. Die höhere Decke (er nennt sie Totengebirgsdecke) beginnt mit der Kasbergüberschiebung. Der Tirolische Bogen besteht nur zum Schein.

Die zweite ältere Auffassung ist hier vertreten. Der Tirolische Bogen besteht zu Recht (HAHN 1913). Die Stauffen-Höllengebirgsdecke = Totengebirgsdecke ist Tirolikum. Der Tirolische Bogen tritt mehr oder weniger nah an den Kalkalpennordrand heran.

Von Norden nach Süden erkennt man:

- Unteres Stockwerk: ultrahelvetischen Flysch mit Halbfenster oder Aufbrüchen des Helvetikums, Klippenzone.
- Mittleres Stockwerk: Bajuvarikum: in schmalen Streifen und Fenstern sowie Halb-fenstern
- Oberes Stockwerk: Tirolikum: Stauffen-Höllengebirgsdecke = Totengebirgsdecke.

Die Tirolische Linie, die von der Kremsmauer über Hochsalm, Höllengebirge und Traunstein verläuft, ist im Verlauf in einer gewissen Stirnbreite mehrmals durch Erosion aufgerissen worden. Die Anlage der Strukturen ist grösstenteils tektonisch (vgl. KIRCHMAYER, 1957), ursprünglich aus dem Untergrund bedingt

Dadurch entstand

primär das Almfenster als Halbfenster und sekundär die darunter liegende Struktur des Flyschhalbfensters.

Nicht ganz befriedigt der grosse tirolische Block westlich des Almflusses, der sich aber bestimmt bei einer Neukartierung auch in tektonischer Hinsicht auflösen lassen wird. Damit werden sich auch im östlich anschliessendem Hauptdolomitgebiet auf Grund von Detailuntersuchungen neue Aspekte ergeben.

### Schlus s w o r t

Mit dieser Arbeit soll vorläufig ein Bild abgeschlossen werden, das uns eines der schönsten und interessantesten Probleme aus den Nördlichen Kalkalpen, Mittlerer Teil, zu lösen gibt.

Vielleicht war es mir möglich, einen bescheidenen Teil für die Lösung beizutragen.

### L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- BAUER, F., 1953: Der Kalkalpenbau im Bereich des Krems- und Steyrtales in Oberösterreich. In Skizzen zum Antlitz der Erde, Geol. Arb. herausg. a. Anl. 70. Geburtstag v. Prof. KOBER, Verl. Gebr. Hollinek, Wien
- GASCHE, E., 1936: Zur Geologie der Kasberggruppe und der angrenzenden Teile des Toten Gebirges. Stratigraphischer Teil. Phil. Diss. Wien.
- GATTINGER, T., 1953: Geologie der Kremsmauergruppe in Oberösterreich. Phil. Diss. Wien.
- GEYER, G., 1910: Aus den Kalkalpen zwischen der Steyr und dem Almtal in Oberösterreich. Verh. Geol. R. A. Wien, S. 169.
- 1911: Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und den Traungebiet. Verh. Geol. R. A. Wien, S. 67-86.
- GEYER, G., und O. ABEL, 1913: Geol. Spezialkarte der österr. ung. Monarchie, Blatt 4852 Kirchdorf. Geol. R. A. Wien.
- 1918: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte, Blatt 4852, Kirchdorf. Geol. R. A. Wien.
- HAHN, F. F., 1913: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 6.
- LAHNER, G., 1933, 1938: Die oberösterreichischen und salzburger Kalkalpen und ihre Grenzgebiete. Eine Einführung in den geologischen Bau für Laien. Mitt. für Erdkunde, Bd. 1 und 2, Wechselnde Titel: Bd. 4-6, 7, 8, Linz.
- KIRCHMAYER, M., 1956: Einige geologische Untersuchungen im Grünauer Becken und in der Kasberggruppe in Oberösterreich. I. Stratigraphischer Teil. Mittl. Geol. und Bergb. Stud. Wien, 4. Jg., S. 3-28.
- 1957 a: Gefügekundliche Betrachtungen am Beispiel des Flyschhalbfensters von Grünau (Almtal), Oberösterreich und seiner kalkalpinen Umrahmung. Neues Jahrb. f. Geologie usw. (in Druck), S. 180-188.

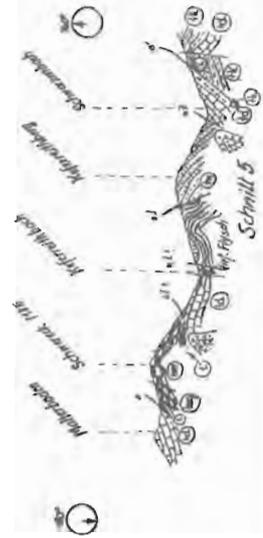
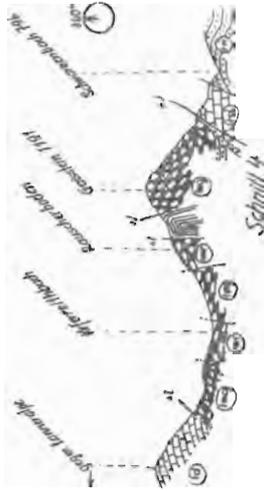
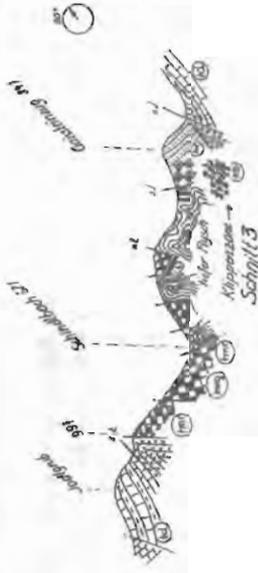
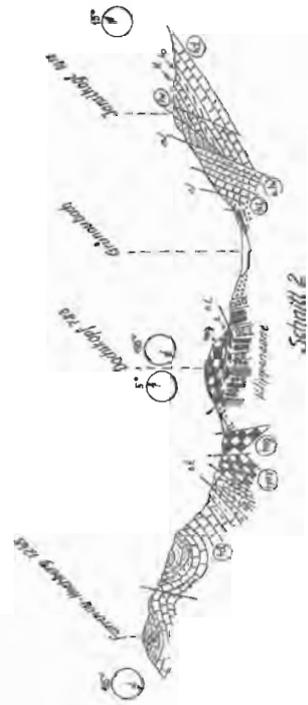
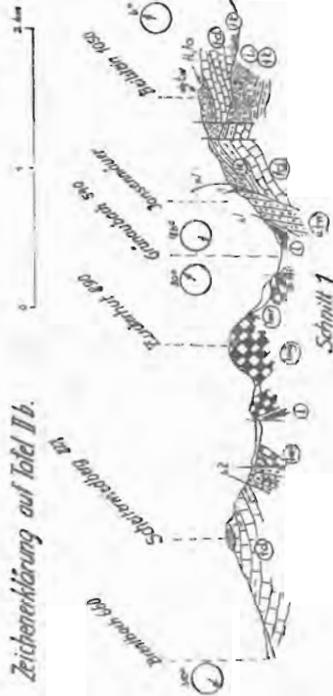
- KIRCHMAYER, M., 1957b. Durch Involutionen gekennzeichnete Grüne Schichten im norischen Hauptdolomit in Oberösterreich. Verh. Geol. B. A. Wien (in Druck).
- KOBER, L., 1923: Bau und Entstehung der Alpen. Berlin, Gebr. Bornträger.
- 1938: Der geologische Aufbau Österreichs, Springer, Wien.
- 1955: Bau und Entstehung der Alpen, VerL. Deuticke, Wien II. Aufl.
- KRAUS, E., 1944: Über den Flysch und Kalkalpenbau in Oberdonau, Jb. d. Ver. f. Landesk. und Heimatpfl. im Gau Oberdonau, Bd. 91.
- PREY, S., 1950: Geologie der Flyschzone im Gebiet des Perneckner Kogels westlich Kirchdorf an der Krems (Oberösterreich) Jb. Geol. B. A. Wien.
- 1953: Flysch- Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Schamstein und Grünau (O. Ö.) Jb. Geol. B. A. Wien
- PIA, J. v., 1912: Geologische Studien im Höllergebirge und seinen nördlichen Vorlagen, Jb. Geol. R. A. Wien, Bd. 62
- 1940: Die gesteinsbildenden Algen des Höllengebirges, Jb. d. Ver. für Landeskunde, Oberdonau, Bd. 89 Linz
- 1942: Geologische Untersuchungen in der Salmgruppe (Oberdonau). Annal. Nat. Hist. Mus. Wien, Bd. 53, 1. Teil.
- RUTTNER, A., und G. WOLETZ, 1956 Die Gosau von Weisswasser bei Unterlaussa. Mitt. Geol. Ges. Wien, 48. Bd.
- SPENGLER, E., 1911: Die Schafberggruppe. Mitt. Geol. Ges. Wien Bd. 4, S. 181
- 1919: Ein Geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 11
- 1924: Zur Frage des "Almfensters" in den Grünauer Voralpen, Verh. Geol. B. A. Wien, Nr. 9
- 1951: Die nördlichen Kalkalpen und die Flyschzone. In: Geologie von F. X. SCHAFFER, 2. Aufl. Wien, Verl. Deuticke.
- 1956: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der nördlichen Kalkalpen, II. Teil: Der Mittelabschnitt der Kalkalpen Jb. Geol. B. A. IC Bd. Heft 1.
- THURNER, A., 1954: Die Stauffen-Höllengebirgs-Decke (Eine kritische Betrachtung) Zeitsch. Dtsch. Geol. Ges. Bd. 105, 1. Teil.
- WEBER, F., 1949: Zur Geologie der Kalkalpen zwischen Höllengebirge, Traunsee und Almtal. Phil. Diss. Wien
- TRAUTH, F., 1937: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 29.



## Tafel IX

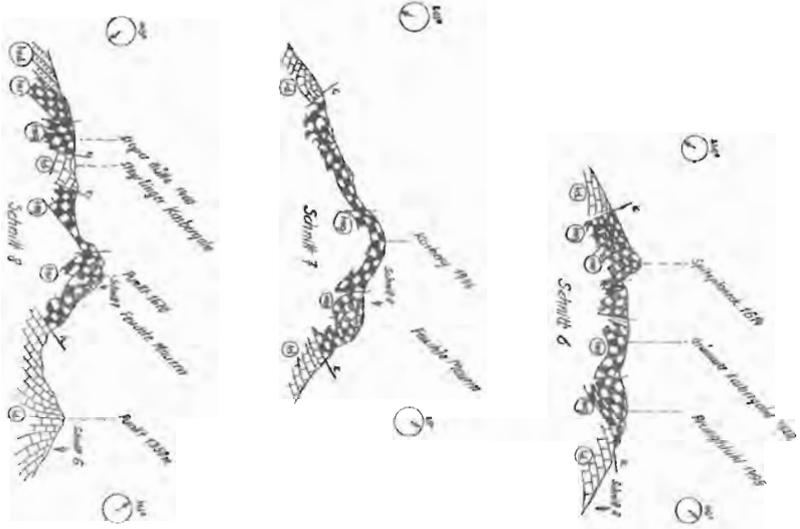
**Geologische Profile durch das Grünauer Becken**  
 unter Benützung der geologischen Karte der angrenzenden Salzguppe  
 (Rio 1942) gezeichnet nach eigenen Aufnahmen von M. Kirchmayer, 1955

Zeichenerklärung auf Tafel II b.



**Geologische Profile durch die Hochberggruppe Ob. Österr.**  
 gezeichnet nach eigenen Aufnahmen von F. Kitzinger, 1955

**Tafel I**



**Zeichenerklärung der Tafeln Ia u. Ib**

- Kalkalpen:**
- I Lössschichten
  - IIIa Dünne Kalkschichten
  - IIIb Dicke Kalkschichten
  - IVa Kalkschichten
  - IVb Kalkschichten
  - V Kalkschichten
  - VI Kalkschichten
  - VII Kalkschichten
  - VIII Kalkschichten
  - IX Kalkschichten
  - X Kalkschichten
  - XI Kalkschichten
  - XII Kalkschichten
- Physch- und Mergelzone:**
- I grau-rotte und mergel. (Weichen)
  - II Quarzporphyrat (Gaul)
  - III Rinde-Schiefer (Ober- u. Untergaul)
  - IV Ardenner Sandstein
  - V Kalkporphyrat (Gaul, Hb. Bifflaria)
  - VI Quarzporphyrat (Gaul)
  - VII Quarzporphyrat (Gaul)
  - VIII Quarzporphyrat (Gaul)
  - IX Quarzporphyrat (Gaul)
  - X Quarzporphyrat (Gaul)
  - XI Quarzporphyrat (Gaul)
  - XII Quarzporphyrat (Gaul)
- Other symbols:**
- Obere Schichtung
  - Brüche

- 1 - Schieferung
- 2 - Schieferung
- 3 - Schieferung
- 4 - Schieferung
- 5 - Schieferung
- 6 - Schieferung
- 7 - Schieferung
- 8 - Schieferung
- 9 - Schieferung
- 10 - Schieferung
- 11 - Schieferung
- 12 - Schieferung

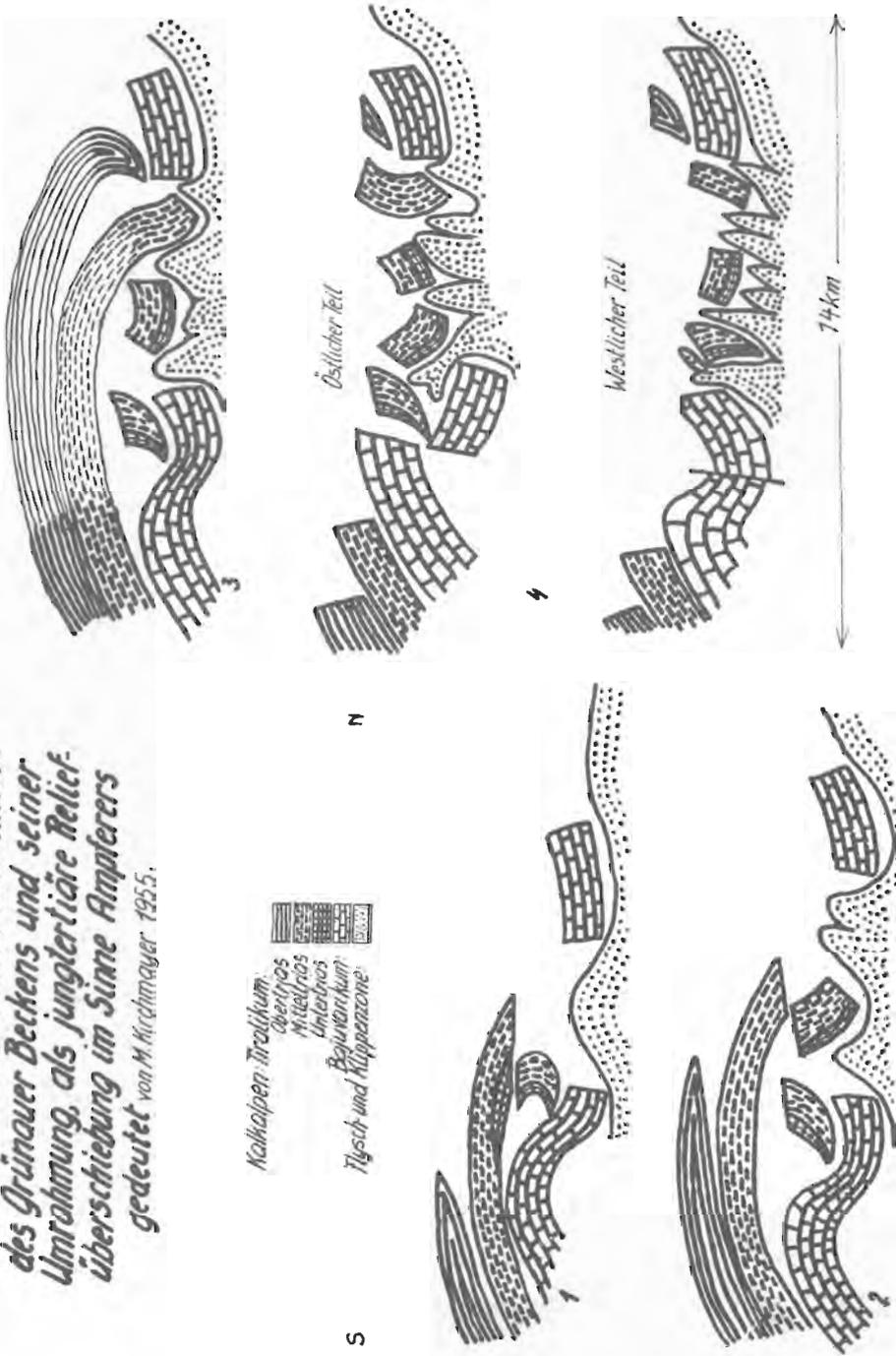
## Tafel: XI

Skizze der tektonischen Verhältnisse  
des Gröner Beckens und seiner  
Umrahmung, als jungtertiäre Relief-  
überschiebung im Sinne Ampferers  
gedeutet von M. Kirchmayer 1955.

Kalkalpen: Tirolikum  
Oberes  
Mittelries  
Unteres  
Bajuarikum  
Tysch- und Klippenzone

S

N



# Deutungsmöglichkeiten der Tektonik im Becken von Grünau/Almtal, Oberösterreich

M. Kirchmayer 1955

Kalkolpen: Tirolisch      Ölscher-Decke  
                  Bajuvarisch      Lunzer-Decke  
  Frankenfels-Decke



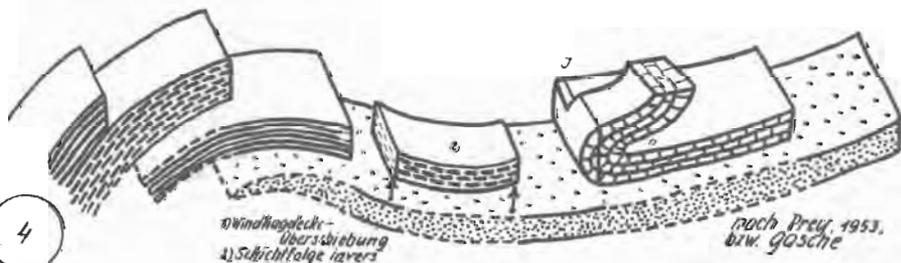
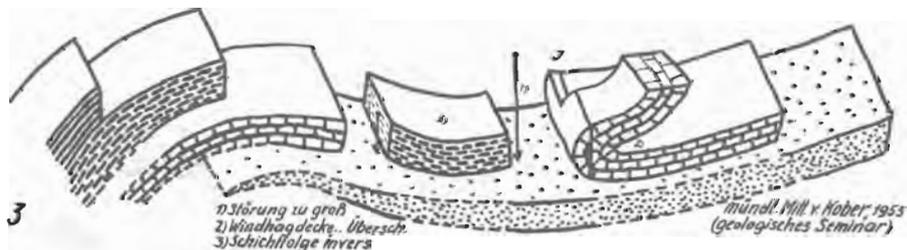
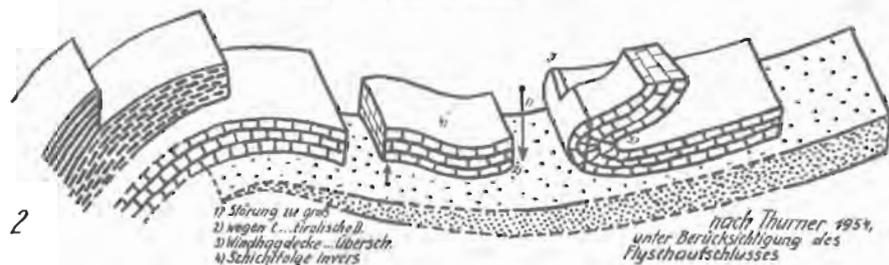
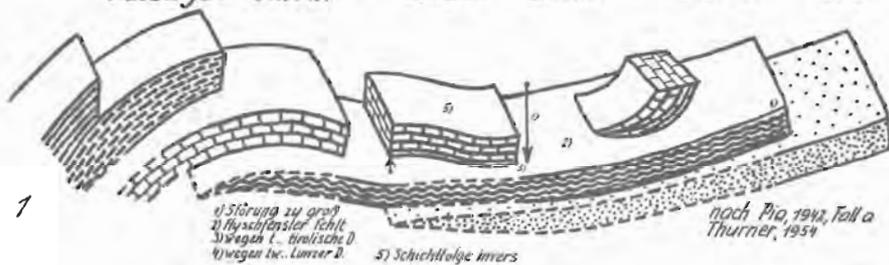
Flyschzone:

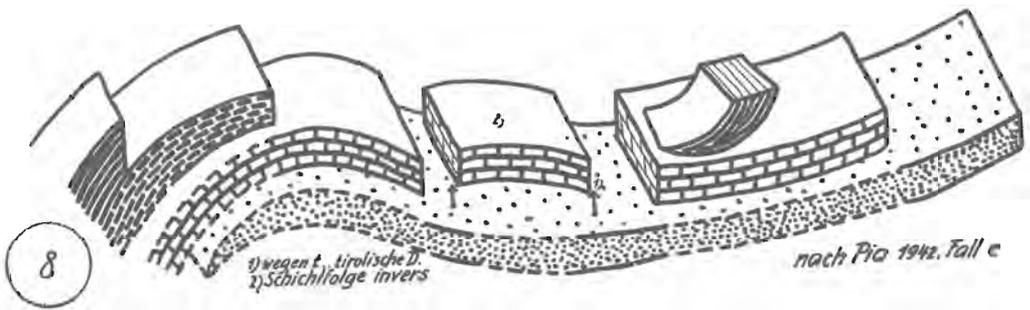
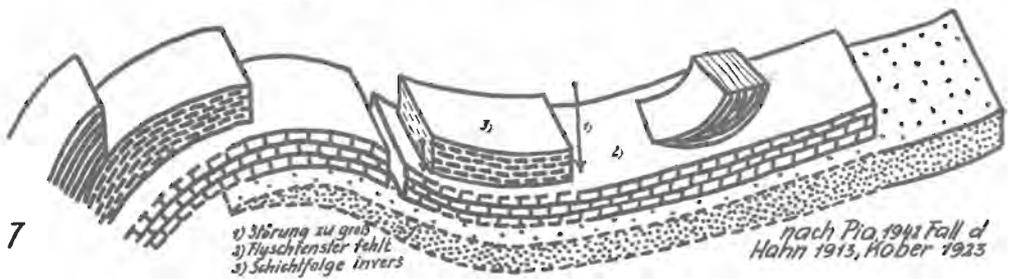
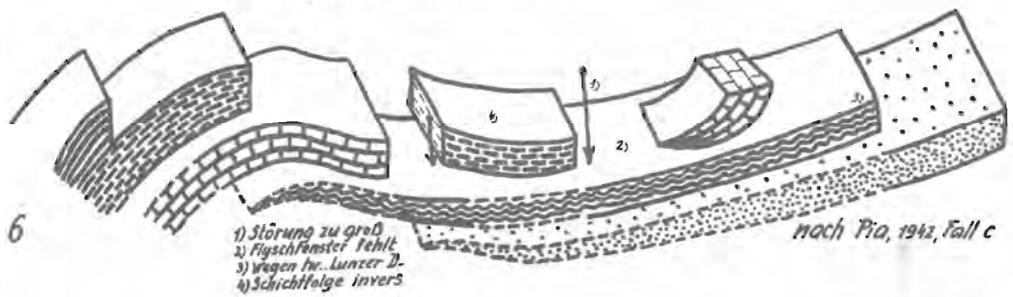
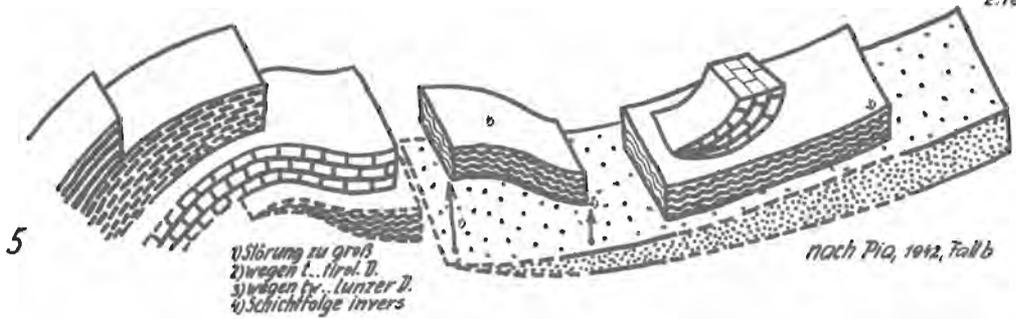
Süden

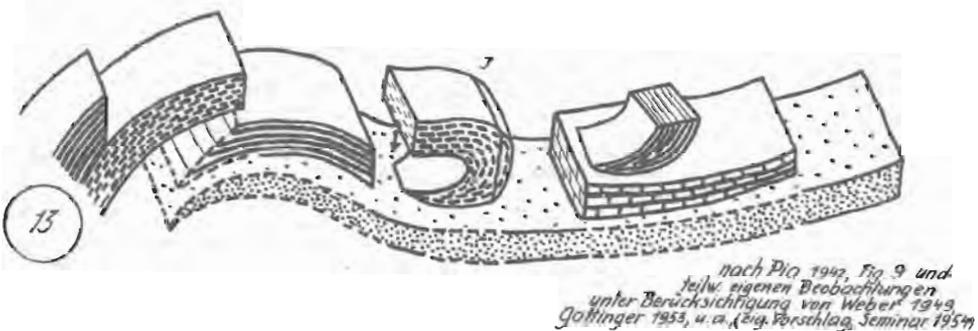
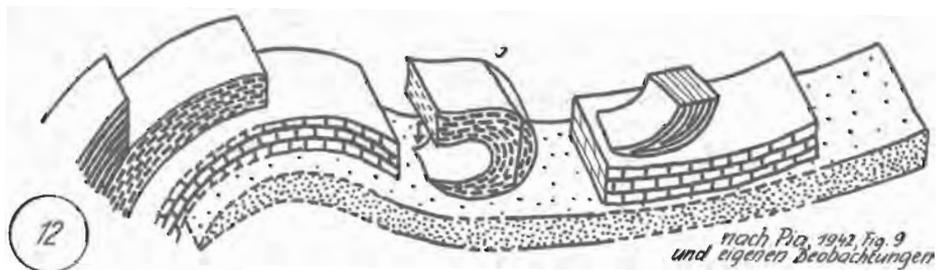
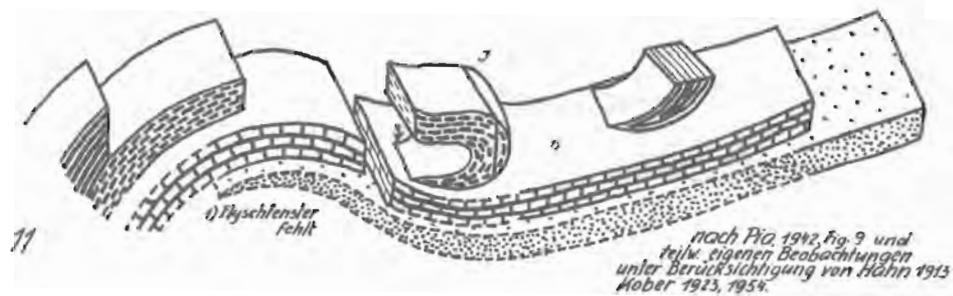
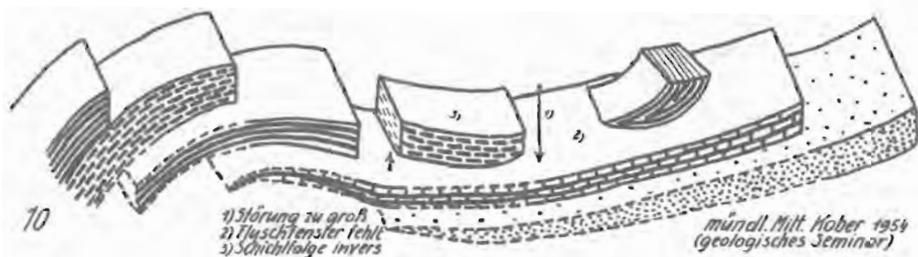
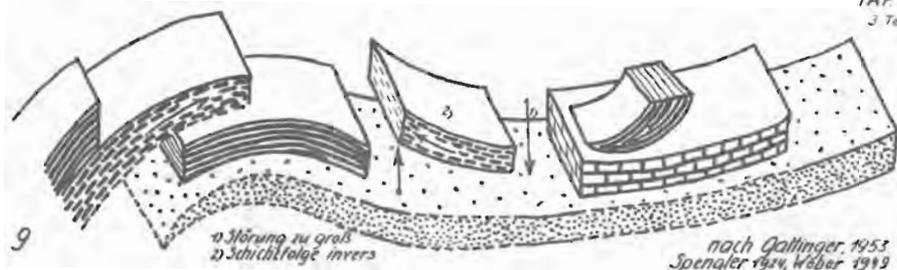
J-Jansenmäuer  
Länge des Profils etwa 14 km

Norden

Totengebirgsdecke    Hochberg-    Grünauer-    Windhag-    Rand-    Flysch-  
                          Kasberg D.    scholle    scholle    Decke    scholle    zone





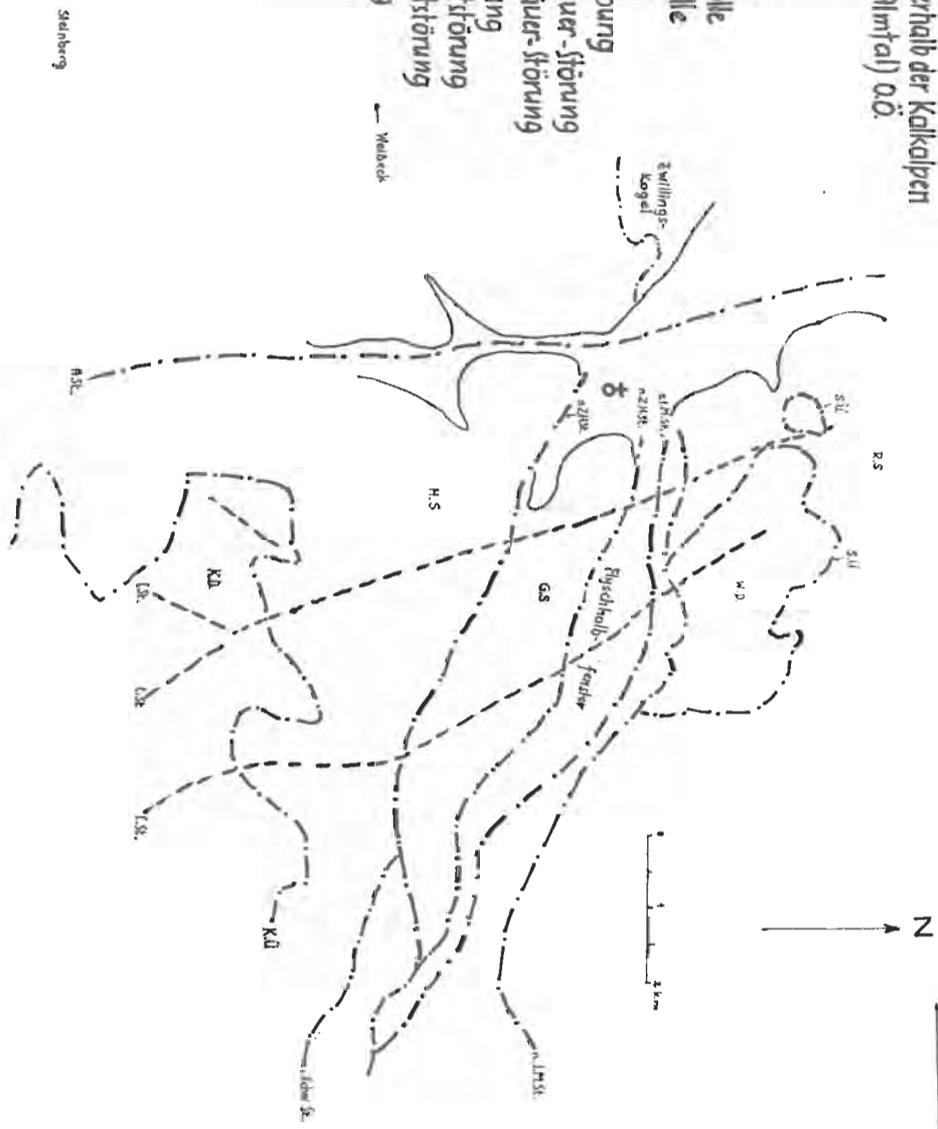




Die wichtigsten Störungen innerhalb der Kalkalpen  
westlich von Gränau (Almtal) o.Ö.

- R.S. Randscholle
- W.D. Windhagedeck
- G.S. Gränauer Scholle
- H.S. Hoherberg Scholle
- K.D. Kasberg-Decke
- S.Ü. Salmüberschiebung
- n.J.M.St. nördl. Jansenmäuer-Störung
- s.J.M.St. südl. Jansenmäuer-Störung
- Schw.St. Schwereck-Störung
- s.Z.H.St. südl. Zuckerhutstörung
- n.Z.H.St. nördl. Zuckerhutstörung
- L.St. sonstige Störung
- R.St. Ralmstörung

♂ Ort Gränau



Steinberg

Zinnberg



## Tektonische Skizze des nördlichen Teiles der Kalkalpen zwischen dem Steyrtal und dem Traunsee in Oberösterreich

nach veröffentlichten Arbeiten von Geiger, Heissel-Schadler, P. A. Frey, unveröffentlichten Aufnahmen von Gallinger, Häusler, Schadler, Weber und eigenen Beobachtungen, zusammengestellt von M. Kretschmarer 1965.

