

# Der Staurolith von Dietenberg bei Ligist in Weststeiermark.

Von Ing. Otmar Friedrich.

## I.

Gut ausgebildete Staurolithkristalle sind aus Steiermark bisher nur aus den Schiefen von Radegund am S-Abhang des Schöckels, speziell von der Ruine Ehrenfels und von Oberwölz beschrieben worden<sup>1, 2, 3</sup>. Im September 1922 entdeckte ich in der Gipfelregion des Dietenberges nordöstlich von Ligist einen neuen Fundort großer Staurolithe, welche durch ihre gute Ausbildung besonderes Interesse beanspruchen dürfen.

Der Dietenberg, an einem südöstlichen Ausläufer der Stubalpe gelegen, erhebt sich als isolierte Aufragung kristalliner Schiefer 150 *m* über das Kainachtal zu einer Höhe von 508 *m*. Vor der Beschreibung der Gesteine des Berges sei eine allgemeine Übersicht an Hand der nebenstehenden geologischen Karte gegeben.

Westlich trennt das tiefe Tal des Ligistbaches den Dietenberg vom Wartenstein, südlich verbindet ihn ein flacher, aus Tertiär bestehender Rücken mit einem nördlichen Ausläufer des Steinberges, während ihn das breite Tal der Kainach nördlich und östlich umsäumt. Die Höhe 423 *m* südlich von St. Johann ob Hohenburg, durch die Kainach vom Dietenberg getrennt, gehört geologisch zu diesem und wird in die Besprechung mit einbezogen. Sie bildet die östlichste kristalline Erhebung vor dem Verschwinden unter dem Tertiär.

Die Hauptmasse des Berges besteht aus Almandin-Staurolithschiefern. In ihnen sind schmale Bänder von Amphibolit eingelagert. Marmore, Plagioklasschiefer und Paraamphibolite bilden im östlichen Teil des Dietenberges einen schmalen Keil, an der Bahn gut aufgeschlossen. Diese Gesteine bauen auch den südlichen Teil des Punkt 423 auf und sind in einem Steinbruch an der Bezirksstraße gut sichtbar. Den südwestlichen Teil des Dietenberges nehmen Diaphthorite nach den Staurolithschiefern ein, welche von Pegmatitlinsen durchschwärmt werden. Generalstreichen OW mit 30° bis 50° N-Fallen.

<sup>1</sup> Peters K. F.: Über das Vorkommen v. Staur. im Gneis v. St. Radegund. Mitt. d. Nat. Ver. 1868, S. 38—53.

<sup>2</sup> Peters-Maly: Über d. Staur. v. St. R. Sitzber. Wr. Akad. 1868, I., S. 57—646.

<sup>3</sup> Hatle: Die Minerale d. Herzgt. Stmk. Graz 1885. Hier auch ältere Literatur.

Die Schotterbedeckung des Berges muß einst weit mächtiger gewesen sein als heute. Am Gipfel selbst findet man Gerölle von Marmor, Quarzit, Granit. Im SO ist diese Schotterhülle beim Stall des Wippelbauern am besten zu sehen. Teigtitschneise, Amphibolite, Pegmatite und auch Marmore sind hier in bis zu kindskopfgroßen, gut gerundeten Geröllen mit lehmigen Lagen wechselnd gelagert. Weiter südlich werden die Schotter feiner und gehen zum Teil in Sandsteine mit kalkigem Bindemittel und Lehm über. Diese Schotter am S-Fuß des Dietenberges geben einen Hinweis, daß der Ligistbach einst über den flachen Rücken zwischen dem Dietenberg und dem südlicheren Steinberg geflossen ist. Ähnliche Schotter finden sich auch nördlich von St. Johann und dürfte die Kainach erst in jüngerer Zeit ihr Bett zwischen Punkt 423 und dem Dietenberg geschaffen haben.

## II. Beschreibung der Gesteine des Dietenberges.

a) Staurolith-Almandinschiefer und Diaphthorite, die Hauptmasse des Berges aufbauend.

1. Nr. 1. Einige Schritte westlich vom Gipfel geschlagen. Im Handstück ist der Staurolithschiefer licht bis dunkelgrau mit schwachem Glanz, Staurolith und Granat bilden größere und kleine Schwielen. Der Hauptbruch wird durch diese Porphyroblasten uneben und in den diaphthoritischen Abarten zeigt sich jene charakteristische, unregelmäßige Teilbarkeit, welche schon im Handstück die starke Durchbewegung des Gesteines anzeigt.

U. d. M. sieht man ein stark zermörteltes Grundgewebe aus Plagioklas und undulös auslöschendem Quarz, Muskowitflatschen, Meroxen- und viel kohligem Pigment. Darin finden sich die großen Porphyroblasten von Staurolith und Granat. Der Granat ist meist stark zerdrückt, ausgewalzt mit verlegtem si (Sander). Dieser sowie der Staurolith schwimmen in großen Muskowitflatschen. Daneben finden sich noch enge verfaltete große Muskowitscheiter. Im Gestein tritt außerdem noch Erz, Apatit, Titanit, Rutil und brauner Turmalin auf. Kleinere Staurolithe sind häufig bereits zur Muskowitschuppen aufgelöst, ähnlich wie sie Heritsch<sup>4</sup> schildert. Diese Umwandlung beginnt am Rand und in den Spaltrissen.

2. Nr. 3<sup>5</sup>. Vom Weg S-Zipfel—Stöckelbauer und Nr. 6 ober dem Stöckelbauer zeigen außer der allgemeinen Pigmentierung mit kohligem Substanz noch eine Pigmentanhäufung in den

<sup>4</sup> Heritsch F.: Die Gliederung d. Altkrist. d. Stubalpe. Neues Jahrb. f. M. G. P. 51. Beil.-Bd. S. 73—117.

<sup>5</sup> Die Nummern beziehen sich auf die von mir gesammelten Handstücke.

großen Muskowitscheitern, welche an Sanduhrform erinnert, Enden breit aber schwächer, Mitte schmal aber dicht. Granaten mit reinem Kern und prächtigen Anwachsypyramiden, brauner Turmalin mit Pigmentanhäufung. Stark durchbewegt.

Nr. 12. Bachriß hinter der Ruine Ligist. Typus für die Diaphthorite. Quarz stark kataklastisch, in Falten gelegt, eingehüllt in mitgefaltete Muskowitscheiter. Wenig Plagioklas, schwach zonar, Muskowitschüppchen streng in s, daneben rotbrauner Meroxen, rötlicher Granat mit verlegtem si. stark kohlig pigmentiert. Dieser führt im Innern manchmal einen reinen Kern und einschlußreichen Mantel, auch brauner Rostsaum. Braungrüner Turmalin, wenig Chlorit, Erz. Pigment an den großen Glimmern gehäuft, sonst wenig. Im Handstück am H. Br. rostbraun, quer dunkelgrau. Striemiges Aussehen.

3. Nr. 4. Jungwald, W-Hang; Nr. 2. Kleiner Steinbruch am S-Fuß. Mehr Muskowit als 12, Scheiter streng in s, Schüppchen wirr, Granate gestreckt, voll kohlig Substanz. Hierher gehört auch noch ein Gestein Nr. 13 vom kleinen Steinbruch am W-Hang des Punktes 423, nördlich des großen Steinbruches an der Straße. Pigmentierung schütterer, weniger durchbewegt. Lagen von stark diaphthoritischen und frischen Schiefern wechseln eng beieinander ab, so daß es den Anschein hat, als ob die Diaphthorite die anderen Stellen geschützt hätten.

b) Pegmatite. Sie finden sich an der SW-Seite des Dietenberges. Sie sind die Fortsetzung jener Schwärme, welche an der Straße von der Ruine Ligist auf den Wartenstein gut aufgeschlossen sind. Sie sind so eng geschart, daß ihre Ausscheidung auf der Karte nur schematisch geschehen konnte. Östlich tauchen sie unter die Tertiärbedeckung. Sie sind alle zertrümmert, Übergänge zu den Pegmatitgneisen bildend. Glimmer, bis zu 6 cm Durchmesser, gebogen, große Mikroklinaugen in kataklastischer Quarz-Feldspatmasse. Östlich der Kapelle an der Ligisterstraße wurde eine größere Linse in der Nachkriegszeit wegen ihres höheren Glimmergehaltes abgebaut. Gut aufgeschlossen sind sie am Weg von der Stöckelkeusche zum kleinen Steinbruch an der S-Seite.

Daneben kommen auch noch echte Pegmatitgneise vor, zum Beispiel Gestein Nr. 7 vom Weg Stöckelbauer zur Keusche. Schmales Band verfaltet mit Diaphthorit. Im Schlicke sieht man ein feinkörniges, ganz kataklastisches Grundgewebe aus Quarz und Plagioklas. Darin 5 mm große Mikroklin-Mikroperthitaugen. Quarzschnüre, Muskowit und wenig Meroxen bilden ein s.

c) Plagioklasschiefer. Sie treten im östlichen Teil an der Bahn mit den Marmoren und Amphiboliten auf. Es sind blaugraue, splittrig brechende, dichte Gesteine, manchmal gut geschiefert mit bis 10 mm messenden Almandinporphyroblasten.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at) und tombakbraunem Meroxen. Sie ähneln gewissen hornfelsartigen Plagioklasschiefern der Gleinalpe<sup>6</sup>. Als Typus möge Nr. 16 (Mulde ober der Bahn) und 28 vom Steinbruch an der Bezirksstraße beschrieben werden. Auffallend rottöniger Meroxen bildet Fetzen in einer feinkörnigen Plagioklasgrundmasse. Diese besteht nach einer Bestimmung von Prof. Angel aus einem Labrador mit 50% An. Viel graphitisches Pigment bildet mit Meroxen ein s, Erz, Apatit und brauner Turmalin als Übergemengteile.

Andere enthalten wieder mehrere Quarzadern, wie Nr. 14 vom Bahneinschnitt. Diese Adern bestehen aus großen Körnern mit randlicher Kataklase und undulöser Auslöschung. Der Granat ist vollgepfropft mit Einschlüssen, vor allem mit kohligem Pigment. In anderen ist der Quarz bereits ganz zermalmt und auch die Glimmer, wenig Muskowit, stark gebogen.

d) Amphibolite. Sie bilden schmale Bänder im Staurolithschiefer, auf weite Strecken verfolgbar. So das längste Band, welches in der Mitte des W-Hanges beginnt, unter der Stöckelkeusche durchzieht und sich im Weingarten ober dem Stapf verliert. Im Handstück (Nr. 24) gut dünnplattig spaltbar, lichte Plagioklasflecke in dunkelgrüner Hornblende, kleine rostbraune Flecken nach verwittertem Pyrit. U. d. M.: Normale, grüne Hornblende, wenig Plagioklas, Klinozoisit, Rutil, Titanit. Die Ausmessung ergibt:

Hornblende	Quarz + Plagioklas	Klinozoisit	Titanit u. a.
86,97%	9,71%	1,35%	1,97%

Im Sinne des Schemas<sup>7</sup> also gemeiner Amphibolit. Ähnlich die übrigen kleinen Züge. Paraamphibolite vom Bahneinschnitt (zum Beispiel Gestein Nr. 24, 27 und andere). Dunkelgrün mit lichten Streifen, sehr zähe. U. d. M.: Divergentstrahlige Hornblendegarben, große Büschel von  $\alpha$ -Zoisit mit einem Kern von  $\beta$ -Zoisit (Bestimmung Prof. Angel) bilden auffallende Besen in einem Plagioklasgrundgewebe. Daneben Klinozoisitnadeln, etwas Chlorit, Meroxen, große Apatite und viel Titanit bilden den Mineralbestand. Die Ausmessung ergibt rund:

Hornblende	Quarz + Plagioklas	Zoisite	Titanit u. a.
80%	8,1%	8,7%	3,2%

Die Ausmessung ist wegen der Büschel etwas unsicher. Ähnlich ist Gestein Nr. 35 vom Steinbruch (Kote 423), aber mit brauner Hornblende, etwas Chlorit, trüben Plagioklasen mit

<sup>6</sup> Angel F.: Petrog. Studien i. d. G. d. Gleinalpe. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 73. 1923. S. 63—98.

<sup>7</sup> Angel F.: Gesteine der Steiermark. Mitt. d. Nat. Ver. 60. 1924. S. 155.

Zoisitnadeln gefüllt, verzahnte Körner von Quarz. Hieher weiters Gestein Nr. 24 von der Höhe 423 (rottöninger Meroxen) und Nr. 25 vom grün markierten Weg von Mooskirchen nach Ligist, 50 m über dem Tal. Kalzitführender Amphibolit, Bahn, vorletzte Linse vor der Wegübersetzung. Zerdrückte grüne Hornblende, siebartig von Quarztropfen durchwachsen, Kalzit in Lagen, Quarz; Plagioklas, viel Klinozoisit, Titanit, wenig Rutil, Erz und Limonit nach Pyrit. Die Plagioklase sind voll Klinozoisitnadeln. Stücke mit sehr wechselndem Kalzitgehalt sind auffindbar, so daß eine Ausmessung nicht in Betracht kommt.

Eklogitamphibolit. Bahndamm Nr. 20. Am Bahneinschnitte nahe der Wegübersetzung fand ich 1922 ein schmales Band von Eklogitamphibolit. Leider war es 1927 nicht mehr zu finden. Vielleicht ist es bei den dort inzwischen vorgenommenen Gleissicherungsarbeiten verdeckt worden. Im Handstück sieht man hellgrüne und dunkle Lagen, das Ganze vollgepfropft mit Granat. U. d. M. sieht man im mikrodiablastischen Gewebe grüne Hornblendefetzen, wenig Quarzkörner, viel Titanit, große Körner von  $\beta$ -Zoisit. Der Granat enthält orientierte Einschlüsse (zum Teil Quarz) und ist von parallelen, geraden Sprüngen durchsetzt, die meist unter  $60^\circ$  zur Richtung der Einschlüsse verlaufen. Ausmessung:

Diablastisches Gewebe	Hornblende	Granat	Zoisit	Quarz
41,43%	32,46%	19,05%	3,95%	0,86%
	Titanit u. a.			
	2,33%			

e) Marmore. Sie treten gemeinsam mit den kalzitführenden Zoisitamphiboliten am O-Hang auf, sind jenseits der Kainach in dem mehrmals erwähnten Steinbruch an der Bezirksstraße wiederum gut aufgeschlossen und nochmals in einem verlassenen oberhalb der Kapelle an der erwähnten Straße. An der Bahn bilden sie Linsen bis zu 3 m mächtig. Im Handstück, dunkelgrau, hart, feinkörnig, lassen sie Quarz und Biotit als Akzessorien erkennen. Hinsichtlich der Tektonik sind sie den Marmoren aus dem Teigitschtal<sup>s</sup> gleichzustellen.

### III. Der Staurolith.

Die schönsten Staurolithkristalle enthalten die Schiefer der Gipfelfelsen und jene, die westlich der Stöckelkeusche im Wald und im Schlag bis fast zum Ligistbach hinab zutage treten. Hier hat die Verwitterung dazu beigetragen,

<sup>s</sup> Heritsch F.-Lieb: Ein mineralreicher Marm. im Stubalpengebiet. Zentralblatt f. Min. G. u. P. 1924. S. 334.

die Staurolithe bloßzulegen wie in den Mauern der Ruine Ehrenfels bei Radegund. Am Dietenberg findet man im Gegensatz zum letztgenannten Ort Zwillinge ziemlich häufig. Die Staurolithe weisen durchschnittlich eine Größe von  $28,5 \times 13,5$  mm auf. Die größten bisher gefundenen messen  $53 \times 20$  und  $52 \times 12$  mm. Dunkelbraun bis schwarz auswitternd, sind die Staurolithe meist von einem dichten Filz von Muskowit überzogen, daneben sitzen kleine (bis 4 mm) Granaten auf den Kristallen. Die Oberfläche ist meist rau, mitunter aber auch von Sprüngen durchzogen, selten aber so stark angegriffen wie die der Radegunder Staurolithe. Mit einiger Vorsicht lassen sich besonders die granatarmer Stücke gut aus dem Gestein herauspräparieren. Neben den Einzelkristallen findet man auch die bekannten Zwillinge nach (232, 2). Diese sind selten vollkommen ausgebildet, wie Fig. 5 und 6 zeigt, meist erscheinen sie an der Durchdringungsstelle wie abgebrochen (Fig. 2, 3), so daß die Bruchfläche den stumpfen Winkel annähernd halbiert. Zwillinge dieser Form lassen sich in großer Zahl finden. Nächsthäufig sind jene Zwillinge, an denen nur ein Schenkel abgebrochen ist, wo also ein Kristall durchläuft und der zweite nur bis zur Verwachsungsstelle reicht (Fig. 4). Als selten kann man jene vollständigen Zwillinge betrachten, welche obigen Formen zugrunde liegen. Die schönsten Zwillinge dieser Art wurden an jenen Felsen, die am Pfad, der von der Stöckelkeusche über den Schlag gegen N führt, gerade an der Waldgrenze anstehen, gefunden. Etwas weiter unter diesem Fundpunkt wurde ein Drilling (Fig. 1 a, b) gesammelt, der aus zwei rechtwinkelig sich kreuzenden und aus einem dazu schief stehenden Staurolith besteht. Er ist ähnlich jenem Drilling nach (032) und (232) von Fannin, Co. <sup>9</sup>, <sup>10</sup>, jedoch mit dem Unterschied, daß der schiefe Kristall der mächtigere ist ( $12 \times 22$  mm) und die beiden rechtwinkelig sich schneidenden gleich stark (7 bis  $8 \times 18$  mm) sind. Daneben sind die zweiten Hälften der Kristalle wieder an der Durchwachsungsstelle abgebrochen; nur vom schiefen ragt noch ein Stück von ungefähr 5 mm darüber hinaus.

Die kleineren Kristalle besitzen nur p (001) und m (110), während der schiefe auch große o (010) Flächen trägt. Diese Kombination findet sich auch an den übrigen Kristallen. Leider läßt die Beschaffenheit der Oberfläche keine genaue Winkelmessung zu, so daß nur obiger Vergleich gezogen werden konnte.

Die Dichte der Kristalle, an hirsekorngroßen Bruchstücken bestimmt, schwankt zwischen 3,607 3,612 und 3,715, im Mittel

<sup>9</sup> Hintze: Handbuch der Mineralogie, 2. 1897, S. 417—430, Fig. 191.

<sup>10</sup> Dana: The System of Mineralogy, 6. Aufl. S. 559.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at) also 3,645. Die Differenz dürfte auf die eingeschlossenen Quarz- und Kohlepartikelchen zurückzuführen sein, die sich auch bei sorgfältigster Auslese u. d. M. nicht entfernen lassen.

Farbe: schwarzbraun, fettglänzend, mitunter schwach kantendurchscheinend.

Die Staurolithe zeigen im Schliff normal auf *c*, mitunter die bekannte schichtweise Pigmentierung, indem das Zentrum von kohligem Substanz (in unregelmäßigen Körnern) erfüllt ist, einen langgestreckten Rhombus bildend. Um diesen befindet sich eine fast einschlußfreie Zone, welche wieder von einer stark pigmentierten eingehüllt wird. Diese Hüllschichte ist von kleinen unregelmäßigen Quarzkörnchen ganz durchsetzt, um welche, wohl durch Oberflächenwirkung, die kohligem Körnchen angereichert sind. In den mittleren Teilen ist Quarz selten, dafür treten hier einzelne reine oder schwach bestäubte Granaten auf. Der Außenrand des Staurolithes ist im Schliff unregelmäßig ausgezackt, zu feinem Glimmergebälk aufgelöst. Pigmentschlieren, welche ein deutliches *s* (Sander) bilden, treten ohne Mengen- oder Richtungsänderung in den Staurolith über (*si*).

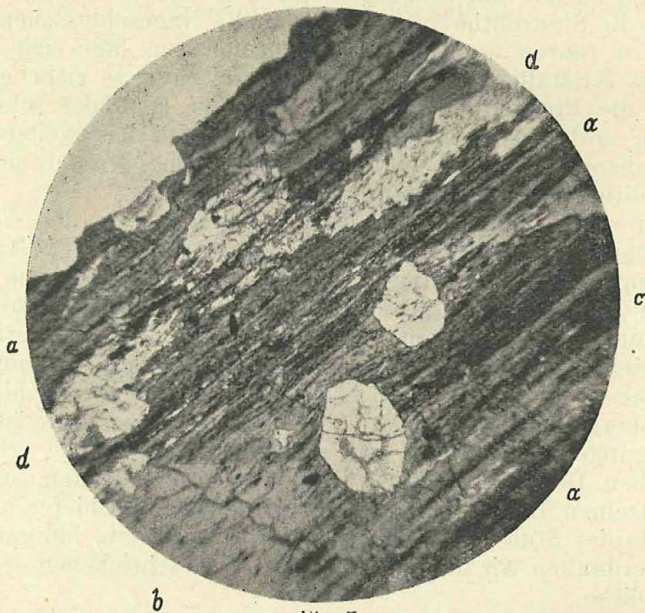


Fig. 7. *c*

Längsschliff durch einen einschlußreichen Staurolith. Vergl. 12X. *a* Staurolith mit *si*, *b* Staurolith ohne *si*, *c* Granat im Staurolith, *d* Auf Spaltrissen beginnt Umsetzung zu Schüppchen-Muskowit.

Andere Kristalle zeigen wieder einen verhältnismäßig reinen Aufbau. Die optische Ausmessung eines Schliffes (normal a) ergibt:

Staurolith	Muskowit	Quarz	Graphit	Turmalin u. a.
91,63%	3,63%	1,83%	2,71%	0,20%

Spaltbarkeit nach (010) scharf. Auf den Längsspalten siedeln sich Muskowitschuppen mit Quarzkörnern schwach undulös auslöschend an, welche wiederum ganz kleine Muskowitschüppchen führen (Bestimmung Prof. A n g e l). Die randlichen Muskowite bilden strahlige Büschel. Es handelt sich um eine beginnende Umsetzung längs der Spaltbarkeit (Fig. 7 d). b = weißgelb, c = weingelb. Andere Schnitte zeigen ein deutliches si, welches von den großen eingeschlossenen Granaten zum Teil nicht übernommen wird. Außer der allgemeinen Bestäubung findet sich graphitische Substanz noch in  $0,3 \times 0,06$  mm messenden Körnchen. Ein Schliff durch den spitzen Winkel beider Kristalle eines Zwillinges führt in einem Muskowitgrundgewebe noch Kleinformen von Disthen (Bestimmung von Prof. A n g e l), wie von ihm in den mineralmorphologischen Notizen<sup>11</sup> beschrieben.

Da die Staurolithe wie auch die in sie eingeschlossenen Granaten si führen können, aber nicht müssen, läßt sich keine strenge Kristallisationsfolge nachweisen. Das si zieht gerade durch die Porphyroblasten hindurch oder es bildet schwache Falten, so daß das Gestein vor oder während der zweitstufigen Kristallisation schwach gefaltet wurde. Hiebei stellten sich die Staurolithe vorwiegend parallel zur Schieferung.

Bei einer neuerlichen Durchbewegung wurde das Gestein sehr stark unter Faltung des Muskowites, Rollung der Granate, Drehung und Zerbrechung der Staurolithe (abgebrochene Zwillinge!) beansprucht. Gleichzeitig beginnt, von den Spaltrissen und vom Rand ausgehend, die Umsetzung dieses Minerals zu Muskowit, wie sie in der Literatur bereits beschrieben und abgebildet ist (lit. 4, 11). Die Staurolithe hatten jedoch hier am Dietsberg nicht Gelegenheit, sich ganz diesen neuen äußeren Bedingungen anzupassen, und sind zum größten Teil erhalten geblieben. Daß diese Diaphthorese nicht durchgegriffen, sondern an einzelnen Inseln im Komplex der Staurolithschiefer, die im Gebiete der Stub- und Gleinalpe häufig auftreten, haltgemacht hat, verdanken wir das Vorkommen der beschriebenen schönen Staurolithe.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß in einem der Stubalpe südöstlich vorgelagerten Hügel Schiefer auftreten,

<sup>11</sup> A n g e l F.: Mineralmorphologische Bemerkungen zum mittelsteirischen Kristallin Tscherm. M. P. M. 35. 1922. S. 111—116.



© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, download unter www.biologiezentrum.at

die reichlich Almandin und Staurolith führen. An jenen Stellen, wo die Verwitterung die Porphyroblasten freilegen konnte, ohne indes das Gestein allzusehr zu zerstören, findet man große Staurolithkristalle. Die Ausbildung und Erhaltung der Kristalle ist, wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, besser als die der Radegunder Staurolithe, ebenso lassen sich hier viel häufiger gut ausgebildete Zwillinge finden. Der Drilling ist, soweit mir die Literatur darüber zugänglich war, der einzige, der aus den Ostalpen bekannt wurde. Der Fundort (Dietenberg bei Ligist), wird in Zukunft noch eine reiche Ausbeute an Staurolithen ermöglichen.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Hofrat Prof. Dr. T o r n -  
q u i s t, spreche ich für das Interesse und die Förderung, die er  
dieser Arbeit entgegenbrachte und angedeihen ließ, meinen  
herzlichsten Dank aus, wie auch Herrn Prof. Dr. Franz A n g e l,  
dem ich viele wertvolle Ratschläge bei der Bestimmung der  
Mineralkleinformen in den Schliften verdanke.

G r a z, im März 1928.

Institut für Geologie und Minerallagerstättenlehre der  
Technischen Hochschule.