

**Smn 175—19**  
**Hanselmayer Josef**

# **Der Porphyroid vom „Füllerkreuz“ bei Vordernberg**

**Obersteirische Grauwackenzone**

Von

**Josef Hanselmayer**

Mit 1 Abbildung und 1 Tafel

**Aus den Sitzungsberichten der Österr. Akademie der Wissenschaften,  
Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 175. Bd., 4. bis 6. Heft**

**Wien 1966**

**In Kommission bei Springer-Verlag, Wien/New York**

**Druck: Christoph Reisser's Söhne AG, Wien V**

Die in den Sitzungsberichten Abtlg. I und Abtlg. II der math.-nat. Klasse der Österr. Ak. d. Wiss. erscheinenden Abhandlungen werden auch einzeln abgegeben. Sie können durch jede Buchhandlung oder direkt durch die Auslieferungsstelle der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien I, Singerstraße 12) bezogen werden.

Nachfolgende Abhandlungen aus den Fächern **Geologie, Mineralogie und Geographie** sind erschienen:

**1959 (S I Bd. 168):**

Flügel Helmut und Maurin Viktor: Ein Vorkommen vulkanischer Tuffe bei Eiblswald (Südweststeiermark). S 4.50

Hanselmayer Josef: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XI. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe, speziell Grube Griessl (mit 6 Figuren auf 3 Tafeln). S 40.10

Leischner Winfried: Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine (mit 17 Textabbildungen, davon 1 auf einer Beilage und 6 Tafeln). S 52.40

Mitzopoulos M.: Erster Nachweis von Gosauschichten in Griechenland (mit 3 Textabbildungen und 2 Tafeln). S 16.30

Sander Bruno: Beiträge zur morphologischen Kennzeichnung der Erde. S 89.—

Thurner Andreas: Die Geologie des Gebietes zwischen Neumarkter und Perchauer Sattel (mit 5 Textabbildungen). S 15.50

**1960 (S I Bd. 169):**

Hanselmayer J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XIII. Ein „Andesit-Gerölle“ aus der Sandgrube in Dornegg bei Nestelbach-Schemerl (mit 2 Abbildungen auf 1 Tafel). S 11.—

Hanselmayer J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XIV. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe, speziell Grube Griessl (mit 4 Textabbildungen und 2 Tafeln). S 20.—

**1961 (S I Bd. 170):**

Hanselmayer Josef, Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XV. Petrographie der pannonischen Schotter von Hönigthal (mit 1 Textabbildung und 1 Tafel). S 170—11, S 28.90

Hanselmayer Josef, Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XVI. Ein massiges, grünlichgraues Porphyroidgerölle aus den pannonischen Schottern von der Platte-Graz (mit 1 Tafel). S 170—30, S 9.—

Vaché Raimund, Prädiluviale Hochgebirgsbrekzien im mittleren Wettersteingebirge (mit 3 Textabbildungen und 1 Beilage). S 170—31, S 15.—

**1962 (S I Bd. 171):**

Hanselmayer Josef, Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XVII. Fund eines Lazulith-Quarzfels-Gerölles im Würmglazialschotter von Graz (Don Bosko) (mit 4 Abbildungen auf 1 Tafel) 171—1, S 9.—

Hanselmayer Josef, Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XVIII. Erster Einblick in die petrographische Zusammensetzung steirischer Würmglazialschotter (speziell Schottergrube Don Bosko, Graz) (mit 4 Abbildungen auf 2 Tafeln) 171—2, S 47.—

Kaumanns M., Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. II. Die Gosauschichten des Kainachbeckens (mit 8 Abbildungen und 3 Tafeln) 171—17, S 50.—

Kristan-Tollmann Edith und Tollmann Alexander, Die Mürzalpendecke — eine neue hochalpine Großeinheit der östlichen Kalkalpen (mit 1 Abbildung) 171—2, S 37.—

Schoklitsch Karl, Untersuchungen an Schwermineralspektren und Kornverteilungen von quartären und jungtertiären Sedimenten des Oberpullendorfer Beckens (Landseer Bucht) im mittleren Burgenland 171—4, S 124.—

Tollmann Alexander, Die Frankenfesler Deckschollenklippen der Grestener Klippenzone als Typus tektonischer Deckschollenklippen 171—6, S 12.—

Winkler-Hermaden Arthur, Die jüngsttertiäre (sarmatisch-pannonisch-höherpliozäne) Auffüllung des Pullendorfer Beckens (= Landseer Bucht E. Sueß) im mittleren Burgenland und der pliozäne Basaltvulkanismus am Faulberg und bei Oberpullendorf — Stoob (mit 5 Textabbildungen, 5 Tafeln mit je zwei Lichtbildern in Schwarzdruck und 3 Tafeln in Farbdruck) 171—5, S 84.—

# Der Porphyroid vom „Füllerkreuz“ bei Vordernberg

Obersteirische Grauwackenzone

Von JOSEF HANSELMAYER, Graz

Mit 1 Abbildung und 1 Tafel

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. März 1966)

Unsere petrographischen Kenntnisse von den in der Obersteiermark so weit verbreiteten Porphyroiden bedürfen noch immer der Ergänzung. Die folgende Studie soll wieder einen kleinen Beitrag hiezu liefern.

Auf einen „ausgefallenen“ Porphyroidtypus aus der Vordernberger Gegend (Füllerkreuz) hat schon F. ANGEL (1939, S. 287, 289) kurz aufmerksam gemacht. Bisher fehlte aber eine eingehende Beschreibung.

## Der Porphyroid vom „Füllerkreuz“

700 m südöstlich von Vordernberg, Seehöhe = 1050 m, hebt sich makroskopisch deutlich von den bisher beschriebenen steirischen Porphyroiden ab, und zwar

1. durch die sehr helle, fast weiße Farbe, mit schwach graugelbem Stich. Kein Vergrünungschlorit i. S. ANGELS.
2. Durch die verhältnismäßig großen ( $\emptyset$  meist 3 bis 10 mm) kreidig-weißen Feldspateinsprenglinge und
3. durch relativ häufige Quarzadern.

An den Handstücken, Fig. 1, sieht man außer den erwähnten weißen Feldspateinsprenglingen auch Quarzeinsprenglinge, letztere zwar etwas kleiner ( $\emptyset$  häufig um 1—3 mm, auch bis 6 mm), aber doch recht deutlich durch ihr durchscheinend-graues Aussehen. Die Einsprenglinge bilden verschieden dichte, mehr oder weniger isolierte Schwärme. Mafite, z. B. Biotit oder Chlorit sind an den Handstücken nicht zu sehen. Die sehr helle,

gelblichgrauweiße Grundmasse ist weder mit freiem Auge noch mit Lupe auflösbar. Quarzadern mit Dicken bis zu 10 mm durchziehen das Gesteinsgewebe. Ein unregelmäßiges Netz feiner Sprünge ist oft durch Limonit nachgezeichnet. An manchen Orten gibt es auch porige (Poren- $\emptyset$  bis 0,5—2 mm) bis blasige Gesteinspartien, welche als schwammig gebaute, unregelmäßige Körper im kompakten Porphyroid liegen und an Bimsstein erinnern.

Durchschnittliche Einsprenglingsmengen  
(gemessen an acht angeschliffenen Handstückproben)

Quarzeinsprenglinge = 9,3 Vol.-%

Feldspateinsprenglinge = 17,8 Vol.-%.

### Physiographie

Quarz: Einsprenglinge,  $\emptyset$  bis 4 mm, korrodiert, nicht zersprungene und zersprungene, bei letzteren die Trümmer mit Feinquarzmörtel verkittet. Aderquarz pflastrig bis schwach buchtig verzahnt,  $\emptyset = 0,02$ —0,5 mm, größere Körner mit BÖHMScher Streifung. Quarz der Porenwände stengelig,  $Z=c$  (Quarzin),  $\emptyset$  bis 0,24  $\times$  0,048 mm. Stärkere Verquarzung in den Gewebepartien mit Blasen Hohlräumen. Darin Körner schwach buchtig verzahnt,  $\emptyset$  bis 0,08—0,16 mm. Quarz in der Grundmasse ohne erkennbare kristallographische Begrenzung,  $\emptyset = 0,015$  mm und kleiner.

Feldspäte: KNaF-Einsprenglinge als Orthoklas, schwach kaolinisch getrübt, mit Albiteinschlüssen, auch als Perthit in verschiedener Ausbildung, z. B. Spindelperthit, Fleckenperthit. Ferner klare Schachbrettalbite, diese vorherrschend. Nur wenige Körner Primäralbite,  $\emptyset$  bis 1,2 mm, noch schwächer kaolinisch getrübt als die KNa-Feldspäte. Klare Albite ( $\emptyset$  um 0,3 mm) zu Inselchen ( $\emptyset$  bis 1,5 mm) aggregiert, wenig Quarz beige-sellt, ganz ähnlich jenen Gebilden in einem Porphyroidgerölle von der Platte-Graz, siehe HANSELMAYER 1961, Abb. 1. Wenig Albit, klar,  $\emptyset$  bis 0,2 mm, mit scharfer Lamellierung nach dem Albitgesetz, in Quarzadern. Feldspat in der Grundmasse feinkörnig ohne erkennbare Kristallbegrenzung, KNaF und Albit, vgl. petrochemische Auswertung.  $\emptyset = 0,015$  mm und kleiner.

Pseudomorphosen nach Biotit: Tafelgröße bis 0,9  $\times$  0,5 Millimeter, Querschnitte bis 1,6  $\times$  0,4 mm. Ohne Biotitreste. Feinstkörniges Gewebe aus Serizit, Quarz und Albit. Darin

lockeres Schwammgerüst von Rutilsäulchen ( $\emptyset$  z. B.: 0,015 mal 0,005 mm), auch Kniezwillinge. Rutilkonzentrationen auf vormaligen Spaltflächen. Vereinzelt und nicht in allen Pseudomorphosen Ilmenitblättchen,  $\emptyset$  um 0,01 mm. Vereinzelt Stilpnomelan (?), orangebraun, leicht pleochroitisch, manchmal gut umgrenzte sechsseitige Täfelchen, nur in wenigen Pseudomorphosen. Selten Zirkon, z. B.:  $0,12 \times 0,03$  mm, Begrenzung durch (110) und (111), farblos im Schliff. Orthit sehr selten, z. B.:  $0,1 \times 0,2$  mm, dunkelbrauner, metamikter, isotroper Kern und klare Rinde mit Epidot-Doppelbrechung.

Erze: Außer Rutil und Ilmenit noch Limonit auf Gesteinsrissen.

Grundmasse: a) Felsitisch. Die ausgerichteten Serizite ( $\emptyset = 0,005 \times 0,01-0,02$  mm) bilden die alte Fließrichtung ab.

b) Mikrogranitisch. Serizit bildet wirre Filze ohne bevorzugte Richtung der Blättchen. Die Filze sind von vorwiegend isometrischen Quarz- und Feldspatkörnchen ( $\emptyset = 0,03$  mm und kleiner) durchspickt.

Der Porphyroid ist massig, brockig zerlegt, Risse verheilt (Quarz und/oder Limonit), z. T. noch mit erkennbarer Fließtextur, abgebildet durch die Serizite und durch die Anordnung der Einsprenglinge. Daß es sich um Fließtextur und nicht um Durchbewegung handelt, sieht man daran, daß die Einsprenglinge nicht mylonitisiert und nicht zu dünnen Kornfasern auseinandergezogen sind. Die ungleichmäßige Verteilung der Einsprenglinge fällt auf: An den Handstücken beobachtet man kleinräumige Konzentrationen in Schwärmen. Dasselbe gilt für die Pseudomorphosen nach Biotit, welche schütter (2,5 Vol.-%) verteilt sind.

## Der Chemismus

Die chemische Analyse wurde in der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt ARSENAL in Wien durchgeführt, wofür ich dem Vorstand Univ.-Prof. Dr. SCHROLL und der Abteilungsleiterin Dr. JANDA zu Dank verpflichtet bin.

Die Auswertung der chemischen Analyse verfolgte das Ziel, Qualität und Quantität des Mineralbestandes zu kontrollieren und für regionale und systematische Vergleiche analytisches Material bereitzustellen.

### Analysenmethode

Gravimetrisch:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3$  als Oxide,  $\text{SO}_3$  als  $\text{BaSO}_4$ , CaO als Oxalat, MgO als  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , nach WOY  $\text{P}_2\text{O}_5$ . — Titrimetrisch:

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nach ZIMMERMANN-REINHARDT. — Kolorimetrisch: TiO<sub>2</sub>. —  
Flammenphotometrisch: Na<sub>2</sub>O und K<sub>2</sub>O. — Glühverlust bei  
1000°C. — Spurenelemente emissionspektrographisch.

Tab. 1: Chemische Analyse und petrochemische Auswertung  
mittels Äquivalentnormen (NIGGLI-BURRI)

	Gew.-%	Atom- Prop.	Kp	Ne	Cal	Fs	Sp	C	Ru	Q
SiO <sub>2</sub>	65,50	1091	89	58		2				942
TiO <sub>2</sub>	0,88	11							11	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,26	456	89	58	10		54	245		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,34	4				4				
MgO	1,07	27					27			
CaO	0,31	5			5					
Na <sub>2</sub> O	1,80	58		58						
K <sub>2</sub> O	4,20	89	89							
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sp.									
SO <sub>3</sub>	Sp.									
Glühverl.	2,49	(276)								
	99,85	1741	267	174	15	6	81	245	11	942

Basis 100:	15,3	10,0	0,9	0,3	4,7	14,1	0,6	54,1
	L = 26,2			M = 19,7			Q = 54,1	

Standard-Katanorm:

Or	Ab	An	Cord	Sil	Ru	Hm	Q
25,5	16,7	1,5	8,6	21,2	0,6	0,2	25,7

Die Standard-Katanorm enthält beachtliche Mengen von Cord und Sil, welche modal nicht auftreten. Das Gestein hat eine postmagmatisch-pneumatolitische Veränderung erlitten, mit einem modalen Kornsortenbestand, der durch die nach Vorschrift entwickelte Standard-Epinorm-Biotitvariante am besten angenähert wiedergegeben ist.

Standard-Epinorm: Biotitvariante

Ab	Ms	Kaol	Bi	Ru	Hm	Q
18,2	32,1	16,1	4,2	0,6	0,2	28,6
8% An	48,2			0,8		(Q <sub>Einspr.</sub> = 9,3)

Es fanden sich Anzeichen dafür, daß bei der Umwandlung der Alkalifeldspäte in Ms und Kaol nicht reiner K-Feldspat angesetzt werden darf, denn bei der Rückführung ergäbe sich eine Or-Menge,

welche gegenüber der verfügbaren Ab-Menge vom modalen Bestand typischer Quarzporphyrischer Gesteine — wie sie TRÖGER 1935 angibt — sehr merklich abweichen würde. Seinen Angaben nach haben die KNa-Feldspäte zumindest in den Einsprenglingen, aber auch, soweit sich das kontrollieren läßt, in der Grundmasse, beträchtliche Ab-Beimengungen, bei TRÖGER (Nr. 40a, 40b, 41, 42, 45, 46) durchschnittlich 36 Formel-%. Bei MITTEMPERGER 1958, Ignimbrit riolitische, S. 41—51 im Durchschnitt 33%. Außerdem enthält der eventuell daneben auftretende Albit (TRÖGER 1935, Nr. 41, 42) 5 Formel-% Or.

Mit Hilfe dieser Daten wurden rechnerisch Ms und Kaol der Standard-Epinorm auf die angegebenen beiden Alkalifeldspäte zurückgeführt. In den übrigen Größen, Bi bis Q ändert sich im Verhältnis dabei nichts. Daß zwei Feldspäte, nämlich ein Albit und ein KNa-Feldspat selbständig nebeneinander vorkommen, läßt sich aus den Dünnschliffen noch kontrollieren. Daß bei der Umwandlung, speziell des KNa-Feldspates beträchtliche Mengen von Quarz und Alkali ausgeführt wurden, erscheint durch die segregierten Quarzadern angezeigt, die gelegentlich auch etwas regenerierten Na-Feldspat enthalten. Somit scheint die Rückführungs-Norm den primären Bestand sehr weitgehend wiederzugeben.

## Rückführungsnorm:

Or	Ab	Ab	Or	An	Bi	Ru	Hm	Q
43,4	23,8	10,4	0,5	1,0				
67,2		11,9			2,6	0,5		17,8
KNaF		Plagioklas						

In jüngster Zeit brachte SCHNEIDER 1963 Daten über Südharzer Quarzporphyre, wonach das Alkaliverhältnis im Durchschnitt so ist, daß der KNa-Feldspat nur 18,4% Ab enthielte. Der Verf. hat eine solche Variante auch erwogen, aber das Ergebnis (KNaF = 56,7%, Ab = 22,4%, Ab/KNaF = 28,3 Formel-%) paßt nicht so gut zu den Beobachtungen an Dünnschliffen und Handstück, als der vorhin behandelte Fall.

Gesteine mit annähernd so hohen Feldspatgehalten (über 60%), wie die Rückführungsnorm angibt, kennen wir auch aus dem Kompendium von TRÖGER 1935, Nr. 40b, 41, 42, 44, 45, 46.

## Ausschnitt aus dem Dreieck QLM

Graphische Darstellung des Gesteinschemismus auf Grund der Basisverbindungen

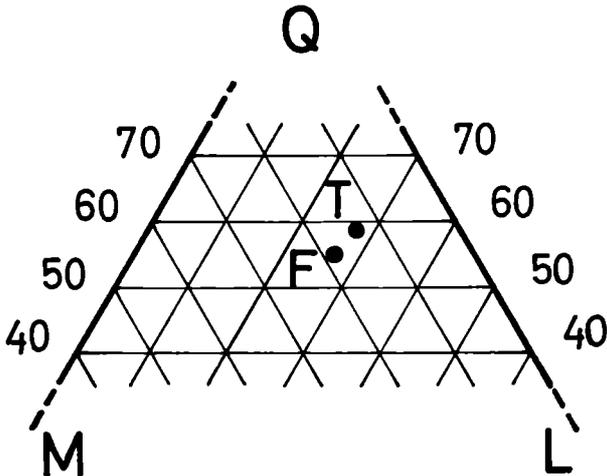


Abb. 1. F = Füllerkreuz-Porphyr: Q = 54,1 L = 26,2 M = 19,7  
 T = Torfberg-Porphyr: Q = 59,4 L = 27,8 M = 12,8 \*  
 \* (vgl. HANSELMAYER, 1965)

Aus den berechneten Oxid- bzw. Sulfidmengen dieser Spurenelemente ist zu ersehen, daß sie nur Hundertstel und weniger Gew.-% ausmachen und sich daher bei Berechnung des Mineralbestandes nicht bemerkbar machen können. Sie können auch optisch nicht kontrolliert werden. Sie sind aber wichtig als Datensammlung für spätere vergleichende geochemische Studien u. a.

	Porphyroide von	
	Costabello-Ubaso in Gew.-%	Rumiano in Gew.-%
(MITTEMPERGER 1958)		
ZrO <sub>2</sub>	—	0,01
BaO	0,03	0,05
F	0,26	Sp
Cl	—	0,01
S	—	0,03

Tab. 2: Spurenelemente

Elemente, gegeben (ppm)			Oxide u. Sulfide berechnet (ppm)		
Porphyroid			Porphyroid		
	Füller- kreuz	Torf- berg		Füller- kreuz	Torf- berg
Cu	24	1	CuO	30	1
Sc	14		Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21	
Cr	75	80	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	110	117
Co	10	3	CoO	13	4
Ni	10	3	NiO	13	4
Y	28		Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	36	
V	80	50	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	143	89
Zr	185	200	ZrO <sub>2</sub>	250	270
			ZrSiO <sub>4</sub>	373	402
Mn	20	20	MnO	26	26
Yb	1		Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	
Ag	1		Ag <sub>2</sub> S	1	
B		30	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		97
Sr		60	SrO		71
Pb		10	PbS		12
Sn		30	SnO <sub>2</sub>		38
Be		3	BeO		8
Ba			BaO		Gew.-% 0,97

## Parameter (NIGGLI)

Porphyroid vom „Füllerkreuz“ bei Vordernberg

si	al	fm	c	alk	k	mg	ti	h <sub>2</sub>
323	67,6	9,2	1,5	21,7	0,60	0,87	3,2	41,0

Torfberg-Porphyroid aus dem Lamingtal, HANSELMAYER 1965

si	al	fm	c	alk	k	mg	ti	h <sub>2</sub>
419	64,0	4,5	2,0	29,5	0,99	0,15	4,7	28,0

Diese Gegenüberstellung zeigt, wie stark die chemische Zusammensetzung solcher Porphyroide, welche trotz örtlicher Entfernungen regional zusammengehören, voneinander abweichen kann.

Ein direkter Vergleich mit NIGGLISchen Magmentypen ist nicht durchführbar. Ursachen sind sprunghaft hohes al und zu hohes h<sub>2</sub>.

Tab. 3: Tonerdeüberschuß (NIGGLI)

	t = al - (alk + c)				H <sub>2</sub> O+ in Gew.-%			
Porphyroid, Füllerkreuz . . . . .	43,8				2,49			
Torfborg-Porphyr . . . . .	31,5				1,37 + 0,43 = 1,80			
Trentino-Rhyolithe, Nr. 112, 128, 143, 160 . . . . .	10,0	30,0	19,0	19,0	0,84	0,57	0,80	1,57
Porphyrtuffe, Atzlwang . . . . .	10,0 7,0				1,86 1,26			
Südharzer Rhyolithe . . . . .	11,3 (Durchschnitt aus 8 Analysen)				0,82			
Felsitporphyr, Smernovo . . . . .	7,4				1,17			
„Besimaudite“, Nr. 1, 2, 3, 6 . . . . .	12,6	10,5	11,8	20,4	0,81	1,11	1,31	1,50
„Besimaudite“, Nr. 7, 9, 13, 14 . . . . .	10,3	40,0	13,4	17,7	0,92	3,39	1,11	2,74
„Tufo riolitico“, Nr. 1, 4 — „Tufo con pisoliti“, Nr. 5, Val Trompia . . . . .	13,2	21,3	11,9		1,07 2,60 1,70			
„Ignimbrite riolitica“ Nr. 2, 3. — „Cheratoftiro quarzi- fero“, Case Breit . . . . .	17,1	17,9	10,8		1,48 1,74 1,29			

Die Höhe des Gehaltes an H<sub>2</sub>O+ und die Höhe des Tonerdeüberschusses (=t) gehen ungefähr, aber nicht linear, parallel. Das gilt für die überwiegende Anzahl von Vergleichsfällen.

Insbesondere vergleichbar erscheinen mit den obersteirischen Porphyroiden einzelne „Besimaudite“, z. B. Nr. 9. Mit normalen Quarzporphyren kann ein Vergleich nicht durchgeführt werden, weil

a) der Tonerdeüberschuß dort viel geringer ist und vielleicht auf Kaolinit bezogen werden kann, und

b) keine so starke Serizitisierung verzeichnet werden kann, wie bei den Porphyroiden.

Aus Tab. 3 ist zu ersehen, daß man in bezug auf Tonerdeüberschuß und Gehalt an H<sub>2</sub>O+ folgende Fälle unterscheiden muß:

1. Der Tonerdeüberschuß ist klein. Der demgegenüber auffallende H<sub>2</sub>O+-Gehalt steckt größtenteils in der Porphyrgrundmasse, gebunden in Flüssigkeitsbläschen oder adsorbiert im Felsitgewebe oder im Glas.

Auch aus den Beschreibungen bzw. aus der Physiographie erkennt man, daß nur ein relativ kleiner Teil des angegebenen H<sub>2</sub>O+ auf Kaolinit oder eventuell auf andere Tonminerale entfällt. Der Hauptteil ist nur mechanisch gebunden.

2. In dem vom Verf. angegebenen Vergleichsmaterial gibt es nur einen Fall, in dem gegenüber der Summe von alk + c ein kleines Tonerdedefizit zu verzeichnen war (siehe Analyse

LEONARDI-ROSSI 1956), obgleich dort angegeben wird, daß der Orthoklas teilweise kaolinitisiert sei. Gleichzeitig enthält dieser Quarzporphyr viel Glas. In diesem Falle ist der relativ hohe  $H_2O+$ -Gehalt (= 2,62 Gew.-%) nicht mehr in dieser Menge auf Tonerdesilikate beziehbar.

3. Der hohe  $H_2O+$ -Gehalt ist durch eine starke Umsetzung (Serizit,  $\pm$  Kaolinit) bedingt, und nur ein kleiner Teil des  $H_2O$  wird mechanisch adsorbiert festgehalten, erscheint aber auch als  $H_2O+$ .

4. Die vollständige Umwandlung von solchen porphyrischen Gesteinen in den Zustand von Orthoserizitschiefern bringt auf jeden Fall ein sehr starkes Ansteigen des  $H_2O+$ -Gehaltes, wie sich z. B. an manchen „Besimauditen“ zeigt.

5. Der Torfberg- und der Füllerkreuz-Porphyroid haben gegenüber dem Vergleichsmaterial überragende Tonerdeüberschüsse. In solcher Höhe ist t in den Vergleichsgesteinen nur im rhyolithischen Ignimbrit Nr. 128 und im „Besimaudit“ Nr. 9 zu verzeichnen.

Erwähnenswert und interessant ist es, daß im Torfberg-Porphyroid das analytisch als  $H_2O+$  ausgewiesene Wasser zu niedrig liegt. Um den Tonerdeüberschuß abzusättigen, müßte es um 0,43 Gew.-% höher liegen (siehe Tabelle 3).

Ein zweiter ähnlicher Fall, der auch kaum erklärbar ist, ist der Rhyolith Nr. 128 (vgl. Tabelle 3), in dessen Analyse das  $H_2O+$  (0,57 Gew.-%) gegenüber dem Tonerdeüberschuß so niedrig liegt, daß man normativ Korund oder Sillimanit einführen muß, um ihn zu kennzeichnen. Die Modalangaben von MITTEMPERGHER 1958 führen keines dieser beiden Mineralien an.

Es kann nur darauf verwiesen werden, daß die Beziehung zwischen  $H_2O+$  und dem Tonerdeüberschuß bei Porphyren, Porphyroiden und verwandten Gesteinen nach wie vor ein offenes Problem darstellt.

In den Fällen, in denen an der Vertonung solcher Gesteine Mineralien der Montmorillonitgruppe beteiligt sind, würde sich die Beziehung Tonerdeüberschuß zu  $H_2O+$  noch etwas komplizieren. Es sind aber hierüber noch wenig Angaben verfügbar (ANDREATTA 1949, 1950).

	t = al - (alk + c)	$H_2O+$ in Gew.-%
„Tufo di porfidi quarziferi“, Vallortigara. — „Porfido quarzifero“, Mogentale .....	29,0 15,0	3,20 5,38

Tab. 4: Zusammenhang von  $t$  und  $H_2O+$  für Tonminerale und andere Blattsilikate in Porphyren und Porphyroiden

Nach  $t$  geordnet:

	Prochlorit	Serizit	Montmorillonit	Kaolinit
$t =$	16,7	20	45,4	100
$H_2O+ =$	10–11%	4,5	19–22	14

Nach  $H_2O$  geordnet:

	Serizit	Prochlorit	Kaolinit	Montmorillonit
$H_2O+ =$	4,5	10–11	14	19–22
$t =$	20	16,7	100	45,4

Für die wichtigsten in Betracht kommenden, am Tonerdeüberschuß beteiligten Mineralien zeigt diese Tabelle die nicht linearen Zusammenhänge. Es ergibt sich, daß außerhalb des in den Tonmineralien chemisch gebundenen  $H_2O$  tatsächlich auch noch  $H_2O$  beteiligt ist, das zwar sehr fest adsorbiert, aber doch nicht chemisch gebunden ist.

### Gläser:

Wasser adsorbtiv festgehalten (RINNE 1928):

Obsidian .....	0,2 bis 2,3 Gew.-%
Perlit .....	bis 4,5 Gew.-%
Pechstein .....	bis 9,0 Gew.-%

Auf diese Schwierigkeiten, die Tonerdeüberschüsse betreffend, welche nicht einfach auf Serizit oder Kaolinit zurückführbar sind, weil das entsprechende  $H_2O+$  fehlt, ist in jüngster Zeit PEYRONEL-PAGLIANI 1965 eingegangen: Vulkanite im Val Trompia. Die Autorin äußert sich hiezu folgendermaßen: S. 171: „Es ist nicht unwahrscheinlich, daß ein Teil des Tonerdeüberschusses und des hohen K-Gehaltes solcher Gesteine den Originalcharakter eines ignimbritischen Magmas darstellt und mit dem besonderen Mechanismus der Bildung rhyolithischer Ignimbrite zusammenhängt.“ Sie zitiert hiezu Ignimbrite von Nideck im Elsaß (SAUCIER & MILLOT & JOST 1959), von Val Gardena (MITTEMPERGER 1958) und schließlich Ignimbrite der Taupa Zone auf New Zealand (STEINER 1963). Hier wird auf den Umstand hingewiesen, der weiter oben vom Verf. schon erwähnt wurde, daß sich aus den Analysen

unvermeidbar normativer Korund ergibt, während bei normalen Rhyolithen dieser Fall nicht auftritt. Gegenwärtig, so sagt die Autorin, kann man dieses Phänomen nur zur Kenntnis nehmen, aber noch nicht befriedigend erklären.

### Grüngrauer porphyroidischer Tuffsandstein

In unmittelbarer Umgebung des „Füllerkreuzes“ kommt ein mit zahlreichen rauchgrauen Quarzkörnern versehenes Gestein vor, welches der grüngrauen Färbung nach einigen Typen der Eisenerzer- und Lamingtaler Porphyroide entspricht. Die Handstücke sind auffallend dünnplattig gegenüber sonstigen Porphyroiden.

U. d. M. (Schnitt normal zu s):

Quarzkörner meist mit Splitterumrissen, die Oberfläche mechanisch abgeschliffen, manche mit Korrosionsbuchten und Einschlüssen von Porphygrundmasse (Schlauchquerschnitte), woran diese Körner als Einsprenglingsmaterial aus Quarzporphyren zu erkennen sind (siehe Abb. 2). Böhmsche Streifung ist nicht zu sehen. Mehrere Korngrößenklassen: 1 bis 2 mm oder 0,3 bis 0,6 mm oder 0,08 bis 0,10 mm. Insgesamt 35 Vol.-%.

Mechanisch zerkleinerte Pseudomorphosen nach Feldspäten mit unregelmäßiger Gestalt,  $\emptyset$  bis  $2,1 \times 0,9$  mm, Spaltung noch angedeutet, erdigweiß reflektierend, bestehend aus Tonmineral (sehr fein, sehr schwach doppelbrechend, optisch nicht mehr bestimmbar) und etwas Serizit. Kein bestimmbarer Feldspatrest. Nachdem kein Klinoisit darin vorkommt, handelt es sich wahrscheinlich eher um Pseudomorphosen nach einem KNa-Feldspat, als um solche nach Plagioklas.

Limonithaufen,  $\emptyset$  bis 1,4 mm, auf ehemaligen Biotit beziehbar.

Klinochlor,  $\emptyset$  bis  $0,32 \times 0,1$  mm, oft durch Limonit gelblich durchfärbt, auch in Begleitung von Stilpnomelan, ohne Erzkonzentrationen.

Rutilnadelhaufen können ebenfalls auf ehemalige Biotite bezogen werden.

Zement: Hauptmasse aus feinstschuppigem Serizit, Individuen häufig  $0,001 \times 0,005$  mm, nicht orientiert gewachsene Filze bildend, an vielen Stellen von größeren Chloritfilzen (Vergrünungschlorit i. S. ANGELS) durchwirkt. Kein Feldspat, wohl aber Quarzkörnchen.

Es handelt sich um einen Porphyredritus, der diagenetisch verfestigt wurde.

## Hellgrauer porphyroidischer Tuffit

Rhythmisches Lagengefüge mit ton- und sandreichen Lagen.

Dieses Gestein, ebenfalls aus der unmittelbaren Umgebung des „Füllerkreuzes“, ist hellgrau und sehr feinkörnig.

Quarz splittrig, wie in Sandsteinen, aber an einzelnen Körnern ist die Herstammung von Porphy Quarzen erkennbar.  $\emptyset$  häufig 0,05—0,16 mm, auch bis 0,3—0,5 mm, einzelne Körner sind zusammengesetzt ( $\emptyset$  bis 0,4 mm) und dürften aus kristallinen Gesteinen stammen.

Nachweisbare Porphy Quarze . . . . .	5,0 Vol.-%
Zusammengesetzte Quarzkörner . . . . .	1,5 „
Quarzsandkörner . . . . .	27,5 „
	<hr/>
	34,0 Vol.-%

Albit bis Oligoalbit, 2 Vol.-%, klar, scharf zwillingslamelliert,  $\emptyset$  meist um 0,1 mm.

Serizit,  $\emptyset$  um  $0,002 \times 0,02$  mm, einzelne gröbere Blättchen in den tonigen Lagen bis  $0,12 \times 0,016$  mm. Klinochlor in Grobserizit schuppengroße durchwirkt die tonigen Lagen. Turmalin, dunkel- bis schwarzbraun, meist abgerollt, bis 0,16 mm. Siderit-rhomboeder, goethitisiert, mit Karbonatresten im Kern, in mehreren Größenordnungen bis 0,2 mm. Apatit selten. Vereinzelt eingesedimentierte Zirkone, z. B.  $0,08 \times 0,05$  mm.

Die Sandkörner bilden ein offenes Gewebe (Grundkitt aus feinkörnigem Quarz mit wenig Serizit), welches durch stark serizitbeschickte und chloritdurchwirkte unregelmäßig dicke (z. B. 0,7 mm oder 1,5 mm) und nicht durchgehende Lagen schichtig gegliedert ist. An den Handstücken sieht man davon nur Andeutungen. Auch in diesen Serizitlagen gibt es größere und kleinere Sandkörner. Zwischen diesen Lagen ist das Gewebe nicht merklich gradiert. Sandlagen 1—4 mm dick. Das Auftreten von Turmalin ist in diesem Gestein kein Problem, nachdem dieses Mineral auch aus Porphyroiden der steirischen Grauwackenzone in solcher Form und Farbe neben Eisenspat und Ankerit angegeben worden ist (ANGEL 1939, S. 288, 266, REDLICH). Die Siderit-rhomboeder sind wolkig im Gestein verteilt und wurden in einer Spätphase durch imprägnierende Lösungen abgesetzt. Die Kleinheit der Körner deutet auf eine tiefgreifende Aufbereitung, das rhythmische Gefüge auf Absatz im Wasser.

## Entwicklungsgeschichte

Betrachtet man die jüngsten Veränderungen (Kaolinisierung der KNa-Feldspäte, Perthitisierung, Schachbrettalbitisierung, Pseudomorphosierung der Biotite und Serizitisierung der Grundmasse) und denkt diese rückläufig gemacht, dann ist das Gestein vom „Füllerkreuz“ ein Quarzporphyr gewesen, bestehend aus einer Grundmasse, teils mikrogranitischer, teils felsitischer Natur, mit Quarzeinsprenglingen (9,3 Vol.-%) und bedeutend mehr KNa-Feldspateinsprenglingen (17,8 Vol.-%), begleitet von wenig Albit mit rund 10% An und kleinen Mengen von Fe-reichem Biotit (2,5 Vol.-%).

Das genügt aber nicht, um den derzeitigen Zustand des Gesteines völlig zu verstehen. Man muß vielmehr noch Stoffwechsellerscheinungen berücksichtigen. Schachbrettalbitisiert wurden sichtlich nur Trümmer von KNa-Feldspäten, der ehemalige Raum ist nicht allein von Schachbrettalbit besetzt, sondern auch von (meist wenig) Quarz und manchmal von an die Schachbrettalbitkerne neu ankristallisierten Schachbrettalbit, so daß der Umriß dieses neukristallisierten Kornes nicht mehr den Umriß des früheren KNa-Feldspateinsprenglings wiedergibt.

Die Annahme erscheint berechtigt, daß das zur Schachbrettalbitisierung benötigte Na nicht von außen her zugeführt werden muß, denn zu diesem Neubau kann aus der Grundmasseumsetzung (Serizitisierung) stammendes Na auf kurzen Wegstrecken herübergewechselt sein. Bei der Serizitisierung, Albitisierung und Kaolinisierung werden K, bei der Serizitisierung und Kaolinisierung auch ein Teil des ursprünglichen  $\text{SiO}_2$  frei. K wird ausgeführt. Das Vorhandensein der zahlreichen Quarzadern zeigt, daß die frei gewordene Kieselsäure Platz gewechselt hat, nämlich aus dem Quarzporphyr Gewebe in die Klufträume. Dabei kann auch etwas Albitaufbausubstanz mitgenommen worden sein.

Das Endprodukt hat keine Schieferung, sondern bewahrte seine massige Textur.

Das Primärgestein wurde auch z. T. aufgearbeitet, dann sedimentiert und diagenetisch verfestigt: Grüngrauer porphyroidischer Tuffsandstein. Umsetzung der Feldspäte, Pseudomorphosierung der Biotite, Serizitisierung und auch „Vergrünungschlorit“ i. S. ANGELS in der Grundmasse sind zu konstatieren.

Der hellgraue porphyroidische Tuffit ist eine sedimentierte Tuffmasse, die in der Spätphase ihrer Entwicklung und Verfestigung durch hydrothermale Lösungen mit Sideritrhomboidern gespickt worden ist.

### Literatur

- ANDREATTA, C., 1949: Studio di un interessante giacimento di riempimento di argille montmorillonitiche idrotermali (Vallortigara-Posino, Schio). *Accad. Sci. Ist. Bologna*, 12. XII: 1–18.
- 1950: Studio petrografico e geologico dei giacimenti e delle argille montmorillonitiche idrotermali della Valle di Mogentale presso Posina (Vicenza). *Accad. Sci. Ist. Bologna*, 29. I: 1–33.
- ANGEL, F., 1919: Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie. *Jb. Geol. B. A. Wien*, 68: 29–62.
- 1924: Gesteine der Steiermark. *Mitt. naturwiss. Ver. Steierm.* 60: 1–302.
- 1927: Über Quarz in porphyrischen Gesteinen. *N. Jb. Min. etc. A. BB.* 56: 1–22.
- 1929: Über Gesteine vom steirischen Erzberg. *Mitt. naturwiss. Ver. Steierm.* 64/65: 79–100.
- 1939: Unser Erzberg. *Mitt. naturwiss. Ver. Steierm.* 75: 227–321.
- BURRI, C., 1959: Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage. *Birkhäuser-Basel*: 1–334.
- GUIDICINI, B., 1958: Studio petrografico del tufo di porfidi della Parete Franata a Campodazzo (Alto Adige). *Rend. Soc. Min. Italiana*: 240–247.
- HANSELMAYER, J., 1961: Porphyroidische Serizitschiefer vom Mandlkogel im Sausal, Steiermark. *Mitt. naturwiss. Ver. Steierm.* 91: 37–48.
- 1965: Petrochemische Studien an den Porphyroiden des Lamingtales (obersteirische Grauwackenzone) — Torfberg-Porphyr. *Mitt. naturwiss. Ver. Steierm.* 95: 89–99.
- & ANGEL & LASKOVIC, 1966: Drei Sonderfälle aus der Porphyroidmasse Lamingtales bei Bruck Mur, Obersteiermark. *Mineralog. Mitteilungsblatt, Joanneum-Graz*, 2: 1–57.
- HÖDL, A., 1941: Über Chlorite der Ostalpen. Ein Beitrag zur Systematik der Chlorite. *N. Jb. Mineral. etc. Beil. Bd. 77. A.* 1–77.
- LEHMANN, E., 1949–1951: Das Keratophyr-Weilburgit-Problem. *Beitr. Min. Petrogr.* Berlin, 2:
- METZ, K., 1959: Geologische Karte der Steiermark. 1:300.000.
- 1959: Erläuterungen zur Geologischen Karte. *Mitt. naturwiss. Ver. Steierm.* 89: 87–103.
- MITTEMBERGER, M., 1958: La serie permo-triassica des Monte Besimauda e le mineralizzazioni uranifere di Peveragno. *Com. Naz. Ric. Nucleari. Studie e ric. Divisione Geomin. Roma*, I. 3–39.
- 1958: La serie effusiva paleozoica des Trentino-Alto Adige. *Naz. Ric. Nucleari.* 1–87.
- LEONARDI & ROSSI, 1956: I porfidi quarziferi di S. Leonardi nell Alto-Adige süd-orientale. *Boll. Soc. Geol. Italiana. Vol. LXXV*: 1–9.

- NIGGLI, P., 1935: Zur mineralogischen Klassifikation der Eruptivgesteine. SMPM, XV: 295—318.
- 1936: Über Molekularnormen zur Gesteinsberechnung. SMPM, XVI: 295—317.
- PEYRONEL, PAGLIANI, 1965: Studio petrografico del vulcaniti della „Formazione di Collio“ in alta V. Trompia (Brescia). Ist. Lombardo. Acc. Sci. Lett. Rend. Cl. Sci (A), 99: 147—174.
- RINNE, F., 1928: Gesteinskunde. Leipzig. 1—428.
- SAUCIER & MILLOT & JOST, 1959: Les ignimbrites permienes de la region du Nideck (Vosge, Alsace). Bull. Serv. Carte Geol. d'Alsace et Lorraine. 12—2.
- SCHNEIDER, A., 1963: Rhyolithischer Vulkanismus des Südharzer Rotliegenden. Heidelb. Beitr. Min. Petr. 9: 148—174.
- STEINER, A., 1963: Crystallization and origin of the acidic ignimbrite and rhyolite magma in the Nord Island of New Zealand. Bull. Vulc. Vol. 25.
- TRÖGER, W. E., 1935: Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlin. 1—360.
- 1938: Eruptivgesteinsnamen (1. Nachtrag). Fortschr. Min. etc. 23: 1—90.
- ZORKOVSKY, B., 1959: Bericht über ein petrographisches und chemisches Studium der „Melaphyre“ aus dem Werfen nördlich von Smerново, Mittelslovakei. Geol. Prace, Zpravy, 16: 199—203. Bratislava.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Josef Hanselmayer, Graz, Rechbauerstr. 54.

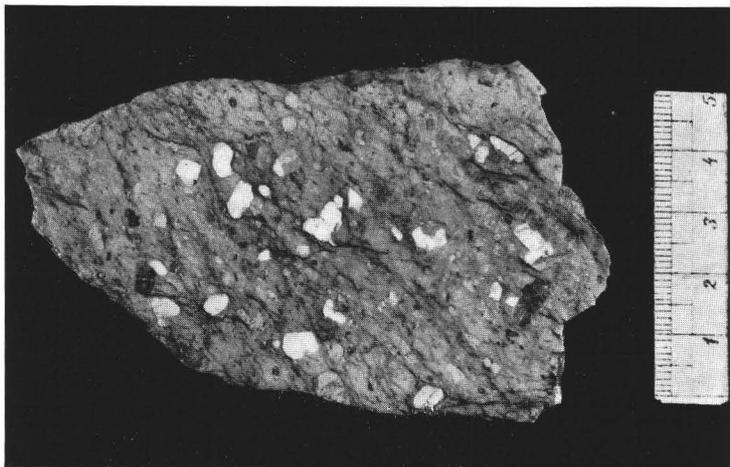


Fig. 1. Handstück des Porphyroids vom „Füllerkreuz“ bei Vordernberg, Steiermark. Deutlich treten die verhältnismäßig großen weißen Schachbrettalbiteinsprenglinge hervor, desgleichen die (dunklen) Quarzeinsprenglinge. Lithoklasen mit Limonit besetzt.

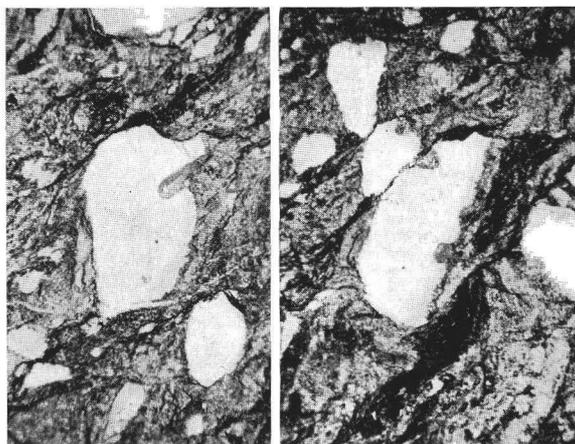


Fig. 2. Grüngrauer porphyroidischer Tuffsandstein, „Füllerkreuz“ bei Vordernberg. Zwei Gewebeausschnitte mit Porphyroquarzen ( $L = 0,72$  mm bzw.  $0,64$  mm). — Nic. +.

Die in den Sitzungsberichten Abtlg. I und Abtlg. II der math.-nat. Klasse der Österr. Ak. d. Wiss. erscheinenden Abhandlungen werden auch einzeln abgegeben. Sie können durch jede Buchhandlung oder direkt durch die Auslieferungsstelle der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien I, Singerstraße 12) bezogen werden.

Nachfolgende Abhandlungen aus dem Fache **Botanik** (Biologie) sind erschienen:

**1957 (S I Bd. 166):**

Polittis J.: Über die „Tanninoplasten“ oder Gerbstoffbildner der Crassulaceae (mit 2 Textabbildungen und 1 Tafel). S 6.—

Polittis J.: Über einen neuen Pflanzenfarbstoff in den Blüten einiger Verbascum-Arten (mit 2 Tafeln). S 5.20

Übels Isae: Osmotischer Wert, Zucker- und Harnstoffpermeabilität einiger Diatomeen (mit 1 Textabbildung). S 30.40

**1958 (S I Bd. 167):**

Höfler Karl: Permeabilitätsstudien an Parenchymzellen der Blattrippe von Blechnum spicant (mit 5 Textabbildungen). S 45.—

Rechinger K. H., Dufler H. und Patzak A.: Širjaevii fragmenta astragalologica IV. S 38.10

Url Walter: Zur Wirkung der Atmungsgifte Natriumazid und Dinitrophenol auf die Permeabilität von Blechnum spicant-Zellen (mit 3 Textabbildungen). S 25.—

Wawrik Friederike: Hochgebirgs-Kleingewässer im Arlberggebiet III (mit 3 Textabbildungen und 1 Tafel). S 18.90

**1959 (S I Bd. 168):**

Blebl Richard: Röntgenstrahlenwirkungen auf Commelinaceenstecklinge (Total- und Partialbestrahlungen) (mit 9 Tabellen und 5 Textabbildungen). S 31.20

Höfler Karl: Über die Gollinger Kalkmoosvereine (mit 1 Textabbildung und 1 Tafel). S 34.50

Höfler Karl und Fetzmann Elsa Leonore: Algen-Kleingesellschaften des Salzackengebietes am Neusiedler See I (mit 1 Tafel). S 21.50

Hustedt Friedrich: Die Diatomeenflora des Salzackengebietes im österreichischen Burgenland (mit 31 Textabbildungen und 1 Tafel). S 53.90

Luhan Maria: Zur Wurzelanatomie unserer Alpenpflanzen. IV. Compositae (mit 9 Textabbildungen und 4 Tafeln). S 36.90

Pfoser Karl: Vergleichende Versuche über Verholzungsreaktionen und Fluoreszenz (mit 2 Textabbildungen und 2 Tafeln). S 18.70

Rechinger K. H., Dufler H. und Patzak A.: Širjaevii fragmenta astragalologica. S 29.40

Wendelberger Gustav: Die Vegetation des Neusiedler See-Gebietes. S 7.20

**1960 (S I Bd. 169):**

Bolay Erika: Die Vitalfärbung voller Zellsäfte und ihre cytochemische Interpretation (mit einer Textabbildung und 5 Tafeln). S 49.—

Ehrendorfer F.: Neufassung der Sektion Lepto-Gallium Lange und Beschreibung neuer Arten und Kombinationen (zur Phylogenie der Gattung Galium, VII). S 12.—

Franz Gertrude: Die Mikroflora einiger Standorte im Leithagebirge in ihrer Abhängigkeit von Boden und Vegetationsdecke (mit 22 Textabbildungen). S 88.—

Pruzsinszky S.: Über Trocken- und Feuchtluftresistenz des Pollens (mit 12 Abbildungen auf 6 Tafeln). S 63.40

**1961 (S I Bd. 170):**

Fetzmann Elsa, Vegetationsstudien im Tanner Moor (Mühlviertel, Oberösterreich) (mit 2 Textabbildungen und 2 Tafeln). S 170—3, S 23.—

Pruzsinszky Slegfried und Url Walter, Ein Beitrag zur Desmidiaceenflora des Lungaus. S 170—1, S 9.—

Rechinger K. H., Dufler H. und Patzak A., Širjaevii fragmenta astragalologica XIII. bis XVII. Teil. S 170—2, S 56.—

**1962 (S I Bd. 171):**

Nikifield Harald, Über die Pflanzengesellschaften der Fels- und Mauerspalt Südf Frankreichs (mit 1 Textabbildung und 1 Falttabelle) 171—23, S 52.—

Url Walter, Permeabilitätsversuche an Stengelepidermiszellen von Gentiana germanica und Gentiana ciliata (mit 3 Textabbildungen) 171—16, S 40.—