

Eine Mikroklin-Quarz-Kugelbildung in hybridem Feinkorngranit aus dem Dietrichsbacher Forst (Westliches Waldviertel, Niederösterreich)

Von OTTO THIELE *)

Mit einer Abbildung

Inhalt

Abstract

Zusammenfassung

Vorwort

1. Geologische Situation und makroskopische Beschreibung
2. Mikroskopische Beschreibung
 - a) Der Kern des Orbiculs
 - b) Die Hülle des Orbiculs
 - c) Der umgebende Granit
3. Zur Genese des Orbiculs

Literatur

Abstract

Near Alt-Melon in Nieder-Österreich (Lower Austria) a big single orbicule was found. It occurs within a hybrid, acidic, fine grained granite which forms small intrusive bodies and dykes in a coarse grained granite (Weinsberger Granite). The orbicule develops around a nucleus of sillimanite bearing schistose gneiss which comprises a xenolith within the granite. The shell of the orbicule is composed of sphaeroidal structured microcline symplectic intergrown by quartz (microcline: quartz about 70 : 28).

As to the author's opinion the orbicule was formed under magmatic conditions.

Zusammenfassung

Im Dietrichsbacher Forst südlich von Alt-Melon (N.-Ö.) wurde innerhalb eines hybriden sauren Feinkorngranits, welcher kleine Stöcke und Gänge im grobkörnigen Weinsberger Granit bildet, ein einzelnes großes Orbicul gefunden. Das Orbicul formte sich um einen Kern von sillimanitführendem Schiefergneis, welcher einen Fremdeinschluß im Granit darstellt. Die Hülle des Orbiculs besteht aus radial struiertem Mikroklin, welcher symplektitisch von Quarz durchwachsen ist. (Mikroklin : Quarz = ca. 70 : 28.)

Nach der Meinung des Verfassers erfolgte die Kugelbildung unter Schmelzflußbedingungen (magmatisches Anlagerungsgefüge).

*) Adresse des Verfassers: Dr. Otto Thiele, Geologische Bundesanstalt, A-1031, Wien, Rasumofskygasse 23.

Vorwort

In den vergangenen Jahren konnte ich über ein esboitisches *) Kugelgestein aus dem östlichen Mühlviertel berichten (THIELE, 1963, 1967). Im Zuge der Übersichtskartierungen der Granitareale des westlichen Waldviertels fand ich im Herbst 1967 ein weiteres interessantes Kugelgesteinsvorkommen in einem den Weinsberger Granit durchschlagenden Feinkorngranit. Eine kurze Mitteilung darüber sowie über die Wiederentdeckung eines dritten Kugelgesteins, das in einer eigenen Veröffentlichung näher beschrieben werden soll, erfolgte bereits in meinen Aufnahmsberichten (THIELE, 1968).

1. Geologische Situation und makroskopische Beschreibung

Der Dietrichsbacher Forst liegt im Weinsberger Wald, annähernd im Zentrum des ausgedehnten variszischen Granitmassivs, welches das östliche Mühlviertel und das westliche Waldviertel aufbaut und das in der Hauptsache aus Weinsberger Granit besteht. Für Fernerstehende sei dieser Granittyp kurz als großkörniger Biotitgranit mit bis zu dezimetergroßen Kalifeldspateinsprenglingen charakterisiert, im übrigen auf die Literatur verwiesen (letzte ausführliche Bearbeitung: G. KURAT, 1965). Bei Alt-Melon und in seiner weiteren Umgebung wird der Weinsberger Granit in Form kleiner Stöcke und Gänge von einem feinkörnigen, meist reichlich muskovitführenden Granit (Typus Schrems-Mauthausen) durchschlagen. Wie man aus Aufschlußbildern, zum Beispiel in der Flinzgrube an der Straße von Alt-Melon in die Meloner Au, und an Blockwerk-Studien erkennen kann, kommt es bei diesem Feinkorngranit im Kontakt mit dem Weinsberger Granit öfters zu Hybridisationserscheinungen von der Art, daß Bestandteile des großkörnigen Weinsberger Granits, insbesondere große Kalifeldspateinsprenglinge, diffus verteilt oder auch schlierenförmig im Feinkorngranit anzutreffen sind.

Im Weinsberger Granit sind hier und da walnuß- bis kindskopfgroße, meist wohlbegrenzte Einschlüsse von Fremdmaterial wie dioritische Gesteine, Biotitgneise, Biotit-Sillimanitgneise, anzutreffen. Ähnliche Einschlüsse finden sich auch stellenweise im Feinkorngranit.

In einem Block eines stark hybriden Feinkorngranits, der neben großen Weinsberger Kalifeldspaten auch reichlich grobe Biotitschuppen und große Quarzkörner, die ebenfalls vom Weinsberger Granit übernommen sein dürften, führt, wurde der Anschnitt eines einzelnen medizinballgroßen Orbiculus gefunden, das sich um einen über faustgroßen Schiefergneiseinschluß gebildet hat. Auffallenderweise finden sich im selben Block und auch in anderen Feinkorngranit-Blöcken in der näheren Umgebung weitere Einschlüsse von etwa demgleichen Gesteinscharakter, die jedoch keinerlei Kontakt- oder Rindenbildungen erkennen lassen.

Der Kern des Orbiculus läßt sich makroskopisch als deutlich geschieferter und mäßig gefältelter, ziemlich biotitreicher Gneis charakterisieren, in welchem

*) Namengebung: J. J. SEDERHOLM, 1928.

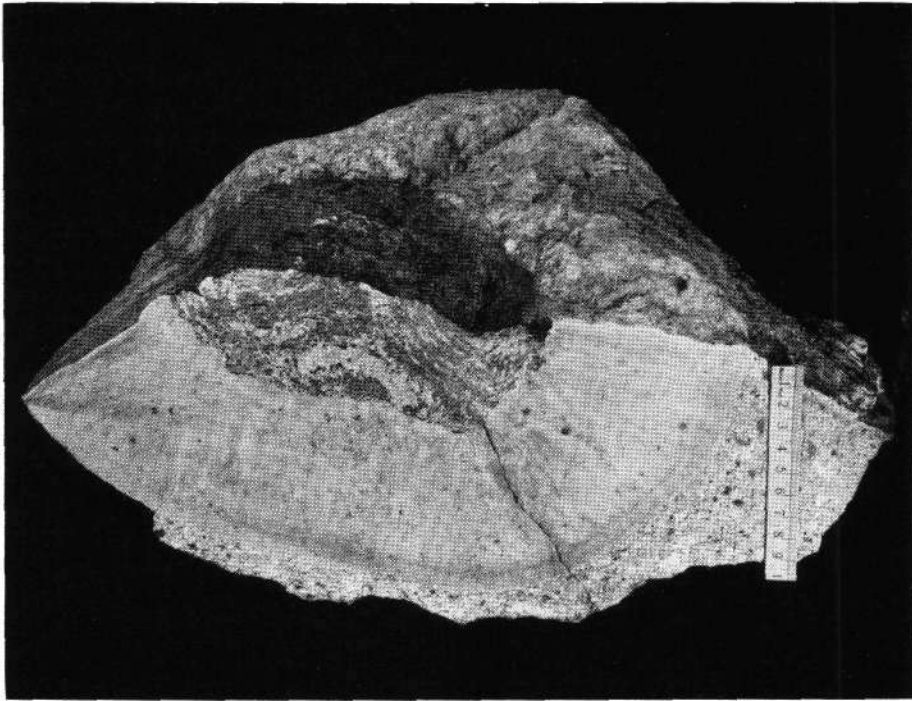


Abb. 1.

in einzelnen Lagen absetzige, halb- bis einzentimeter-mächtige Quarzausscheidungen auftreten. Er hat die Form eines kleinen Brotlaibes von etwa fünfzehn Zentimeter Durchmesser. Um diesen Kern schließt sich eine recht einheitliche, sieben bis acht Zentimeter breite milchigweiße Hülle, die sich als Feldspat- oder Quarz-Feldspatgemenge erahnen läßt. Ihr Gefüge ist jedoch bis auf vereinzelte, regellos verstreute, ein bis zwei Millimeter große Biotitschüppchen mit dem unbewaffneten Auge kaum auflösbar.

Die Grenze zwischen dem Schiefergneiskern und der (Quarz-)Feldspathülle ist leicht verzahnt, davon abgesehen jedoch ausgesprochen scharf und es lassen sich keinerlei randliche Veränderungen des eingeschlossenen Schiefergneises erkennen. Nach außen zu grenzt die (Quarz-)Feldspathülle scharf gegen den umgebenden Granit und bildet eine fast ideale Kugelfläche.

2. Mikroskopische Beschreibung

a) Der Kern des Orbiculs: Die Hauptgemengteile des kernbildenden Schiefergneises sind Plagioklas, Biotit und Muskovit. Daneben finden sich Quarz, Chlorit, Sillimanit, ferner Opaque, Apatit und Zirkon.

Der Plagioklas (um 30 Vol.%) bildet xenomorphe Individuen von der Art der alpinen Albitholblasten. Er ist meist unverzwilligt und stark serizitisiert; der schlechte Erhaltungszustand erlaubt keine optische Bestimmung

des An-Gehaltes. Der Biotit (um 30 Vol.%) ist kräftig rehbraun (z—y) bis blaß gelblichbraun (x), bildet zum Teil große, schlecht begrenzte Scheiter oder zeigt intensive, feine Verwachsung mit Hellglimmer, was auf eine ursprüngliche Verwachsung mit Sillimanit zurückzuführen sein dürfte. Der Hellglimmer (um 25 Vol.%) dürfte, wie gesagt, auf Grund seiner oft eigenartigen Verwachsung mit Biotit zum Teil auf Kosten von ursprünglich vorhandenen Sillimanit gewachsen sein. Andererseits findet er sich auch in Form großer, relativ wohlgestalteter Schuppen und schließlich sehr oft als feinfilzige bis kryptokristalline Aggregate von zum Teil Augen- oder Linsenform. Bei letzteren dürfte es sich wohl um Pseudomorphosen nach Cordierit handeln. Quarz tritt mit Ausnahme der schon oben erwähnten lokalen Konzentrationen äußerst selten auf. — Reliktisch findet sich stellenweise etwas Sillimanit, hauptsächlich innerhalb kryptokristalliner Hellglimmeraggregate. Opaque sind relativ häufig, Apatit und Zirkon treten nicht besonders hervor.

Es handelt sich offenbar bei dem vorliegenden Schiefergneiseinschluß um einen ursprünglichen Cordierit-Sillimanit-Biotitgneis, welcher, vermutlich unter Einwirkung des jungen variszischen Granites, retrograd überprägt wurde.

b) Die Hülle des Orbiculus: Sie besteht im wesentlichen aus Kalifeldspat und Quarz. Hinzu kommen nur geringe Mengen von Plagioklas, Biotit, Muskovit, Apatit, Opaque, Zirkon und Epidot.

Der Kalifeldspat (ca. 67—70 Vol.%, in den innersten Zentimetern der Hülle bis über 75%) ist ein kräftig gegitterter, nur stellenweise schwach perthitisch entmischter Mikroklin. Er bildet xenomorphe, bevorzugt nach der Radialrichtung gestreckte, bis über 3 cm große Individuen, in enger symplektischer Verwachsung mit Quarz. Der Quarz (ca. 28—30 Vol.%) bildet feine stengel- oder wurmförmige Gebilde im Mikroklin, seltener auch kleine Körner. Stellenweise lassen Quarzstengel, die der Längsachse radial gestreckter Mikrokline subparallel verwachsen sind, radialstrahlige orientierte Auslöschung erkennen. In kleinen Bereichen ist öfters eine parallele Auslöschung der eingewachsenen Quarzgebilde zu beobachten, doch erstreckt sich diese nie über ein ganzes Mikroklin-Individuum. Der Plagioklas (schätzungsweise 1—2%) ist auffallend klein, subidiomorph und einfach verzwilligt. Nach der Lichtbrechung handelt es sich um Albit bis Albitoligoklas. Oft ist ein deutlicher, aber einfacher Zonarbau festzustellen, mit einem basischeren Kern (Serizitfülle) und einer breiten sauren Randzone. Der Biotit (ca. 1—2%) tritt in kleinen schwächtigen Schüppchen auf. Er ist zum Teil recht frisch (z—y = rehbraun, x = blaß, ocker), zum anderen Teil jedoch stark vergrünt bis völlig chloritisiert; in letzterem Falle ist er manchmal von schlecht gestalteten Epidot-Korngruppen begleitet. Der Muskovit (kaum 1%), meist ein wenig größer als der Biotit, bildet zerlappte, eher amöboid wachsende Formen, der Apatit schließlich auffallend lange Säulchen bis Nadeln.

Wenn man aus den Schlißbeobachtungen eine Kristallisationsabfolge ableiten möchte, ergäbe sich folgendes Bild: Zuerst schieden sich Erz, Zirkon und Apatit, dann Biotit und Plagioklas aus, darauf folgte Mikroklin und Quarz, zuletzt der Muskovit. Sekundärbildungen wären Serizit, Chlorit und Epidot. — Dieses

Bild würde durchaus den Vorstellungen von einem magmatischen Kristallisationsablauf entsprechen. Die Bildung der Hauptgemengteile der Orbiculhülle, Kalifeldspat und Quarz, müßte dabei, entsprechend der klassischen Deutung symplektitischer Gefüge, etwa gleichzeitig erfolgt sein.

c) Der umgebende Granit: Der Granit, welcher das Riesenorbicul umschließt, ist überwiegend fein- bis mittelkörnig, jedoch mit einem erheblichen Anteil an großkörnigen Komponenten. Diese dürften, wie gesagt, zur Hauptsache übernommenes, unverdautes Material vom Weinsberger Granit sein. Auffallend sind dabei bis dezimetergroße stark perthitische Mikrokline, welche die für den Weinsberger Granit bezeichnenden, von G. FRASL (1954) ausführlich beschriebenen, geregelten Plagioklaseinschlüsse aufweisen. Es finden sich aber auch Biotit, Quarz und Plagioklas als Grobkomponenten. Dünnschliffauszählungen von einigermaßen homogenen fein- bis mittelkörnigen Bereichen aus der unmittelbaren Umgebung des Orbiculs ergaben eine Mineralzusammensetzung von 29—33% Mikroklin, 27—35% Quarz, 24—27% Plagioklas, um 10% Biotit und 1,5—2% Muskovit.

Der xenomorphe Kalifeldspat ist stark gegitterter Mikroklin mit äußerst schwacher perthitischer Entmischung. Der xenomorphe Quarz zeigt schwach undulöse, zum Teil gefelderte Auslöschung. Der Plagioklas ist subidiomorph, nach dem Albit- und (seltener) „Periklin“-Gesetz polysynthetisch verzwillingt, und zeigt deutlichen progressiven Zonarbau (saurer Oligoklas bis Albit). Der Biotit ist dunkel rotbraun (y—z) bis blaß ocker (x) und zum Teil mehr oder minder stark chloritisiert. Muskovit ist stellenweise mit Biotit parallelverwachsen. Als Accessorien sind Apatit, Opaque, Zirkon, Orthit und Monazit, als Sekundärbildungen Serizit, Chlorit und Sagenit zu nennen. Unter den Zirkonen finden sich häufig auffallend großwüchsige Formen mit starker Betonung der 010 Fläche, die dem Weinsberger Granit entstammen dürften (vergl. hiezu G. FRASL, 1963).

Wenn man die großen Mikroklin-Xenokristen mitberücksichtigt, welche etwa einen Volumenanteil von 10% ausmachen (ihrerseits aber wieder etwa 10% Einschluß-Plagioklas enthalten) käme man auf eine ungefähre Gesamtzusammensetzung von 37% Mikroklin, 28% Quarz, 24% Plagioklas, 9% Biotit und 1,5% Muskovit.

Tabelle 1. Mineralbestand des Orbicul-Muttergesteins im Vergleich mit dem Weinsberger Granit und dem Feinkorngranit.

Vol.%	Feinkorn- granit (1)	Feinkorn- granit (2)	Orbicul- muttergest.	Weinsberger Granit *)
Mikroklin	40	44	37	35,6
Plagioklas	22	17	24	31,7
Quarz	32	33,5	28	20,8
Biotit (+ Chlorit)	1,4	1,4 (+ 1)	9	10,4
Muskovit	4,4	3	1,5	—

*) Modalbestand der Proben I (Kollmitzberg), IV (St. Georgen a. d. Gusen) und Schwertberg
in: G. KURAT, 1965, S. 209, gemittelt durch den Verfasser.

Zum Vergleich dazu wurden zwei Testproben von Feinkorngranit aus der weiteren Umgebung des orbiculführenden Granitblockes ausgezählt, die eine vom Nordrand des Dietrichsbacher Forsts (1), die andere von Alt-Melon (2). Zusammen mit der Mineralzusammensetzung des Weinsberger Granits *) werden diese Werte dem orbiculführenden Gestein gegenübergestellt (Tab. 1).

3. Zur Genese des Orbiculs

Kugelgesteine mit Orbiculhüllen oder -hüllzonen mit Mikroklin-Vorherrschaft sind wohl relativ selten, doch von einzelnen Stellen schon seit altersher bekannt. So die Vorkommen „vom Altai“ (K. v. CHRUSTSCHOFF, 1894), von Kangasniemi, Finnland (B. FROSTERUS, 1896, P. ESKOLA, 1938), Kunnersdorf, Schlesien (K. v. CRUSTSCHOFF, 1894) und weitere Riesengebirgsvorkommen (G. BERG, 1938). Erst jüngst wurde wieder ein interessantes Kugelgestein dieser Art von Kuru, Finnland, beschrieben (A. SIMONEN, 1966). Auffallend ist, daß bei allen diesen Vorkommen wie bei unserem Neufund die mikroklinbetonten Hüllen (bzw. Hüllzonen) symplektitische Mikroklin-Quarz-Verwachsungen aufweisen.

Die russischen und finnischen Vorkommen sind jedoch mit unserem Fund nur schlecht vergleichbar. Die Orbicule dieser Kugelgesteine sind von komplexerer Zusammensetzung; dort finden sich die mikroklinbetonten Hüllzonen im Wechsel mit plagioklasbetonten (esboitischen) Zonen. Am ähnlichsten kommt unser Vorkommen den Kugelgraniten des Riesengebirges, wo reine Mikroklin-Quarz-Orbicule auftreten, zum Unterschied von unserem Orbicul allerdings um Kalifeldspatkerne. Die geologische Erscheinungsform der Riesengebirgsvorkommen und unserer Kugelbildung ist jedoch verschiedenartig, da sich nach G. BERG (1938) die dortigen Orbiculärstrukturen in Schlieren („Konstitutionsschlieren“) des Riesengebirgsgranit bildeten.

Da die hiesige Kugelbildung phenomologisch mit keinem der mir aus der Literatur bekannten Kugelgesteinsvorkommen voll übereinstimmt, verzichte ich auf eine Diskussion der zum Teil divergierenden Ansichten über Orbiculbildungen im allgemeinen und zeige nur kurz auf, was ich glaube, aus den Beobachtungen am hiesigen Vorkommen herauslesen zu können.

Die Bildung des Riesenorbiculs erfolgte im Syntekt eines jüngeren aplitgranitischen Feinkorngranits mit dem präexistierenden etwas basischeren Weinsberger Granit, im Mischbereich fest-flüssig (Feinkorngranitschmelze mit darin schwimmenden festen, unverdauten Resten des Weinsberger Granits). Der Schiefergneis, der den Kern des Orbiculs bildet, dürfte ein übernommener Fremdeinschluß des Weinsberger Granits sein. Die Orbiculhülle stellt ein sphärisch struiertes Anlagerungsgefüge um den festen Kern dar. Sie ist m. E. zweifellos unter Schmelzflußbedingungen kristallisiert und zwar im wesentlichen bevor die Hauptkristallisation des umgebenden Feinkorngranits abgeschlossen war. Die schriftgranitische Zusammensetzung der Orbiculhülle dürfte auf eine lokale Differenzierung der an sich schon recht sauren Feinkorngranitschmelze beruhen. Die symplektitische Verwachsung von Mikroklin und Quarz in der Orbiculhülle deute ich entsprechend der klassischen Ansicht über schriftgranitische Gefüge

(W. C. BRÖGGER [1881, 1890], J. H. L. VOGT, 1921) als gleichzeitiges Wachstum aus einer eutektischen Schmelze.

Auffallend und genetisch sicher von Belang ist jedenfalls die Tatsache, daß die Zusammensetzung der Orbiculhülle sehr gut mit dem Durchschnittswert der natürlich auftretenden eutektischen Mischungen von Kalifeldspat und Quarz übereinstimmt (J. H. L. VOGT, 1906, 1908 u. a.), die Zusammensetzung des Orbicul-Muttergesteins hingegen, wenn man die Verunreinigungen durch die übernommenen Weinsberger-Granit-Relikte ausscheidet, dem eutektischen Mischverhältnis Kalifeldspat-Quarz-Albit sehr nahe kommt, also einem Eutektoid-Granit ESKOLAS entspricht. Die in unserem Gestein verwirklichte Kristallisationsabfolge (zuerst Kristallisation des Quarz-Kalifeldspat-Anchieutektikums, danach erst des Quarz-Kalifeldspat-Albit-Anchieutektikums) würde dabei mit der von experimenteller Seite nachgewiesenen Tatsache übereinstimmen, daß das Quarz-Orthoklas-Eutektikum (bei 2000 Bar H₂O-Druck) einen höheren Schmelzpunkt aufweist als das Quarz-Orthoklas-Albit-Eutektikum (H. G. F. WINKLER, 1965, S. 181). Allerdings weicht bekanntlich das experimentell bestimmte eutektische Mischungsverhältnis zwischen Quarz und Orthoklas erheblich von dem Durchschnittswert der in der Natur auftretenden Quarz-Kalifeldspat-Eutektoide ab (43 : 57 gegenüber 27,5 : 72,5).

Warum lediglich ein einziger Schiefergneiseinschluß Ansatzpunkt für eine Orbiculbildung war, andere, auch ganz ähnliche Einschlüsse, solche Anlagerungsgefüge völlig vermissen lassen, dafür fehlt mir jede Erklärung. Wer diese Frage klären könnte, hätte wahrscheinlich einen Schlüssel zum Mechanismus der Kugelgesteinsbildungen gefunden.

Literatur

- BERG, G. (1938): Kugelgranite im Riesengebirge. — *Jahrb. preuss. geol. L.-A.*, Bd. 58, 1937, S. 677—690, Berlin, 1938.
- CHRUSTSCHOFF, K. v. (1894): Über holokristalline makrovariolithische Gesteine. — *Mem. Acad. Sc. St. Petersburg, Serie VII, Tome XLIII/3*, 244 S., St. Petersburg, 1894.
- ESKOLA, P. (1938): On the esboitic crystallisation of orbicular rocks. — *Journ. Geol.*, Vol. XLVI, No. 3, Part II, p. 448—485, Chicago, 1938.
- FRASL, G. (1954): Anzeichen schmelzflüssigen und hochtemperierten Wachstums an den großen Kalifeldspaten einiger Porphyrg Granite, Porphyrg Granitgneise und Augengneise Österreichs. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, Bd. 97, S. 71—131, Wien, 1954.
- FRASL, G. (1963): Die mikroskopische Untersuchung der akzessorischen Zirkone als eine Routinearbeit des Kristallingeologen. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, Bd. 106, S. 405—428, Wien, 1963.
- FROSTERUS, B. (1896): Über einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finnland. — *Bull. Comm. geol. Finl.*, No. 4, Helsingfors, 1896.
- KURAT, G. (1965): Der Weinsberger Granit im südlichen österreichischen Moldanubikum. — *Tscherm. Mitt.*, 3. F., Bd. 9, Wien, 1965.
- SEDERHOLM, J. J. (1928): On orbicular granites, spotted and nodular granites etc. and on the Rapakivi texture. — *Bull. Comm. geol. Finl.*, No. 83, Helsinki, 1928 (105 p.).
- SIMONEN, A. (1966): Orbicular rock in Kuru, Finland. — *Compt. rend. Soc. geol. Finl.*, No. XXXVIII, p. 93—107, Otaniemi, 1966.
- THIELE, O. (1967): Ein Orbiculit im östlichen Mühlviertel (Oberösterreich). — *Jahrb. Geol. B.-A.*, Bd. 110, S. 93—108, Wien, 1967.
- THIELE, O. (1968): Bericht über Aufnahmen auf Blatt Königswiesen (35) und Zwettl (19) und über zwei neue Kugelgesteinsfunde. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1968, S. A 62—A 64, Wien, 1968.
- VOGT, J. H. L. (1906): Physikalisch-chemische Gesetze der Krystallisationsfolge in Eruptivgesteinen. — *Tscherm. Mitt.* Bd. XXV, S. 361—412, Wien, 1906.
- VOGT, J. H. L. (1908): Über andi-monomineralische und andi-eutektische Eruptivgesteine. — *Christiania*, 1908 (104 S.).
- VOGT, J. H. L. (1921): The physical chemistry of the crystallisation and magmatic differentiation of igneous rocks. — *Journ. Geol.* Vol. XXIX, No. 4, p. 318—350, Chicago, 1921.
- WINKLER, H. G. F. (1965): Die Genese der metamorphen Gesteine. — Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 1965 (218 S.).