

## Über accretionäre Lapilli aus den Buchensteiner Schichten

Von Josef Ladurner und Fridolin Purtscheller

(Mit 9 Abb. im Text und auf Tafel XII und XIII)

Durch Vermittlung von Pater Dr. V. Welponer erhielten wir das Originalstück des von Kenngott (Gasser 1912) als „Pektolit von der Rotwand“ bezeichneten „Minerals“: Es handelt sich dabei um ein kleines Handstück mit einer Anzahl grüner, rund 1 cm großer Kugeln, die in zwei Lagen in einem Kalk eingebettet sind (siehe Tafel XII oben). Die Herkunft dieses Stückes war zweifelhaft, entweder unter der Rotwand bei Deutschnofen oder am Karerpaß; außer diesem Stück waren bisher keine weiteren Funde dieses „Minerals“ bekanntgeworden.

Inzwischen konnte das fragliche „Mineral“ im Anstehenden gefunden werden. Die Fundstelle liegt in den obersten Lagen der Buchensteiner Schichten am Fuße des Vajolon-Kopfes (NW der Rotwand) über dem Karerpaß. Die Buchensteiner Schichten bilden hier eine breite, begrünte Terrasse über der etwa 80 m hohen aus Mendeldolomit aufgebauten ersten senkrechten Wandstufe. Sie bestehen hier aus dunklen Kalken mit zahlreichen Linsen und Knollen aus Hornstein und vereinzelt länger durchziehenden geringmächtigen Lagen von Pietra verde. In den obersten Partien dieser Schichtfolge, etwa 4–5 m unter dem Schlerndolomit kommt eine 12 cm mächtige Bank vor, die größtenteils aus diesen Kugeln besteht. Über dieser Bank folgt ein grauer Kalk mit hohem Gehalt an Quarz und Feldspat. Unmittelbar über der „Pektolitbank“ liegt eine 5,6 cm dicke durchgehende Schicht einer dunkelgrünen Pietra verde, dann eine 1,2 cm dicke Kalkbank, darüber folgt eine 0,6 cm mächtige Pietra verde-Lage und dann wieder grauer Kalk; in den untersten Teilen (2 cm) dieser nach oben hin nicht weiter verfolgbaren Kalklage liegt reichlich detritisches Material aus Feldspat und Quarz in deutlicher Gradierung. Das Streichen dieser „Pektolitbank“ konnte auf einige wenige Meter verfolgt werden, sie verschwindet dann unter Schuttbedeckung.

Abb. 1 zeigt die genaue Gliederung des Vorkommens: Es sind drei Lagen solcher Kugeln vorhanden, die durch 1 cm mächtige kugelfreie Sedimentlagen, bestehend aus Karbonat, Feldspat und Quarz voneinander getrennt werden. Die Kugeln der obersten Lage III erschei-

nen deutlich hellgrün gefärbt, während die anderen dieselbe graubraune Farbe wie das umgebende Gestein aufweisen. Die einzelnen Kugeln liegen größtenteils als offenes Teilgefüge vor, d. h., sie berühren einander nicht, nur in seltenen Fällen tritt Berührung ein. Sowohl in der Anwitterung als auch im Anschliff erscheinen diese Kugeln meist als ideale Kugeln bzw. Kreise; in einigen wenigen Fällen sind sie leicht rotationsellipsoidisch abgeplattet, ihre kürzeste Achse liegt dann  $\perp$  ss. An Kugeln, die durch Verwitterung deutlich hervortreten, wurde der Durchmesser bestimmt. Auf diese Weise konnte eine Verfälschung der Meßergebnisse, wie sie durch den Schnitteffekt bei An- und Dünnschliffen auftritt, vermieden werden. Die Durchmesser der unversehrten Kugeln schwanken von 5–14 mm, die Mehrzahl der Messungen liegt bei 10 mm. Die Kugeldurchmesser derselben Lage sind verschieden. In der untersten Lage (I)

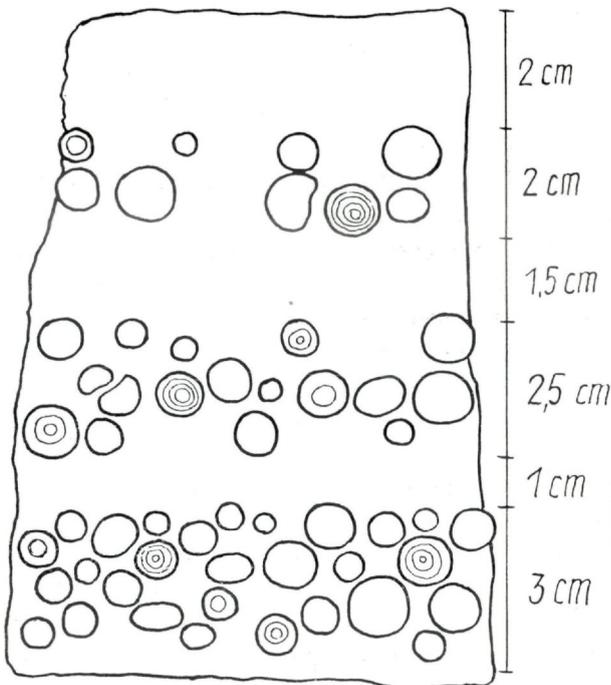


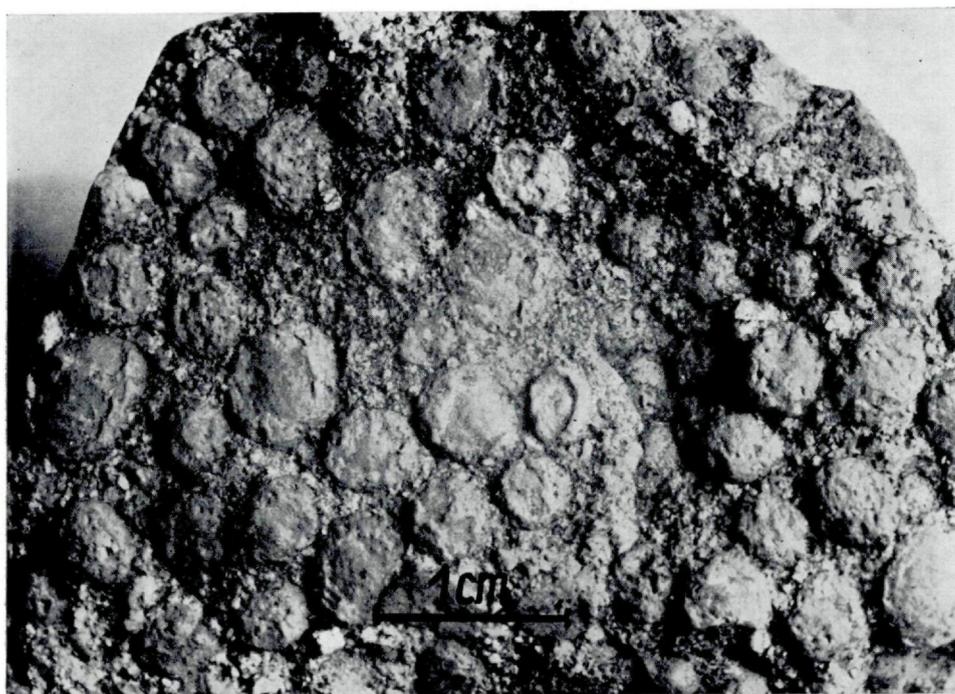
Abb. 1 Lapilli-Horizont aus den Buchensteiner Schichten unter der Rotwand.

sind neben den unversehrten Kugeln auch Bruchstücke vorhanden, die zum Teil auf Kugeln von über 20 mm Durchmesser schließen lassen. In der Anwitterung zeigen die Kugeln einen konzentrisch schaligen Bau, wobei die Zahl der Ringe von 1–5 schwankt, in den meisten Fällen sind nur 1–2 Ringe vorhanden.

TAFEL XII

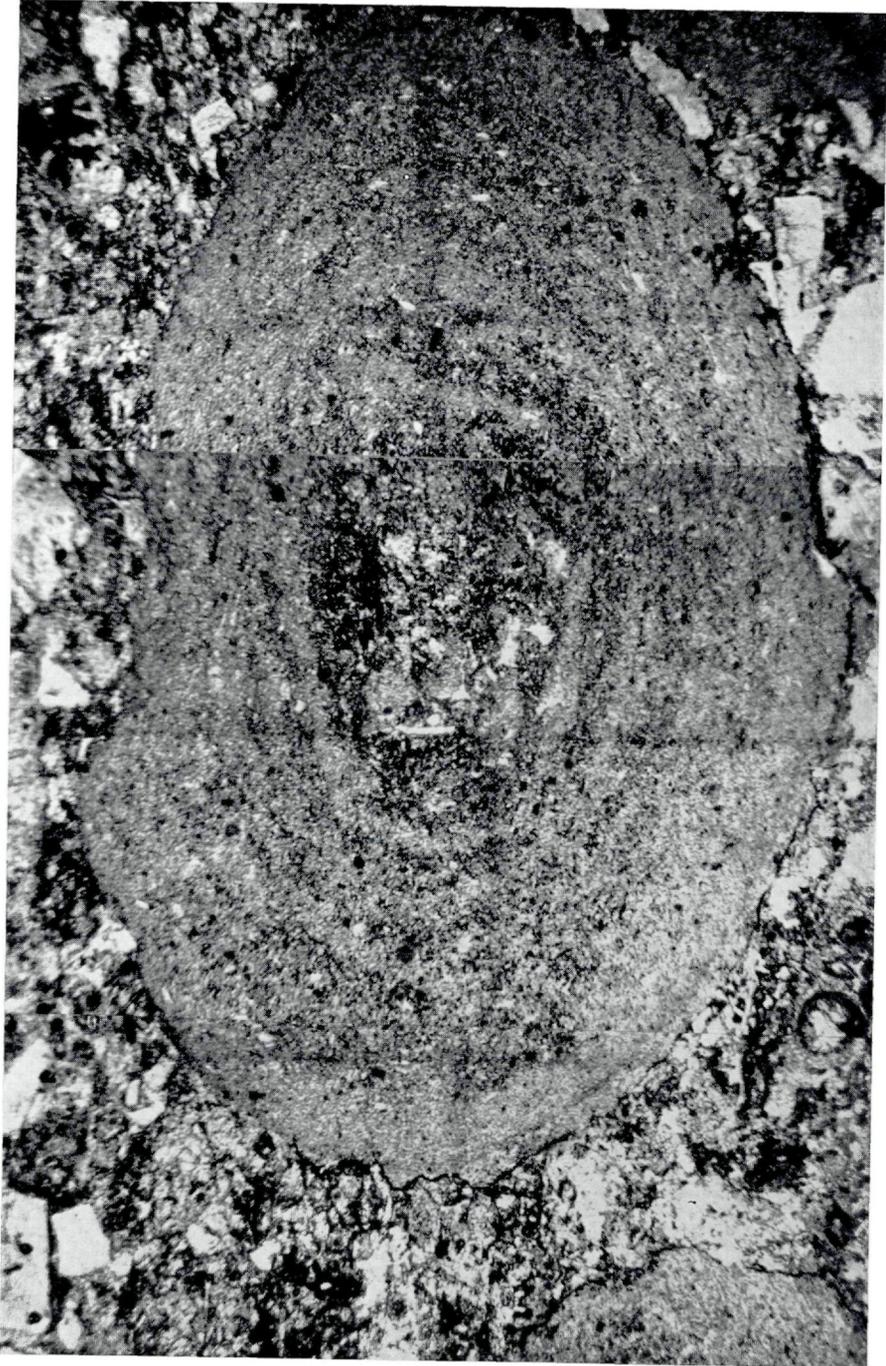


Lapilli von der Rotwand, Senkrechtschichtung



Lapilli aus dem Gadertal, Parallelschichtung

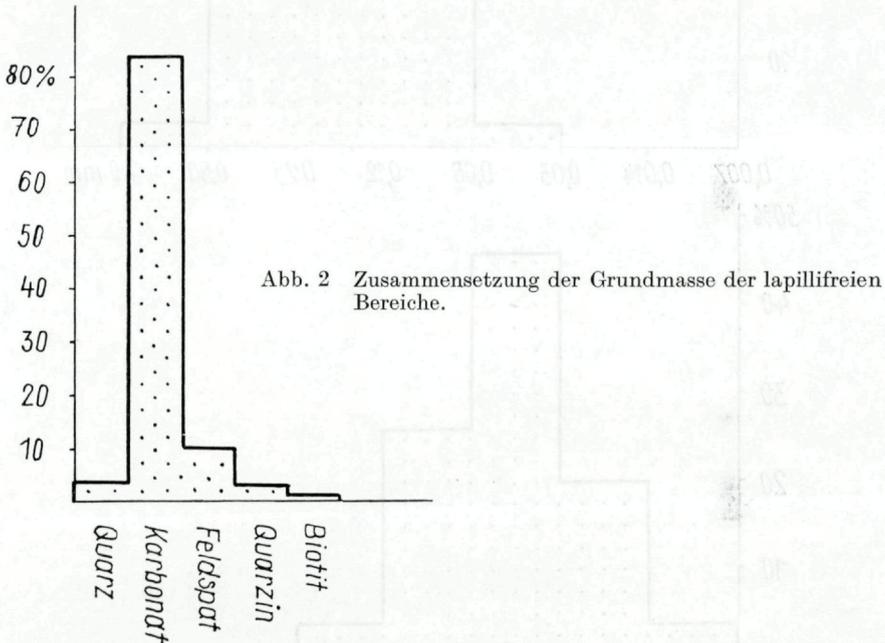
TAFEL XIII



Lapilli aus den Buchensteiner Schichten, Gadertal. Vergrößerung 58mal, Nicols nicht gekreuzt

### Unter dem Mikroskop

A) Die Grundmasse: Die Zwischenmasse zwischen den Kugeln und das Material der kugelfreien Zwischenschichten bestehen überwiegend aus Calcit (siehe Abb. 2); das Karbonat tritt teils als feinkörniges pelitisches Material, mit teilweise erhaltenen Resedimenten, teils als chemisch angelagerter grobspätiger Calcit auf; das ganze Karbonatgefüge zeigt eine starke Rekristallisation und eine zunehmende Verwischung der primären Gefüge.



In diesem Karbonatgefüge liegen zahlreiche Quarze und Feldspäte mit Größen bis zu 1 mm (Korngrößenverteilung siehe Abb. 3 oben). Die Quarze sind klar und unzersetzt, sie zeigen teilweise schöne kristallographische Begrenzung und ausgesprochene buchtige, mit Karbonat gefüllte Korrosionsschläuche und ähneln somit sehr den Quarzen aus dem Quarzporphyr. Anzeichen für eine authigene Entstehung des Quarzes konnten nicht gefunden werden.

Die Feldspäte sind vorwiegend Alkalifeldspäte. Nach der Einmessung der Spaltbarkeit (001) handelt es sich vermutlich um Orthoklas ( $2V_x = 40^\circ$ ); daneben kommen auch Plagioklase vor, die in manchen Fällen eine deutliche Zonarstruktur erkennen lassen. Der Kern weist

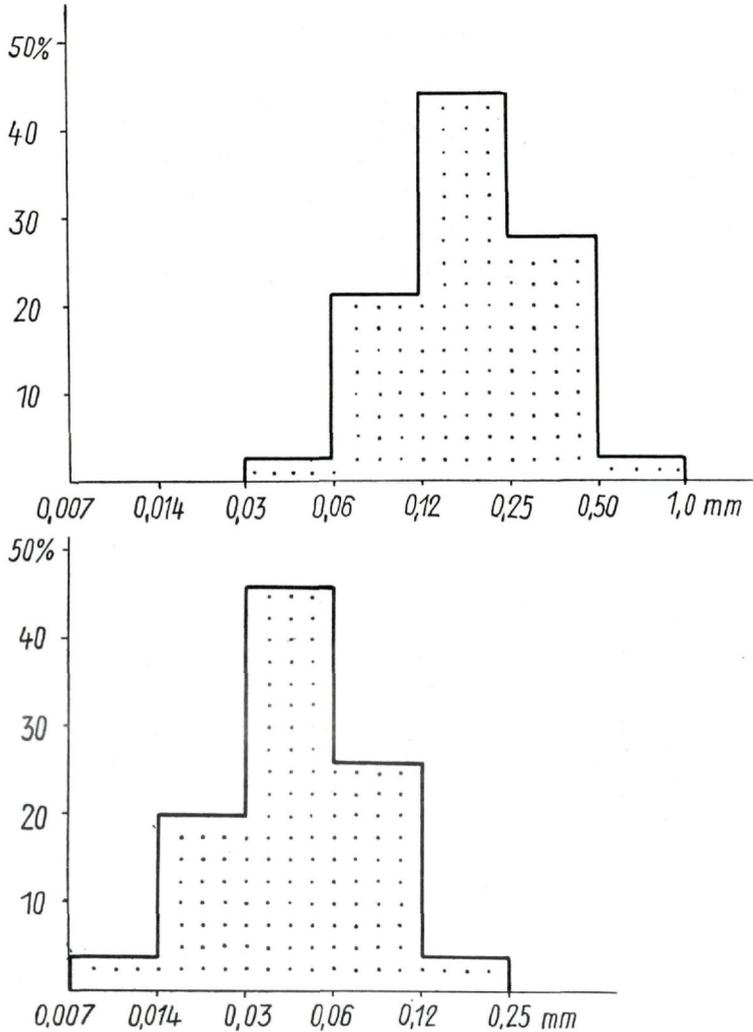


Abb. 3 Oben: Korngrößenverteilung der Feldspate und Quarze in der Grundmasse.  
Unten: Korngrößenverteilung der detritischen Feldspate und Quarze in den Lapilli.

einen  $An$ -Gehalt von 50% auf, der gegen den Rand hin stufenweise bis  $An$  37% absinkt; in allen Fällen ist Hochtemperaturoptik vorhanden. Die  $An$ -Gehalte der nicht zonaren Plagioklase schwanken zwischen 40 und 50%  $An$ -Gehalt. Die Plagioklase zeigen stets eine mehr oder weniger weit fortgeschrittene Umwandlung in Calcit, wobei die Calcitbildung vorwiegend den Spaltrissen des Plagioklas folgt, in manchen Fällen tritt eine schachbrettartige Durchwachsung von Plagioklas und Calcit

auf; in anderen Fällen geht die Verdrängung des Plagioklas bis zu dessen völligen Verschwinden, so daß nur mehr eine grobspätige Calcitpseudomorphose nach Feldspat übrig bleibt.

Biotit kommt in geringer Menge in frischen, nicht gebogenen Individuen vor mit einem Pleochroismus von hell nach dunkelbraun.

In weitaus größerer Menge treten teils unregelmäßig, teils ziemlich rundlich begrenzte Bereiche aus feinstrahliger  $\text{SiO}_2$ -Substanz auf; in diesen radialstrahligen Aggregaten liegt  $\gamma \parallel$  Stengelachse. Es handelt sich demnach um Quarzin. Es dürfte sich um stark rekristallisierte Bruchstücke feinkristalliner bis glasiger vulkanischer Substanz (Pietra verde) handeln. (Siehe Siever 1962.)

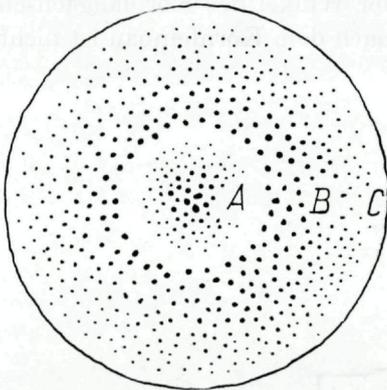


Abb. 4 Schematischer Aufbau der Lapilli.

B) Kugeln: Sie zeigen unter dem Mikroskop durchwegs folgenden Aufbau (Abb. 4): Der äußerste Rand (C) wird von einer feinkristallinen bis glasigen  $\text{SiO}_2$ -Masse gebildet, die nach innen hin einen immer stärker zunehmenden Gehalt von Calcit aufweist (B); gegen das Zentrum hin folgt meist wieder ein „glasiger“ Ring (A), an den nach innen zu wieder ein stärker karbonatischer Bereich anschließt. Dort, wo nur vereinzelt Karbonatkristalle in der glasigen Grundmasse liegen, sind diese meist stark anisometrisch ausgebildet, wobei die Kornlangachsen streng tangential angeordnet sind; tritt hingegen Karbonat gegenüber „Glas“ quantitativ in den Vordergrund, ist keine anisometrische Kornform des Calcites mehr erkennbar.

Glasige bis mikrokristalline Ringe können im Inneren einer Kugel mehrfach auftreten, oder auch völlig fehlen, so daß das Innere einer Kugel dann gänzlich aus Karbonat besteht; auf jeden Fall bilden die Ringe die Ursache der in der Anwitterung auftretenden konzentrischen Struktur. Der innerste Kern der Kugel kann vollkommen glasig sein oder auch stark karbonathaltig. In manchen Fällen ist als innerster

Kern ein Feldspatkorn vorhanden; die große Zahl der untersuchten Querschnitte und vor allem die Beobachtung an größten Querschnitten läßt aber trotz des Schnitteffektes bei Dünnschliffen keine Verallgemeinerung dieser Beobachtung zu, das heißt, es wird ein Teil der Kugeln Feldspatkerne besitzen, andere wieder nicht.

In allen Bereichen der Kugeln sind detritische Quarze, Feldspate und spärlich Glimmer eingelagert; alle diese Minerale liegen mengenmäßig unter 1% der Gesamtmasse der Kugel. Die Korngröße dieser Minerale liegt weit unter der der entsprechenden Komponenten in der Grundmasse (siehe Abb. 3 unten). Die Kornlangachsen dieser anisometrischen detritischen Körner liegen ebenfalls statistisch tangential angeordnet. Abb. 5 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Winkel der Kornlangachsen zum jeweiligen Kugelradius. Eine Regel nach dem Kornfeinbau ist nicht ausgeprägt.

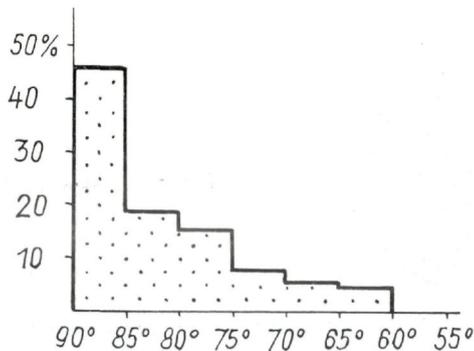


Abb. 5 Winkel zwischen Kornlangachsen und Kugelradius.

Eine am Chemischen Institut der Universität Innsbruck durchgeführte Röntgenbeugungsaufnahme, zeigt am Material einer vollständigen Kugel nur die Reflexe von Quarz und Calcit.

An einzelnen Kugeln wurde der Karbonatanteil herausgelöst und der verbleibende Rückstand analysiert. Dabei ergaben sich nur Reflexe von Quarz, wobei Quarz und Chalcedon nicht unterscheidbar sind (Abb. 6).

Manche Kugeln zeigen am Außenrand keine oder fast keine mikrokristalline  $\text{SiO}_2$ -Substanz, während die meisten von ihnen einen mehr oder weniger breiten derartigen Rand besitzen.

Dort, wo Kugeln mit  $\text{SiO}_2$ -Rand an Kugeln ohne diesen Rand angrenzen, ist in allen Fällen die Kugel mit dem  $\text{SiO}_2$ -Rand unversehrt, während die Kugeln ohne diesen  $\text{SiO}_2$ -Saum eine entsprechende Konkavität aufweisen.

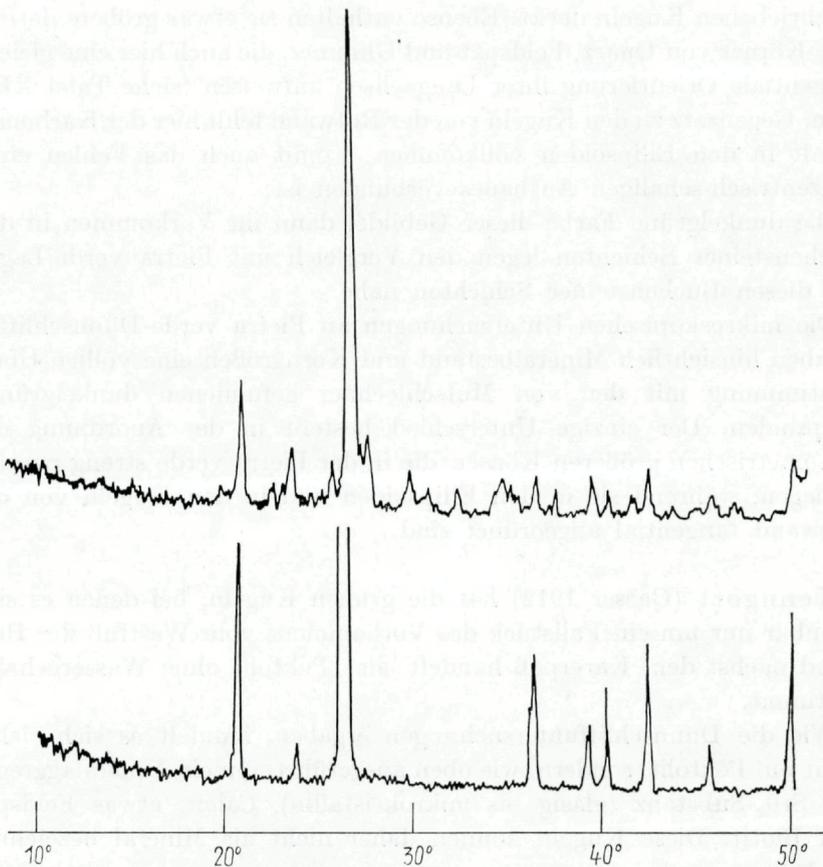


Abb. 6 Röntgenbeugungsdiagramm von Lapilli (oben) und Quarz (unten). Bei den Lapilli wurde das Karbonat entfernt.

Im Verband der Buchensteiner Schichten des Gadertales (Südtirol) wurde von G. Mutschlechner in den obigen Stücken ähnliches Material gefunden.

In einem Quarz, Glimmer und Feldspat führenden feinkörnigen Karbonatgestein liegt eine Lage, die aus zahlreichen dunkelgrünen abgeplatteten Rotationsellipsoiden besteht. Die Rotationsachse steht wiederum  $\perp$  ss. (siehe Tafel XII, unten).

Die längsten Korndurchmesser ( $\parallel$  ss) betragen im Mittel 3,0 mm, die kürzesten Korndurchmesser ( $\perp$  ss) 1,5 mm. Ein schaliger Bau ist hier nicht feststellbar.

Im Dünnschliff zeigen diese Ellipsoide ein feinkörniges Quarzgefüge, das sich im Aussehen mit den mikrokristallinen  $\text{SiO}_2$ -Bereichen der oben

beschriebenen Kugeln deckt. Ebenso enthalten sie etwas gröbere detritische Körner von Quarz, Feldspat und Glimmer, die auch hier eine gleiche tangentiale Orientierung ihrer Langachsen aufweisen (siehe Tafel XII).

Im Gegensatz zu den Kugeln von der Rotwand fehlt hier der Karbonatgehalt in den Ellipsoiden vollkommen, womit auch das Fehlen eines konzentrisch-schaligen Aufbaues verbunden ist.

Die dunkelgrüne Farbe dieser Gebilde, dann ihr Vorkommen in den Buchensteiner Schichten legen den Vergleich mit Pietra verde-Lagen aus diesen Buchensteiner Schichten nahe.

Die mikroskopischen Untersuchungen an Pietra verde-Dünnschliffen ergaben hinsichtlich Mineralbestand und Korngrößen eine völlige Übereinstimmung mit den von Mutschlechner gefundenen dunkelgrünen Ellipsoiden. Der einzige Unterschied besteht in der Anordnung der anisometrischen größeren Körner, die in der Pietra verde streng parallel liegen, während sie in den Ellipsoiden und in den Kugeln von der Rotwand tangential angeordnet sind.

Kenngott (Gasser 1912) hat die grünen Kugeln, bei denen es sich offenbar nur um ein Fallstück des Vorkommens vom Westfuß der Rotwand nächst dem Karerpaß handelt, als „Pektolit ohne Wassergehalt“ bestimmt.

Wie die Dünnschliffuntersuchungen ergaben, handelt es sich sicher nicht um Pektolit, sondern, wie oben ausgeführt, um ein Mineralaggregat aus  $\text{SiO}_2$ -Substanz (glasig bis mikrokristallin), Calcit, etwas Feldspat und Biotit. Diese Kugeln können daher nicht als Mineral bezeichnet werden.

Die Gleichheit der  $\text{SiO}_2$ -Substanz in den Kugeln mit jener in den Vorkommen vom Gadertal und dem sicher vulkanischen Material der Pietra verde weisen auf enge genetische Beziehungen aller dieser Vorkommen hin.

Ähnliche Bildungen wie diese werden von J. G. Moore und D. E. Peck in vulkanischen Gesteinen verschiedener geologischer Perioden beschrieben und als accretionäre Lapilli bezeichnet. An rezenten Vulkanen (Vesuv 1822, Mont Pelée 1902 und 1904) wurden derartige kugelige Aggregate in statu nascendi von verschiedenen Autoren (Hovey, Lacroix, Pratt) während ihrer Bildung und Ablagerung beobachtet. Die Unterschiede zwischen den Kugeln von der Rotwand und den von Moore und Peck beschriebenen accretionären Lapilli, die in einem feinkörnigen, rein vulkanischen Tuff liegen und selbst zur Gänze aus feinstkörnigem Tuffmaterial bestehen, sind folgende.

1) Die Grundmasse in der die Kugeln liegen besteht überwiegend aus ursprünglich wohl pelitischem, jetzt aber stark rekristallisiertem Kalkschlamm mit eingelagerten klastischen Feldspäten, Quarzen und Glimmern mit relativ großer Klastizität. Die Sedimentation erfolgte somit eindeutig in einem marinen Medium.

2) Ein Glasgehalt ist im umgebenden Sediment nicht mehr feststellbar, die mehr oder weniger zahlreichen Quarzin-Aggregate weisen auf einen ehemaligen, jetzt aber rekristallisierten Glasanteil in diesen Sedimenten hin.

3) Die Lapilli weisen einen hohen, aber von Kugel zu Kugel wechselnden Gehalt an Karbonat auf. Es ist wohl anzunehmen, daß dieser Gehalt an Karbonat auf eine spätere teils metasomatische Platznahme zurückzuführen ist. Diese Platznahme erfolgte belteropor parallel den durch die Glimmer und Quarze abgebildeten kugeligen s-Flächen. Der oft stark wechselnde Gehalt an Karbonat in den einzelnen Kugeln kann vielleicht auf primäre Hohlräume und Unterschiede in der Zusammensetzung der Kugeln zurückgeführt werden.

Nachdem in allen wesentlichen Punkten lagenweiser Aufbau aus vulkanischem Material und tangentialer Anordnung von Quarz, Feldspat und Biotitmikrolithen eine nahezu völlige Übereinstimmung mit den von Moore und Peck angeführten Kriterien der accretionären Lapilli gegeben ist, kann auch für die Kugeln von der Rotwand und ebenso für die Ellipsoide aus dem Gadertal eine ähnliche Bildung als wahrscheinlich angenommen werden.

Moore und Peck nehmen an, daß es sich bei solchen accretionären Lapilli um eine Zusammenballung von feuchten Aschenbestandteilen in einer vulkanischen Wolke handelt.

Im vorliegenden Falle gingen diese Lapilli über die Meeresoberfläche nieder und wurden gleichzeitig mit einem kalkigen Sediment, das aber deutlich vulkanische Komponenten enthält, sedimentiert. Die drei Lagen von Lapilli, die durch lapillifreie Lagen getrennt sind, weisen auf eine mehrmalige Wiederholung eines solchen Ereignisses hin.

Die accretionären Lapilli bilden einen weiteren sicheren Hinweis auf das Vorhandensein vulkanischer Tätigkeit in den Buchensteiner Schichten.

Herrn Dozent Dr. E. Schnell vom Chemischen Institut der Universität Innsbruck danken wir für die Anfertigung der Röntgenanalysen, Pater Dr. V. Welponer der P. P. Franziskaner in Bozen und dem

Geologischen Institut der Universität Innsbruck für die Überlassung je eines Handstückes.

#### Literatur

Gasser, G.: Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1913.

Klebelsberg, R. v.: Geologie von Tirol. Berlin 1935.

Siever, R.: Silica solubility 0°—200° C and diagenesis of Sediments. Journal of Geology, Vol. 70, Number 2.

Moore James G. and Peck Dallas L.: Accretionary lapilli in volcanic rocks of the western continental United States. Journal of Geology, Vol. 70, Number 2 (mit weiteren Literaturhinweisen).

---

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Josef Ladurner, Univ.-Ass. Dr. Fridolin Purtscheller, Innsbruck, Universitätsstraße 4, Mineralogisch-Petrographisches Institut.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Ladurner Josef, Purtscheller Fridolin

Artikel/Article: [Über accretionäre Lapilli aus den Buchensteiner Schichten \(mit 9 Abbildungen im Text und auf Tafel XII und XIII\). 143-152](#)