

Das sedimentäre Gefüge der Dolomitsandsteine

(Grazer Paläozoikum)

Von H. Flügel

Mit fünf Abbildungen

Aus dem Institut für technische Geologie der Technischen Hochschule Graz

(Eingelangt am 6. November 1952)

Während über Stratigraphie und Tektonik des Grazer Paläozoikums zahlreiche Arbeiten vorliegen, fehlen sedimentpetrographische Untersuchungen fast völlig. Die einzigen Angaben stammen von Angel und seiner Schule (Angel, 1929; Blümel, 1939; Giptner, 1940; Hanselmayer, 1949, 1952). Um einen Einblick in das Sedimentationsgeschehen zu bieten, genügen sie jedoch bei weitem nicht. Vorliegende Studie soll zur Schließung dieser Kenntnislücke beitragen.

Die Basisanteile des Grazer Devons bilden Dolomite und Sandsteine. Einen Einblick in die Schichtfolge vermittelt das Profil vom Gasthof „Blaue Flasche“ am Plabutsch (Flügel, 1953a):

1. In den tieferen Lagen des Steinbruches beim W. H. „Blaue Flasche“ bilden Kalke und Schiefer des Gotlandiums (ef) die Basis. Sie gehen ohne scharfe Grenze in
2. Dolomite und Sandsteine über, die miteinander wechselagern. In ihnen finden sich selten Einschaltungen von Sedimentationsbreccien. Die Masse der Gesteine besteht jedoch aus Sandsteinen mit dolomitischem Bindemittel (Dolomitsandsteine). Die Mächtigkeit dieses Komplexes beträgt ca. 200 m.
3. Darüber folgen in mehrfachem Wechsel rote und grüne Diabastuffe sowie weiße Dolomite. Diese Wechsellagerung wird bis 50 m mächtig.
4. Das Hangende bilden wieder gelbe Sandsteine, die von roten Sandsteinen sowie gelblichen Dolomitsandsteinen überlagert werden.
5. Darüber folgen, etwa 150 m mächtig, helle Dolomite.
6. Ihren Abschluß bildet ein geringmächtiges Band eines Dolomitdiabastuffites. Es wird
7. von etwa 120 m mächtigen, graublauen bis dunklen Dolomiten überlagert. In ihnen treten als geringmächtige Einschaltungen hellgelbe dolomitische Sandsteine, sandige, tonige, bräunliche, dolomitische Schiefer und gelb anwitternde Dolomitsandsteine auf.
8. Das Hangende dieser Dolomite bilden in einzelnen Profilen dunkle, von weißen Kalzitadern durchzogene, fossilreiche (*Amphipora ramosa* PHILL.) Dolomite.

9. Über dieser Stufe der dunklen Dolomite folgen, den Kamm des Plabutsch einnehmend, blaue Korallenkalke.

Kuntschnig (1937) und Schäfer (1937) gliederten diese Folge in drei stratigraphische Abteilungen:

Tab. 1: Gliederung der Dolomitsandsteinstufe

		Korallenkalk	9
Unterdevon	Dolomitsandsteinstufe	III. Dunkle Dolomite	7,8
		II. Helle Dolomite	5,6
		I. Diabase und Tuffe	3,4
		Dolomitsandsteine	2
Gotland		Kalkschiefer des e f	1

Es handelt sich demnach um einen, im Plabutschprofil gegen 500 m mächtigen Gesteinskomplex, der auf Grund seiner petrographischen Zusammensetzung stratigraphisch gliederbar erscheint.

Ziel vorliegender Untersuchung war es, durch Typisierung des sedimentären Gefüges der Abteilung I (Dolomitsandsteine) die Grundlagen für die Beantwortung der Frage zu schaffen, ob dieser rein petrostratigraphischen Gliederung tiefere Bedeutung als Abbildung des Sedimentationsgeschehens zukommt. Die Antwort auf diese Frage wird sich erst nach Typisierung von Stufe II (Helle Dolomite) und III (Dunkle Dolomite) ergeben.

Fühlungnahme mit den Begriffen des Anlagerungsgefüges (Sander 1936, 1950) wird vorausgesetzt.

Die erste Charakteristik der Gesteine dieser Stufe gab Heritsch (1917). Er sprach von Sandsteinen mit einem dolomitischen, bzw. kalkig-dolomitischen Bindemittel und erkannte bereits den raschen Übergang von Dolomiten in Sandsteine. Nach den Untersuchungen von Angel (1929) handelt es sich bei den Dolomitsandsteinen um Gesteine, die als allothigene, äolische Einstreuung Quarz führen, der durch Dolomit als authige Ausscheidung am Grunde einer ruhigen Flachsee verkittet wurde. Eine weitere Studie liegt von Blümel (1939) vor. Er beschrieb hierin drei Arten des „wechselvollen Gefügebauaufbaues“:

1. Quarzkörner durch nichtkarbonatischen Zement mit freibleibenden Hohlräumen verbunden.
2. Quarzkörner durch Feindolomit+Ton verbunden, wobei der Dolomit ein engmaschiges Gewebe bildet, in dessen Zwickeln sich die Tonsubstanz anlagert und
3. um die Quarzverbundlinge finden sich dicke Leisten von Dolomitgroßkörnern, die zusammen mit dem Quarz ein schwammiges, durch große Poren durchsetztes Gerüst bilden. Die Poren sind durch dunkle Kleinkörner und etwas tonigen Staub erfüllt.

Es ist dies die einzige Arbeit, die etwas näher auf das Gefüge eingeht. Die Untersuchungen Hanselmayers (1949, 1952) beschäftigen sich vor allem mit Gesteinen der Abteilungen II und III. Hauser (1952) beschrieb vom bautechnischen Standpunkt einige

Dolomitsandsteine, die er ob ihrer technologischen Eigenschaften als Quarzite bezeichnete, obgleich dieser Begriff von A n g e l (1929) vom petrographischen Standpunkte aus abgelehnt worden war.

(a) Reiner Dolomitsandstein („Blaue Flasche“)

Die untersuchten Gesteine aus dem Steinbruch „Blaue Flasche“ bestehen aus einem dolomitischen Bindemittel, in welchem Quarzindividuen als Verbundlinge eingestreut sind. Es liegt ein „Quarz in Dolomit“-Gefüge vor. Der prozentuelle Anteil des Quarzes schwankt beträchtlich (vergl. Tab. 2), jedoch überwiegt der Dolomitgehalt etwas (Quarz 46 %, Dolomit 47 %). Der Rest verteilt sich auf Turmalin, Rutil, Mikroklin, Plagioklas, Tanglimmer und Erz, bzw. limonitische Substanz.

Tab. 2: Korngröße und Mineralgehalt im Dolomitsandstein (in Vol.%)

Quarz	Dolomit	Restminerale	Korngröße des Quarzes (mm)		
			über 0,25	0,1 — 0,25	unter 0,1
51,4	44,85	3,75	33	67	—
51,5	44,55	3,95	—	50	50
61,3	36,7	2,0	33	60	7
29,3	60,3	10,4	30	70	—
44,4	55,6	—	30	70	—
59,3	37,2	3,5	30	70	—
62,9	34,85	2,25	—	40	60
53,0	46,0	1,0	10	60	30
Mittelwerte:			17,6 (± 15)	57,9 ($\pm 10,1$)	24,5 ($\pm 23,5$)

Q u a r z : Seine Korngröße schwankt um 0,15 mm. Der Versuch, durch Auszählung einer größeren Kornzahl eine Korngrößenverteilungskurve zu ermitteln, ergab die in Abb. 1 gebrachten beiden Kurventypen.

Typus I: Das Korngrößenmaximum liegt um 0,1 mm. Über 0,3 mm fehlen Körnungen fast völlig, dagegen sind unter 0,1 mm Individuen zahlreich.

Typus II: Die größte Anzahl von Körnern liegt zwischen 0,2 und 0,25 mm. Unter 0,1 mm ist nur mehr eine geringe Zahl vorhanden, dagegen ist ein merkbarer Gehalt an Körnern um und über 0,5 mm feststellbar.

Mittelt man beide Kurventypen, so ergibt sich eine Mittelwertkurve (ausgezogene Linie) mit zwei deutlichen Maxima bei 0,1 und 0,2 mm.

Die Quarze zeigen eckige, isometrische bis oblonge Gestalt. Die kristallographische c-Achse entspricht nur z. T. (15—20 %) der Längserstreckung der Individuen. Starke Abweichungen bis zu 90° sind ebenso häufig.

Abb. 2 bringt diagrammatisch den Längen-Breitenindex ($I = L/B$) der Quarzindividuen zur Darstellung. Das Überwiegen kubischer Formen geht daraus deutlich hervor.

Besonders die isometrischen Individuen weisen eine merkbare Kantenrundung auf.

Nicht oft finden sich undulös auslöschende Quarze. Interessant ist, daß in den Schliften eine ganz verschieden große Zahl von Körnern dieses Verhalten zeigt. Neben Schliften, die fast keine Individuen mit undulöser Auslöschung besitzen, trifft man solche, wo fast jedes diese Erscheinung zeigt. Seltener ist das Auftreten feinsten Deformationslamellen normal zur undulösen Auslöschung. (Sie dürften wohl den von den Dolomitsandsteinen beschriebenen „Böhm'schen Streifen“ entsprechen. Sichere Böhm'sche Lamellen, wie sie etwa in den Semmeringquarziten beobachtbar sind, konnten nicht festgestellt werden).

Die Quarze erscheinen meist regellos angeordnet. Gewisse Stellen zeigen dichtere Ablagerung, andere sind lockerer gelagert. Sperrige Verteilung der Quarze gibt manchmal zur Bildung von Kleinhöhlen Anlaß. An einem Schliff konnte innerhalb der Quarzanordnung eine gewisse Rhythmik beobachtet werden. Dichter gelagerte Bänke von 1 mm Mächtigkeit wechseln mit aufgelockerteren Lagen von 1,5 mm Stärke. Dieser Rhythmus bleibt den ganzen Schliff hindurch konstant. Die einzelnen Lagen liegen parallel dem sedimentären s (ss). An gewissen Stellen erscheint diese Anordnung dergestalt gestört, daß sich die dichter gelagerten Partien auflösen und in die weniger dichten einsacken. So kommt es, daß man einzelne Bänke nicht durchverfolgen kann, sondern daß sie sich immer wieder auflösen, um dann neuerdings einzusetzen und weiterzugehen. Die Erklärung dieser Erscheinung könnte vielleicht darin liegen, daß die rhythmische Einstreuung des Quarzsandes (?) im weichen Pelit nur an bereits leicht erhärteten Partien Lagengefüge erzeugte, während an Stellen, in denen noch breiige Konsistenz herrschte, diese die quarzreichen Lagen nicht tragen konnte und nachgab.

Eng benachbarte Quarze zeigen meist große Achsendivergenz. Ihre Ableitung aus Überindividuen ist daher nicht möglich.

Abb. 3 zeigt die Häufigkeitskurve des Kontaktwinkels gelängter Individuen. Man erkennt ein Maximum bei $10-30^\circ$ und ein weiteres bei $60-70^\circ$. Sie entsprechen den von Schwarza cher (1951) erhaltenen Maxima künstlich sedimentierter Sande. Er führte sie auf die häufigste Kontaktstellung $hk-h\bar{k}$ und $0l-0\bar{l}$ zurück.

Dolomit: Eine Feinschichtung ist nicht erkennbar. Es lassen sich zwei Gefügetypen unterscheiden:

Typus A.: Als Dolomitkomponenten finden sich:

1. Dolomit D₁: feinkörnig (um 0,015 mm); nach Sander (1936) mechanisch angelagert; geopetales Gefüge nicht erkennbar; Körner klar, isometrisch mit feinsten Zwillinglamellierung.
2. Dolomit D₂: größer gekörnt (um 0,03—0,045 mm); mechanische Anlagerung; klar, isometrisch, feinste Zwillingstreifung; z. T. undulös auslöschend.
3. Dolomit als Kleinhöhlenausfüllung: Als chemische, interne Dolomitspatisation angelagert; feinstkörnig (0,003—0,01 mm); bräunliche, bituminöse Färbung. Die Größe der Kleinhöhlen

schwankt zwischen 0,1 und 0,3 mm. Selten geht sie darüber hinaus.

Innerhalb der einzeitigen mechanischen Anlagerung ist D_2 als Resediment nach D_1 aufzufassen. Die Kornvergrößerung gegenüber D_1 entspricht den Feststellungen S a n d e r s (1936).

Die chemische Anlagerung erfüllt als feinstkörnige Dolomitspatisation die freibleibenden Hohlräume zwischen D_1 , D_2 und den Quarzverbindungen aus. Die zeitliche Folge Spatisation nach Resedimentation wurde bereits von S a n d e r (1936) erkannt.

H a n s e l m a y e r (1952) beschrieb ähnliche Bildungen von den Amphiporendolomiten des Plabutsch. Er deutete sie als Fossilreste. Schliffvergleiche zeigten, daß sie nicht den von mir beschriebenen Hohlräumen entsprechen.

Während diese Art der Gruppe 3 B l ü m e l s entspricht, zeigt die Mehrzahl der untersuchten Gesteine einen Typus, der eine Verbindung zur Gruppe 2 darstellt.

Typus B.: Bei ihm umgibt mechanisch angelagerter feinkörniger (um 0,02 mm) Dolomit (D_1) die eckigen Quarzbruchstücke. Außer diesem Dolomit tritt noch Spatisation auf. Sie ist seltener und beschränkt sich auf die Zwickel und Winkel zwischen den Quarzen. Während bei Typus A die chemische Hohlraumfüllung vor allem in den Hohlräumen innerhalb D_1 und D_2 auftritt, fehlt dies hier völlig. Nun sei aber bemerkt, daß gerade die Gesteine des Typus B besonders quarzreich sind, so daß gar kein Platz für eine Hohlraumbildung im dolomitischen Pelit ohne Quarzbeteiligung möglich wäre. Es stellen daher Typus A und B keine genetisch verschiedenen Arten dar, sondern die Unterschiede sind rein beschreibend:

Typus A.: Dolomitreich, quarzarm; Hohlraumbildung mit chemischer Spatisation im Dolomitpelit auch ohne Quarzbeteiligung. Außer dieser Dolomitspatisation noch D_1 und D_2 .

Typus B.: Dolomitarm, quarzreich; Hohlraumbildung nie im Dolomitpelit allein, immer mit teilweiser Quarzumrandung. Außer Dolomitspatisation noch D_1 . Resedimentation von D_2 nicht beobachtbar.

Tab. 3 gibt einen Überblick über den prozentuellen Anteil von Quarz und die mechanische und chemische Dolomitanlagerung innerhalb der genannten Typen. Aus ihr ist deutlich der genannte Zusammenhang ersichtlich.

Tab. 3: Anteil der Verbundlinge und der mechanischen und chemischen Dolomitanlagerung im Dolomitsandstein (in Vol.%)

Typus	Verbundlinge	Dolomitanlagerung	
		mechanisch	chemisch
A	28,0	42,0	20,0
B	48,9	49,1	1,0

Belteropore Limonitisierung: Von den Erzkomponenten ziehen manchmal braune, limonitische schnurartige Streifen in das Nebengestein. Sie folgen den Intergranularen. An einigen Stellen kommt es zur Wiederanlagerung von Erz. Besonders in Quarznähe ist eine kugelige Neuabscheidung häufig beobachtbar.

Von dieser belteroporen Limonitisierung ist eine diffuse Durchdringung — ausgehend von einer oder mehreren Erzkomponenten — zu unterscheiden. Sie erstreckt sich im Gegensatz zur belteroporen Durchdringung nur über eng und scharf begrenzte Bereiche.

Deformationserscheinungen:

(a) **Paradiagenetische Deformation:** Als Anzeichen paradiagenetischer Deformation wurden vereinzelt Bildungen festgestellt, die vielleicht als paradiagenetische Inhomogenitätsbreccien aufgefaßt werden könnten. Es handelt sich hierbei um die Zerquetschung von D_2 zwischen Quarzverbundlingen. Die Bruchstücke sind durch feinkörnigen Dolomitpelit verkittet. Die lokale Ausbildung derartiger Zerbrechungen, die nur an einzelnen, wenigen Individuen, die keinerlei Ausweichmöglichkeit zwischen den Quarzquetschen hatten, auftritt, deutet auf paradiagenetische Deformation. Nebenliegende Individuen entzogen sich durch Ausweichen in den noch weichen Pelit dieser Zerbrechung.

Neben dieser nur vereinzelt zu beobachtenden Erscheinung kann man häufig benachbarte Quarze feststellen, die im Gegensatz zu den früher genannten keine Achsendivergenz zeigen. Ihre Herleitung aus einem Großindividuum erscheint wahrscheinlich. Die Fugen sind durch Dolomitpelit erfüllt. Es handelt sich hier wohl nicht um paradiagenetische Deformation, sondern um einheitliche, unter der Schlißfläche zusammenhängende Individuen.

(b) **Postdiagenetische Deformation:** Die Quarze sind stellenweise zerbrochen, wobei die einzelnen Bruchstücke durch mehr oder weniger breite Rupturen getrennt sind. Sie besitzen im Gegensatz zu den paradiagenetischen Zerbrechungsfugen keine Pelit-ausfüllung und setzen auf kurze Strecken in den Umgebungs-dolomit fort.

Außer diesen Rissen finden sich durch Quarz verheilte Fugen. Entweder handelt es sich um große, nebeneinanderliegende Quarz-individuen, die derart aneinandergereiht sind, daß ein Korn die ganze Breite der Ruptur erfüllt und mit seiner Schmalkante an das andere stößt. Die zweite Verheilungsart besteht aus einer größeren Anzahl von Kleinindividuen. Sie bilden, den Spalt erfüllend, ein dichtes Quarzpflaster. Gelegentlich sind auch Großquarze eingestreut. Diese quarzerfüllten Rupturen erscheinen manchmal auseinandergerissen und zerbrochen, wobei jedoch ihre Anordnung längs einer Linie erhalten bleibt. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Gangtrümmern sind durch Dolomit erfüllt. Es erscheint jedoch nicht ganz sicher, ob es sich hierbei um eine Zerreißung nach der Bildung eines durchziehenden Ganges handelt oder aber, was wahrscheinlicher sein dürfte, ob die Quarzfüllung postdiagene-

tischer Fugen ungleichmäßig mit freibleibenden dolomiterfüllten Leerstellen erfolgte.

(b) Tonsandstein (Steinbruch Florianiberg)

An die Stelle des Dolomitkittes tritt hier ein vorwiegend ton-glimmriges Bindemittel.

Das Gestein variiert im Handstück stark. Gelbe, mürbe Sandsteine, rötlich getönte Lagen und dichte, grünblaue Bänke treten durch Übergänge miteinander verbunden auf.

Die Verbundlinge bestehen aus Quarz, etwas Mikroklin und Plagioklas. Die Korngröße, sowie der prozentuelle Anteil unterliegt in den verschiedenen Lagen starken Schwankungen.

Ein auffallender Unterschied gegenüber den Quarzverbundlingen des Steinbruches „Blaue Flasche“ besteht in der Korngestalt. Während sie in den gelben und rötlichen Lagen noch der des Steinbruches entspricht, d. h. eckige, isometrische, gelängte und zerlappte Gestalt zeigt, sind die Körner der grünen Lage fast durchwegs stark korrodiert. Außerdem zeigen sie, was die anderen Quarze nur selten besitzen, teilweise Einschlüsse, wobei es sich zumeist um Erz handelt.

In den roten Bänken findet sich ein Wechsel von Fein- und Grobverbundlinglagen, wobei der Rhythmus, soweit feststellbar, zwei Millimeter beträgt, sich also in den Grenzen des oben beschriebenen mm-Rhythmus des reinen Dolomitsandsteines bewegt.

Nur wenige Quarzindividuen besitzen undulöse Auslöschung und Deformationslamellen.

Der Grundkitt besteht aus einem feinschuppigen Glimmerfilz und Kleinstquarzen (um 0,001 mm und darunter). Selten ist Erz anzutreffen.

Es lassen sich folgende zwei Gefügebilder unterscheiden:

Typus A.: Der Schliff weist drei scharf trennbare Gesteinszonen auf:

- (1) Dicht gelagerte verschiedenkörnige Quarze (0,1—0,3 mm), bei denen die größeren Verbundlinge von kleinen Quarzkörnern umgeben sind, so daß nur ein schmales Feinglimmernetzwerk die Quarzhaufen voneinander trennt, bilden die Basislage.
- (2) Mit scharfer Grenze folgt ein ca. 5 mm breites Band, welches in drei symmetrische Zonen zerfällt. Die beiden, je 2 mm breiten Randstreifen werden von höchstens 0,1 mm großen Quarzverbundlingen gebildet, die durch einen breiten Feinglimmerfilz voneinander getrennt werden. Die Mittelzone bilden Groß- und Kleinverbundlinge (0,1—0,3 mm), in weiter Lagerung voneinander und durch einen Glimmerfilz getrennt.
- (3) Ein lagig angeordneter Glimmerfilz, in dem in der ca. 1 mm breiten Randzone zu (2) noch Quarzverbundlinge verstreut stecken, bildet die letzte Lage, die zu einem reinen, fast quarzfreien Glimmergewebe überleitet.

Tab. 4: Korngrößenverteilung der Quarzverbundlinge im Tonsandstein (in Vol.%)

Typus	% Anteil der Verbundlinge	Korngrößen in Vol. %		
		über 0,2	0,1 — 0,2 mm	unter 0,1
A	80,3	39,3	32,6	28,1
B	54,0	18,3	27,2	54,5

Typus B.: Während Typus A den Übergang von einem Tonsandstein zu einem fast quarzfreien Tonschiefer darstellt, handelt es sich bei Typus B um einen quarzreichen Tonschiefer. Auch hier ist ein deutlicher Lagenbau erkennbar, der durch verschiedenen hohen Quarzgehalt und verschiedene Körnung zum Ausdruck kommt. Ein eigentlicher Rhythmus fehlt jedoch. Die einzelnen Bauzonen zeigen, wie Tab. 5 andeutet, ganz verschiedene Mächtigkeit.

Tab. 5: Quarzgehalt und Korngrößen eines Tonschiefers innerhalb der einzelnen Bauzonen

Stärke der Bauzone	Quarzgehalt	Korngröße der Quarze in mm
(1) über 5 mm	reich	0,1—0,4
(2) 4 mm	arm	0,1—0,3
(3) 3 mm	reich	0,1—0,3
(4) 6 mm	reich	0,1—0,4
(5) 4 mm	arm	0,1—0,3
(6) 3 mm	reich	0,1—0,3
(7) über 6 mm	arm	0,1—0,2

In beiden Typen lassen sich Zusammenballungen des Feinglimmers zu brotlaibartigen Aggregaten feststellen. Sie machen sich infolge der dichten Lagerung durch ihre dunkle Färbung bemerkbar und erinnern dadurch an die Kleinhöhlen der Dolomitsandsteine. Es dürfte sich möglicherweise um Schlickgerölle handeln (Weynschenk, 1949). Die einzelnen Aggregate zeigen gegen den Umgebungspelit scharfe Ränder und erreichen eine Größe bis zu wenigen Millimetern.

Die quarzarmen Zonen zeichnen sich durch eine dichtere Glimmerpackung aus, die eine dunklere Färbung dieser Lagen erzeugt. Diese dichte Lagerung hängt ursächlich mit dem Quarzgehalt zusammen, der bei großer Menge zu einer Auflockerung des Sedimentes zufolge seiner sperrigen Anlagerung, bzw. wie beim Dolomitsandstein zu Kleinhöhlenbildung führen kann.

Der lagige Bau läßt deutlich geopetales Gefüge erkennen. Besonders gut ist dies an den Grenzflächen zwischen quarzreichen und glimmerarmen, bzw. quarzarmen und glimmerreichen Lagen feststellbar. Der dunkle Feinglimmerfilz der quarzarmen Lagen legt sich geopetal auf die Anlagerungsfläche der quarzreichen Schichte und füllt deren Höhlungen und Vertiefungen völlig aus.

Zeichen para- und postdiagenetischer Deformationen fehlen.

Der feinschuppige Glimmer dürfte zusammen mit den Quarzanteilen aus dem Festland in das werdende Sediment eingestreut worden sein. Die grünen Gesteinslagen könnten tuffitisch gemengt sein.

(c) Dolomitreccie (Steinbruch Florianiberg)

Innerhalb der Dolomitsandsteine finden sich häufig brecciöse Lagen (vergl. Profil „Blaue Flasche“ — Plabutsch). Sie werden als Sedimentationsbreccien gedeutet.

Die in einem mürben, gelben Sandstein des Steinbruches Florianiberg eingeschlossenen eckigen, dunklen Dolomitkomponenten erreichen selten Fingernagelgröße. Meist handelt es sich nur um einige Millimeter große Bruchstücke. Ihre Anordnung in der ca. 20 cm mächtigen Bank ist völlig regellos. Ihre Anzahl im Vergleich zur Einbettungsmasse gering. Auf ca. 25 cm² kommen rund 0,5 cm², d. i. 2 % der Fläche.

Die eckigen Quarzkörner des die Dolomitkomponenten umgebenden Sandsteines erreichen höchstens 0,1—0,2 mm. Meist liegt ihre Größe jedoch darunter. Die dichte Lagerung der Quarze bringt es mit sich, daß der Dolomit wie ein feinmaschiges Netzwerk die Verbundlinge umgibt. Dieser Dolomitpelit ist äußerst feinkörnig (D₁). Weniger dicht gelagerte Partien zeigen Hohlrumbildung, in denen feinstkörniger, dunkler Dolomitpat chemisch angelagert ist.

Die Komponenten der Breccie bestehen aus Dolomit. Eine gröber gekörnte, mechanische Anlagerung und eine feinstkörnige, wohl chemische Spatisation der Kleinhöhlen ist unterscheidbar. Ob Resedimentation am Aufbau Anteil hat, ist nicht entscheidbar.

Die Dolomitkomponenten als Ganzes zeigen Zerbrechungen. Die Rupturen sind durch Quarz und Dolomitpelit erfüllt. Die paradiagenetische Einbettung ergibt sich neben dieser Füllung aus der Lagerung der Quarzverbundlinge rund um die Komponenten. Es zeigt sich, daß die eine Seite der Bruchstücke von eng aneinanderliegenden, zusammengepreßten Quarzindividuen gebildet wird, die zwischen sich nur wenig Dolomitpelit erkennen lassen. Demgegenüber liegen die Verbundlinge auf der Gegenseite in den im übrigen Dolomitsandstein erkennbaren weiteren Abständen voneinander. Die Dolomitbruchstücke dürften bei ihrer mechanischen Anlagerung den noch nicht verfestigten Pelit und Quarz zusammengedrückt und dabei zu einer engeren Aneinanderlagerung der Quarze geführt haben. Es ist so geopetales Gefüge ablesbar.

Die Breccien stellen keine reinen Sedimentationsbreccien (Sander, 1941a) dar. Die Zerlegung der einzelnen Komponenten, die zu korrespondierenden Trümmergrenzen führte, weist auf eine Zerbrechung nach der Sedimentation, die Ausfüllung der Zerbrechungsrupturen mit Pelit+Quarzverbundlingen zeigt Zerbrechung vor der Verfestigung. Die Breccien sind demnach als paradiagenetische Inhomogenitätsbreccien („Breie“) aufzufassen, wobei die Komponenten selbst Resedimente im einzeitigen Anlagerungsakt (Komponenten und Pelit+Quarz) darstellen.

(d) Reiner Dolomit („Blaue Flasche“)

Zum Vergleich mit den eben besprochenen Dolomitsandsteinen wurde ein reiner Dolomit der Stufe I des Steinbruches „Blaue Flasche“ in die Untersuchung miteinbezogen.

Die Lembergsche Färbung des Anschliffes ergab, daß das Gestein fast zur Gänze aus Dolomit besteht. Lediglich die das Gestein durchziehenden Rupturen sind z. T. mit Kalzit erfüllt.

U. d. M. zeigt sich völlige Identität des Gefüges mit dem des Dolomitsandsteines vom Typus A, bei fast völligem, jedoch nicht gänzlichem Zurücktreten der Quarzverbundlinge. Mechanische Anlagerung von D_1 und vermutliche Resedimentation von D_2 — darauf weisen die großen Dolomitmügelungen einzelner Partien hin — umschließen chemische Ausfüllungen von Kleinhöhlen durch feinstkörnigen, dunklen Dolomitspat. Die Korngrößen gleichen denen des Dolomitsandsteines (D_1+D_2 0,02—0,08 mm, Dolomitspatisation 0,005—0,02 mm). Geopetales Gefüge ist nicht erkennbar. Belteropore Limonitanlagerung entlang der Intergranularen durchsetzt das Gestein.

Zeichen paradiagenetischer Deformation fehlen. Postdiagenetische Deformation erzeugte eine Zerbrechung des Gefüges mit Ausheilung der Rupturen durch Kalzit, Dolomit und Quarz. Eine relative Altersstellung verschieden gefüllter Rupturen zueinander konnte nicht ermittelt werden.

(e) Dolomitbank im Hangenden der Diabastuffe (Florianiberg)

Im Hangenden der Diabastuffe der Abteilung I finden sich am Florianiberg wenige Zentimeter mächtige Dolomitlinsen. Sie sind noch in die Abteilung I einzustufen.

Über einer schmalen Dolomit-Quarz-Kalzitlage, die durch die Lembergsche Färbung gut hervortritt, liegt geopetaler, gelblich-rötlich getönter Dolomit. Die Grenzfläche beider folgt annähernd der Fläche leichtester Spaltbarkeit (ss).

Die Dolomit-Quarz-Kalzitlage weist arhythmische Wechselagerung von Kalk und Dolomit mit eingestreuten Quarzkörnern auf. Im Schliff zeigt diese Dolomit-Kalklage starke belteropore Limonitisierung.

Der Dolomitstreifen wird im Hangenden durch ein wenige Millimeter mächtiges Kalzitband begrenzt. Ein weiteres in ss liegendes Kalzitband teilt den Dolomit in zwei gleichmächtige (5 mm) Zonen. Von beiden Kalzit- (+ Quarz)lagen ziehen sich schnurartige Schläuche in den Dolomit, die durch Kalzit und Quarz erfüllt sind.

Die das Gestein normal zur Schichtung durchreisenden Rupturen sind durch eine dem Nebengestein entsprechende Gangfülle ausgeheilt: Im Dolomitbereich durch Dolomit, im Kalk-Dolomitband durch Kalk. Sie sind ca. 1 mm breit. Die Korngrößen des Dolomites der Gangfülle schwanken zwischen 0,25 und 0,5 mm. An einer Seite der Ruptur zieht sich ein um 0,1 mm breiter Streifen, der von Kleinkörnern erfüllt ist (0,05—0,1 mm) hin. Die großen Körner bilden ein unregelmäßiges Pflaster. Die Grenzen gegen das Nebengestein sind scharf, die gegen den Kleinkornstreifen

fen unscharf. Die Untersuchung mit dem U-Tisch ergab eine merkbare Einregelung der Achsenpole (Abb. 4). Die Achsen stehen hierbei schräg zur Anwachsfläche (w). Der Winkel beträgt ca. 30 bis 40°.

(f) Das Quarzgefüge des Dolomitsandsteins

Die Vermessung eines Dolomitsandsteines aus dem Raume Kher (Flügel, 1953b) ergab, daß insbesondere die oblongen Quarzverbundlinge eine gewisse Regelung zeigen. Es zeigten sich zwei Maxima von c. Das eine lag in einer Kalotte um b des Gefüges, das andere in einem Winkel von ca. 40° hierzu. Beide Maxima wurden mit den häufigsten Längsrichtungen von Quarzfragmenten erklärt (Prismen- und Rhomboederlängung). Sie entsprechen den von Ingerson und Ramisch (1942) geforderten Quarzmaxima in einem Sandstein.

Eine ähnliche Regelung der Quarze ergab die Untersuchung eines Sandsteines aus dem Steinbruch „Blaue Flasche“ (Abb. 5). Da hierbei ohne Auslese vermessen wurde, erscheint sie weniger deutlich als die von Kher.

Auf Grund dieser beiden gleichen Gefügebilder aus verschiedenen, durch km-Entfernung getrennten Bereiche glaube ich die Frage, ob hier paradiagenetische Regelung nach der Korngestalt infolge Einregelung der starren Quarze innerhalb des höherteilbeweglichen Dolomitgefüges, oder tektonische Regelung vorliegt, im ersten Sinne beantworten zu können.

Literatur

- ANGEL F.: Dolomitsandsteine des Grazer Paläozoikums. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., 1929.
- BLÜMEL O.: Gesteinskundliche Beiträge zur Kenntnis von Absatzgesteinen der Grazer Umgebung. — Diss. Univ. Graz, 1939.
- FLÜGEL H.: Stratigraphie des Paläozoikums von Graz. — Mh. N. Jb. Geol. etc. Abt. B, 1953a.
- Das tektonische Gefüge des Raumes Stiwoll—Rein nordwestlich von Graz. — Mitt. geol. Ges. Wien, 1953b (im Druck).
- GIPTNER: U. Diss. Univ. Graz, 1940.
- HAUSER A.: Die kristallinen Schiefer. — Die bautechn. nutz. Gest. Stmk., 1952.
- HERITSCH F.: Die geologische Stellung der Schichten mit Heliolites barrandei. Denkschr. Akad. Wiss., Wien, 1917.
- INGERSON-RAMISCH: Origin of shapes of Quartz sand grains. — Amer. Min., 1942.
- HANSELMAYER J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. — U. Diss. Univ. Graz, 1949.
- Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch-Buchkogelzuges bei Graz. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., 1952.
- KUNTSCHNIG A.: Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch-Kollerkogel. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., 1937.
- SANDER B.: Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge. — TPM 1936.
- Zum Gesteinscharakter der Hornsteinbreccien des Sonnwendjochgebirges. — Ber. R. f. B. Wien, 1941a.

- Zur Petrographie der nachtriadischen Tarntaler Breccie. — Ber. R. f. B. 1941b.
- Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. — Teil II: Die Korngefüge. — Wien 1950.
- SCHÄFER A.: Geologische Karte des Buchkogel-Florianibergzuges. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., 1937.
- SCHWARZACHER W.: Grain Orientation in Sands and Sandstones. — Sed. Petrol., 1951.
- WEYNSCHENK R.: Beiträge zur Geologie und Petrographie des Sonnwendgebirges (Tirol), besonders der Hornsteinbreccien. — Schlern Schriften 1949.

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Korngrößenkurven der Quarze eines reinen Dolomitsandsteines.
- Abb. 2: Längen/Breitenindex der Quarzindividuen eines reinen Dolomitsandsteines.
- Abb. 3: Kontaktwinkelkurve gelängter Quarzindividuen eines reinen Dolomitsandsteines.
- Abb. 4: Regelung der Dolomitachsen einer Kalk-Dolomitruptur eines reinen Dolomites. 48 Individuen.
- Abb. 5: Quarzachsenregelung eines reinen Dolomitsandsteines (Steinbruch Blaue Flasche). 210 Individuen.

Anschrift des Verfassers: Dr. Helmut Flügel,
Graz, Schubertstraße 22.

Zu Flügel:

Dolomitsandstein

