

Eine tektonische Detailuntersuchung im Raume nördlich Gratkorn

Von H. Mensink

Mit 5 Abbildungen, Karte und Profil im Anhang
(Eingelangt am 24. März 1953)

Zur Klärung der Tektonik wurde das Gebiet zwischen Gratkorn und dem Haritzbach kartiert, detailtektonisch mit der Untersuchungsmethode, wie sie H. Cloos durchführte, aufgenommen und gefügekundlich nach B. Sander bearbeitet.

A) SCHICHTFOLGE (KARTIERUNG)

I. Unterdevon

Dolomitsandsteinstufe

Die hier auftretenden 1900 m mächtigen Dolomite gehören der höheren Dolomitsandsteinstufe an. Sie sind gebankt, hellgrau, zerklüftet. Nur gelegentlich finden sich sandige Einstreuungen. Im Dolomitsteinbruch Eggenfeld ist der Dolomit z. T. hell-dunkel gebändert. Bei Eggenfeld und im Haritzbach schalten sich in sie ein Diabas und Diabastuffe ein.

Im Liegenden — am südlichen Kontakt Eggenfeld — lagert ein schichtungsloser, massiger, grünlichgrauer Diabas. Zum Hangenden hin wechselt er mit „Fleckendiabasen“. Dieser ist ein schichtungsloser, brecciöser Tuff mit grünlichgrauer, dichter Grundmasse, in die eckige, sedimentogene Bruchstücke eingebettet sind. Im Hangenden — im Bereich des nördlichen Kontaktes Eggenfeld — wechseln miteinander rötlichviolette und grünlichgraue, schichtungslose Tuffe mit flasriger Struktur, weitgehend kaolinisierte grünliche Bröckeltuffe, ferner zahlreiche, teils ungeschichtete, teils feingeschichtete bunte (violette, graue, gelbe) Tuffe, die aus vorwiegend feinerem Korn zusammengesetzt sind. In diese hämatitreiche Tuffserie schaltet sich der massige „Fleckendiabas“ häufig ein. Am nördlichen Kontakt treten helle und hellgraue Tuffite auf.

Zwischen Diabas und überlagerndem Dolomit liegt am nördlichen Kontakt bei Eggenfeld ein graublauer 10 m mächtiger Kalk. Dieser Kalk und auch die Tuffe am Kontakt führen zahlreiche gut erhaltene Orthoceren, Korallen und Crinoiden.

Der Kontakt der Diabase mit den Dolomiten konnte nicht völlig geklärt werden. Jedoch handelt es sich mit aller Wahrscheinlichkeit um synsedimentäre Ergüsse.

II. Mitteldevon

Wegen einer Schichtwiederholung tektonischen Ursprungs tritt das Mitteldevon zweimal in verschiedenen Ausbildungen auf.

1. PENTAMERUSNIVEAU

a) Pentameruskalke

Südlich der Störung, die den unterdevonischen Dolomitkomplex nach S abschließt (1), folgen 60 m mächtige bläuliche, ge-

bankte Kalke mit zahlreichen Fossilien, die dem Pentamerusniveau angehören. Der Kalk zeigt häufig eine feine sedimentäre, vermutlich tektonisch verstärkte helle Bänderung.

b) Schwarze Plattenkalke

Südlich der Schichtwiederholungsstörung (2) treten plattige, fast schwarze, fossilleere Kalke 50 m mächtig auf, die wegen der Lagerungsverhältnisse dem Pentamerusniveau zugerechnet werden müssen.

2. MITTLERES MITTELDEVON

Dolomit und Crinoidenkalk

Im Hangenden der bläulichen Pentameruskalke liegt ein 35 m mächtiger, heller, schichtungsloser, massiger Dolomit mit feiner Bänderung, über den Plattenkalcken dagegen ein schichtungsloser kompakter Crinoidenkalk. Beide gehören dem Mitteldevon an.

3. HELLE KALKE DES OBEREN MITTELDEVONS

Auf den Dolomit wie den Crinoidenkalk folgen bis zu 30 m mächtige, hellgraue, körnige, wenig gebankte Goniatitenkalke. Der gesamte westliche Hausberg wird von ihnen in einer Mächtigkeit von 65 m eingenommen. Das Hangende führt zahlreiche mitteldevonische Korallen.

III. Oberdevon

Flaserkalke und bunte Rannachschiefer

Die mitteldevonischen Kalke werden in der normalen Folge, wie in der Schichtwiederholung, durch gelbbraune oder violette, z. T. plattige Flaserkalke abgelöst, die im Hangenden in bunte (gelbe, violette, grünliche) Kalkschiefer (Rannachschiefer *Clars*, 1934) übergehen. Sie sind 60 m mächtig.

IV. Karbon

Schwarze Tonschiefer, häufig mit dünnen, dunkelblauen bis schwarzen, stark verspateten Kalkbänken im Wechsel, überlagern diskordant die Unter-Oberdevonserie. Die Tonschiefer sind ziemlich pyrithaltig und verwittern zu mürben gelben Schiefeln. Sie haben sich als Erosionsrelikt auf dem südöstlichen Abhang des Eggenberges, in größerer Mächtigkeit infolge einer tektonischen Absenkung am nordwestlichen Hausbergabhang und im Hofgraben erhalten. Am Nordwestabhang des Hausberges wurde ein Sandstein innerhalb der Tonschiefer gefunden, dessen Körner nur wenig kantengerundet sind. Ich deute diese Tonschiefer auf Grund der Lagerungsverhältnisse und wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem Dultvorkommen, welches *E. Clar* (1929 und 1934) beschrieb, als transgressives Karbon. Nach *Heritsch* (1930) handelt es sich um Oberkarbon.

V. Jungtertiär

Miozäne fluviatile Schotter und Sande überlagern östlich des Hofgrabens und am Ostabhang des Hausberges das Devon und Karbon.

B) TEKTONIK

I. Das Flächengefüge der Antikline im Dolomitsteinbruch Eggenfeld

Im Steinbruch' Eggenfeld an der nördlichen Straßenkehre bilden die unterdevonischen Dolomite eine flache Antikline. Die Achse der Antikline — B —, bestimmt aus den Bankungsflächen, streicht 111° und fällt mit 9° nach W ein (Abb. 1b).

Im NNE- und SSW-Bereich der Diagramme des Nord- und Südflügels (Abb. 1a und 1c) häufen sich untergeordnet WNW—ESE streichende, nach S und N einfallende Flächen, deren Schnittgeraden mit der Antiklinalachse zusammenfallen, was auf eine syntektonische Entstehung hindeutet, obwohl die Achsen zueinander einen Winkel von 20° bilden. Die WNW—ESE Flächen-scharen sind — bezogen auf die Gefügekoordinate $b = B$ und die Formungsebene (ac) der Antikline — symmetriegemäß h01-Scherfugen.

Rein beschreibend, ohne genetischen Zusammenhang können von den Großflächen der Falte die N—S-Störungen und ihr Begleitgefüge als (ac)-Fugen normal B symmetriekonstant der Antikline zugeordnet werden. Besonders stark tritt das Begleitgefüge als Maximum im W des Flächenpoldiagramms des Südflügels (Abb. 1c) hervor, bestimmt von einer Störungsfläche N—S/ 56° E. Im Flächenpoldiagramm des Nordflügels (Abb. 1a) tritt die N—S-Flächenschar nicht so deutlich in Erscheinung, da eine entsprechende größere Fläche fehlt.

In beiden Flächenpoldiagrammen der Antikline (Abb. 1a und 1c) liegen in den NE-Quadranten Maxima um NW streichender, steilstehender Flächen. Sie sind von den großen NW-Störungen abhängig, die den Antiklinalkern durch Horizontalverschiebungen, deren Bewegungssinn nicht eindeutig ist, zerbrechen. Kleinere, um E—W streichende Störungen bilden im Diagramm des Nordflügels im SSE-Bereich (Abb. 1a) außerdem ihr Flächengefüge ab. Diese großflächige Zerschering mit ihren Flächenelementen ist der Falte nicht symmetriegemäß und steht in keiner Beziehung zur Kinematik der Falte. Der tektonische Bau des untersuchten Gesamttraumes wird zeigen, daß diese der Antikline unsymmetrische Zerschering einer jüngeren Verformung angehört.

II. Die Tektonik im Gesamtgebiet

Das transgressiv und diskordant lagernde Karbon streicht am NW-Abhang des Hausberges N—S und fällt flach nach W ein. Es wird an einer E—W streichenden und nach S einfallenden Störung (3) gegenüber dem südlich an das Karbon angrenzenden mitteldevonischen Kalkkomplex abgeschoben. Zu dieser Störung gehören mit derselben tektonischen Bedeutung die im Zigeunerloch aufgeschlossene Abschiebung (4), ferner die den unterdevonischen Dolomitkomplex im S begrenzende Aufschiebung (1) und die Aufschiebung, die das Mittel- und Oberdevon wiederholt (2)¹⁾.

Die Zigeunerlochaufschiebung (4) streicht $80\text{—}100^\circ$ und fällt

¹⁾ Eingeklammerte Zahlen beziehen sich auf Karte und Profil im Anhang.

mit 50° nach N ein. Die südliche, relativ abwärtsbewegte Scholle ist in dem inhomogenen Bereich an der Aufschiebungsfläche erheblich gestaucht und an kleinen Scherflächen zerrissen. Der kompakte Kalk reagierte ausgleichend durch zahlreiche Aufschiebungen kleineren Ausmaßes. Eine Detailuntersuchung des nördlich angrenzenden Steinbruchs zeigte dasselbe.

Die aus s-Flächen konstruktiv ermittelten und gemessenen Stauchungsachsen an der Aufschiebung streuen im ENE-Quadranten des abgebildeten Diagramms (Abb. 2) mit 33° und fallen mit $10\text{--}40^\circ$ nach NE ein. Diesen Achsen entspricht π des Flächenpolmaximums, welches mit 50° nach S einfällt. Die Flächenschnittgeraden ($\beta = \pi$) fallen mit den Achsen der Stauchungen in deren Streuungsbereich homoachsal zusammen. Die Aufschiebung selbst liegt im Maximum der dargestellten Flächen. Die starke Streuung der Stauchungsachsen und Flächenpole zeigt die Inhomogenität in der Nähe der Störung an, die wohl durch Einzelbewegungen innerhalb des Störungsbereiches verursacht sein könnte.

Die Aufschiebung zwischen dem unterdevonischen Dolomit und dem Pentameruskalk (1) zeigt eine ähnliche Begleittektonik. An der um E—W streichenden und mit $60\text{--}70^\circ$ einfallenden Störung ist der Unterdevondolomit um einen Winkel von $15\text{--}18^\circ$ steiler als der Südschenkel der Mulde im Steinbruch Eggenfeld gestellt. Der Pol der Aufschiebungsfläche fällt mit dem SE-Polmaximum der s-Flächen des Dolomites in der Nähe der Aufschiebung zusammen (Abb. 3). Die nordfallende Flächenschar ist also der nordfallenden Aufschiebung gleichbedeutend. In $N 20^\circ W$ des Diagramms (Abb. 3) tritt ein Gegenmaximum einer südfallenden Flächenschar auf. Die Schnittgerade beider Flächenscharen fällt in den Streuungsbereich der Stauchungsachsen der Zigeunerlochaufschiebung.

Die Aufschiebungen am Hausberg (3) und in der Mittel-Oberdevonfolge (2) entsprechen dieser südfallenden Flächenschar. An der Aufschiebung im Mittel-Oberdevon (2) ist der südliche, aufgeschobene Plattenkalk in der Schichtungsebene stark verfaltet. Die Faltenachsen liegen wie die β der Zigeunerloch- und Unterdevondolomitaufschiebung im NE-Quadranten des Diagramms (Abbildung 4). Wie festgestellt, fallen die Schnittgeraden der Aufschiebungen und der Fugen, die sie begleiten und von ihnen abhängig sind, mit den β -Achsen der Stauchungen und Verfaltungen an den Störungen zusammen. Die Teilbewegungen an den Aufschiebungen und innerhalb der Verfaltungen stehen normal zu β . Die Schnittgeraden und Stauchungsachsen können deshalb als B für die Gesamtdeformation angesehen werden und ergeben damit die Richtung der Gefügekoordinate b und die Deformationsebene (ac). Die Aufschiebungen und ihre Begleitflächen sind nach Sander (1948) h01-Scherfugen in Bezug auf die Achse B. Sie entsprechen dem von Cloos (1936) auch experimentell festgestellten zweischarigen Scherflächensystem bei der Biegung einer Tonplatte.

Kinematisch sind von den Aufschiebungen die NW—SE streichenden Störungen zu trennen. Eine dieser Störungen am SW-Abhang des Eggenberges versetzt das Mittel-Oberdevon seitlich

zueinander um maximal 50 m und schleppt das Karbon im Hofgraben erheblich. An allen diesen Störungen ist (SW-Abhang des Eggenberges und Hausberg), soweit feststellbar, der östliche Teil relativ nach NW bewegt worden. In den Flächenpoldiagrammen des mitteldevonischen Dolomites (Abb. 5) und des Unterdevondolomites (Abb. 3) treten in den SW-Quadranten Flächenscharen parallel den Störungen auf. Die gemessenen Stauchungsachsen im Bereich dieser Störungen (im Hofgraben) liegen im SE- (bzw. im NW-) Quadranten (Abb. 4) und fallen mit den Schnittgeraden NW—SE streichenden, vorwiegend nach NE, vereinzelt nach SW einfallenden Flächen zusammen. Bezogen auf die oben definierten Gefügekoordinaten (abc) sind die NW Flächen 0kl-Fugen pendelnd um b (NE—SW).

Im beschriebenen Flächengefüge der Antikline entsprechen die NW-Großflächen, die die Antikline zerschneiden, diesen NW-Störungen. Die E—W streichenden Aufschiebungen bilden nur untergeordnet im Flächenpoldiagramm des Nordflügels (Abb. 1a) im SE-Quadranten ihr Flächengefüge ab. Im Flächenpoldiagramm der Aufschiebung südlich des Unterdevondolomites (Abb. 3) finden sich die der Falte symmetriekonstanten h0l-Scherfugen im NNE- und SSW-Bereich wieder.

III. Deutung der Tektonik

1. DER VORKARBONISCHE BAU

Eine vorkarbonische N—S-Faltung prägte die flache, um O—W streichende Antikline im Unterdevondolomit des Steinbruches Eggenfeld, mit geringer zweischariger Zerschering an h0l-Scherfugen, die im Gefügebild des untersuchten Gesamtgebietes teilweise wiedererkennbar sind (Abb. 3). Symmetriekonstant dazu finden sich N—S (ac)-Fugen. Im Kalkkomplex des Hausberges treten diese mehrfach als Großflächen auf. Vereinzelt konnte an ihnen eine relative horizontale Bewegung der östlichen Scholle nach N bestimmt werden. Deshalb müssen sie z. T. der jüngeren Verformung zugeordnet werden und sind dabei als neubenuzte (ac)-Fugen des vorkarbonischen Faltenbaues zu deuten. Die Schichtwiederholung an der Aufschiebung (2) innerhalb der Mittel-Oberdevonfolge mit der unterschiedlichen Ausbildung des Mitteldevons nördlich und südlich der Aufschiebung, sowie das entgegengesetzte Einfallen der Unterdevon- gegenüber der Mittel-Oberdevonserie müssen teilweise durch diesen Faltenbau erklärt werden.

2. NACHKARBONISCHE VERFORMUNG

Das Karbon transgrediert über diesen Faltenbau. Es wird in eine Bruchschollentektonik an größeren, um E—W streichenden, zwischen 50—70° nach N oder S einfallenden Aufschiebungen und NW-SE Störungen einbezogen.

An den nordfallenden Aufschiebungen werden die nördlichen Schollen relativ auf die südlichen, an den südfallenden Aufschiebungen die südlichen Schollen auf die nördlichen aufgeschoben. Die Einzelbewegungen an den Aufschiebungen und innerhalb der Verfaltungen ergeben die Deformationsachse B. Sie streicht ENE—

WSW und fällt flach nach ENE ein. Sie und die normal dazu stehende Deformationsebene (ac) lassen auf eine NNW—SSE-Einengung schließen. Die Aufschiebungen sind h01-Scherfugen zur Einengung.

Bei der Einengung werden an NW—SW-Störungen — Okl-Fugen zur Gefügekoordinate (abc) — Einzelschollen bis zu 50 m relativ zueinander bewegt (die östliche Scholle nach NW). Im Bereich der Störungen kam es zu Querstauchungen, b normal b' in Bezug auf die Haupteinengung.

Die E—W-Aufschiebungen und NW—SE-Störungen prägen in den Einzelschollen ein Begleitgefüge, das in unmittelbarer Beziehung zu ihnen steht und vorwiegend in ihrer Nähe in Erscheinung tritt. Der Kleinbereich zeigt dasselbe. Kleinere, den Großflächen parallele Einzelstörungen prägen dessen Gefüge. Jedoch ist nicht immer die gesamte mehrscharige Zerschering im Kleinbereich abgebildet.

Die Unterdevondolomit-Antikline wird durch die nachkarbonische Tektonik in Einzelschollen zerlegt und überprägt.

Das entgegengesetzte Einfallen der Unterdevon- gegenüber der Mittel-Oberdevonfolge und die Schichtwiederholung an der Aufschiebung (2) im Mittel-Oberdevon wird verstärkt.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Eine N—S-Faltung prägte die flache E—W streichende und flach nach W einsinkende Antikline im Dolomitsteinbruch Eggenfeld. Die Gefügeelemente der Antikline finden sich im Gesamtgebiet wieder. Der Faltenbau gliedert sich dem von E. C l a r (1934, 1935) im Rannachgebiet und H. F l ü g e l (1953) im Raume Kher beschriebenen variscischen Faltenbau symmetriemäßig an.

Das Karbon transgrediert über diesen Faltenbau und wird in eine Bruchschollentektonik infolge einer NNW—SSE-Einengung einbezogen. Der vorkarbonische Bau wird durch sie überprägt.

Die nachkarbonische Tektonik könnte den ausgleichenden Untergrundbewegungen an Störungen infolge des vorgosauischen Schöcklkalkaufschubes oder auch der umfassenden nachgosauischen Zerschering des Passailer Phyllitfeldes entsprechen (F l ü g e l 1951, 1952b und 1953).

L i t e r a t u r

CLOOS H.: Einführung in die Geologie. — Berlin 1936.

CLAR E.: Zur Transgression des Karbons bei Gratkorn. — Verh. geol. B. A. Wien 1930.

— Bau des Gebietes der Hohen Rannach bei Graz. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., 1934.

— Vom Bau des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — N. Jb. Min. etc., Beil. Bd. 74, 1935.

FLÜGEL H.: Das flächige und lineare Gefüge der Breitenauer Magnesitlagerstätte. — BHM., 1951.

— Kinematik einer Großfalte im Grazer Paläozoikum. — N. Jb. Min. etc., Mh. 1952a.

— Vom variscisch-alpidischen Bau des Grazer Paläozoikums. — Anz. Akad. Wiss. Wien, 1952b.

— Das tektonische Gefüge des Raumes Stiwoll—Rein. — Ersch. Mitt. Wiener Geol. Ges., 1953.

HERITSCH F.: Karbon in der Dult bei Gratwein. — Verh. Geol. B. A. Wien, 1930.

SANDER B.: Einführung in die Gefügekunde, Teil I. — Wien, 1948.

WAAGEN L.: Aufnahmebericht, Blatt Graz. — Verh. geol. B. A., 1938.

Erläuterung zu den Abbildungen und Diagrammen

Abb. 1: Das Flächengefüge im Steinbruch Eggenfeld.

a) Flächenpoldiagramm des Nordflügels (130 Flächen; % über 10—7—4,1—(4,1—0). π -Kreis und Schnittgerade der h0l-Flächen der Falte).

b) Achsenlage (B) der Falte, konstruiert aus π -Kreis und Schnittgeraden der Bankung.

c) Flächenpoldiagramm des Südflügels (85 Flächen; % über 15—10—5—(5—0). π -Kreis und Schnittgerade der h0l-Flächen der Falte).

Abb. 2: Stauchungsachsen (offene Kreise) und Scherfugen (50 Flächen in Poldarstellung; % über 14—10—6—(6—0) an der Zigeunerlochaufschiebung. π -Kreis und Schnittgerade zu vereinzelt S-fallenden Scherfugen (geschlossene Kreise).

Abb. 3: Diagramm der Scherfugen an der Unterdevondolomitaufschiebung in Poldarstellung (90 Flächen; % über 10—9—5,5—[5,5—0]).

Abb. 4: Falten- und Stauchungsachsen an der Aufschiebung im Mittel-Oberdevon und im Bereich der NW—SE-Störung im Hofgraben.

Abb. 5: Flächenpoldiagramm des mitteldevonischen Dolomites. π -Kreis und Schnittgerade der NW—SE-Flächen.

Abb. 6: Karte und Profil des Gebietes.

Zeichenerklärung: Ds Dolomitsandsteinstufe; Dk Kalke der Dolomitsandsteinstufe; D Diabase; P Pentameruskalk; Pl Plattenkalke; Do Dolomit; Dok Krinoidenkalke des Mitteldevon; H Helle Kalke; ofl Oberdevonische Flaserkalke; k Tonschiefer des Karbon; T Tertiär.

Anschrift des Verfassers: H. Mensink, Bonn,
Geologisches Institut, Nußallee Nr 2.