

Die Glaukophangesteine der Fruška gora in Kroatien.

Von Dr. M. Kišpatić, Prof. in Agram.

Unter der grossen Anzahl der verschiedenen Gesteinsarten in der Fruška gora sind die Glaukophangesteine unstreitig die schönsten und interessantesten. Bekanntlich sind die Glaukophangesteine nur an wenigen Orten gefunden worden. Die ersten Gesteine, welche Glaukophan als wesentlichen Bestandtheil enthalten, sind von der Insel Syra bekannt geworden. Diese Gesteine hat O. Luedecke untersucht und ausführlich beschrieben.¹⁾ Sie alterniren hier mit den Glimmerschiefern, und es ist höchst wahrscheinlich, dass auch die Glaukophangesteine der Fruška gora in der nächsten Nähe der Glimmerschiefer anstehen. Die mineralogische Zusammensetzung der griechischen Gesteine hingegen ist eine ganz andere als die unserer Gesteine²⁾, obwohl die einzelnen Bestandtheile, die sowohl hier als dort vorkommen, in allen Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit zeigen. Die wesentlichen Bestandtheile der griechischen Gesteine, der Smaragdit, Omphacit und Zoisit, kommen in den kroatischen nicht vor. Später fand sich Glaukophan im Gneiss bei Zermatt, und wurde derselbe von Bodewig chemisch und krystallographisch untersucht.³⁾ Hierhin gehört auch der von J. Strüver im Chloritschiefer der westlichen Alpen (Aosta, Locano) gefundene Gastaldit.⁴⁾ Becke beschrieb die Glaukophangesteine von Euboea.⁵⁾ Williams untersuchte die Glaukophangesteine aus Norditalien.⁶⁾ Stelzner fand bei Bern einen erratischen Block eines Glaukophanepidotgesteines⁷⁾,

¹⁾ Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. 1876, XXVIII, pag. 248.

²⁾ Vergleiche diesbezüglich die im vorliegenden Hefte des Jahrbuches enthaltene Arbeit von Foullon und Goldschmidt: Ueber die geologischen Verhältnisse der Inseln Syra, Syphnos und Tinos. (Anmerkung der Redaction.)

³⁾ Poggendorfs Annalen, CXVIII, pag. 224. — Neues Jahrbuch f. Min. und Geol. 1876, pag. 771.

⁴⁾ Neues Jahrb. f. Min. und Geol. 1876, pag. 664.

⁵⁾ Tschermak's Min.-petr. Mittheilungen. 1879, pag. 49, 71.

⁶⁾ Neues Jahrbuch f. M. u. G. 1882, II, pag. 201.

⁷⁾ Neues Jahrbuch f. M. u. G. 1883, I, pag. 208.

welchem die Gesteine der Fruška gora am nächsten stehen. Der letztbekannt gewordene Fund stammt von der Insel Groix und wurde von Lasaulx¹⁾ und Barrois²⁾ beschrieben.

Das erste Glaukophangestein fand ich im Jahre 1881 als Gerölle im „Ledinački potok“. Dem äusseren Ansehen nach würde man das Gestein kaum als Glaukophangestein ansprechen und erst bei der weiteren Untersuchung fand ich, dass ich es hier mit einem sehr schönen Glaukophanepidotgestein zu thun habe. Das veranlasste mich in den nächsten zwei Jahren, dem Gestein in der Fruška gora nachzugehen und meine Mühe war nicht umsonst. Es glückte mir bald oberhalb Jazak am „Kozarski Čot“ einen Felsen von noch schönerem Glaukophangestein zu finden; es ist dies der einzige Ort, wo ich dasselbe anstehend fand. Der Felsen ragt hier frei aus dem verwitterten Boden, so dass man nicht sieht, mit welcher Gesteinsart es in Verbindung steht. Oberhalb dieser Stelle erscheint am Kamme des Gebirges der Glimmerschiefer, und so wird es wahrscheinlich, es stehe das Gestein auch hier, sowie auf den Inseln Syra und Groix, mit den Glimmerschiefern in Verbindung. Alle übrigen Glaukophangesteine fand ich als Gerölle in den Bächen, und ich vermuthe, dass sie Alle vom bewaldeten Kamme („Vienac“) stammen, da sie ebenso auf der nördlichen, wie auch auf der südlichen Gebirgsseite vorgefunden werden. Auf der nördlichen Seite fand ich Glaukophangesteine im „Ledinački potok“ und „Beočinski potok“, auf der südlichen aber im „Dubočas“ und „Srnjevački potok“.

Die mineralogische Zusammensetzung auch dieser Gesteine ist ziemlich verschiedenartig. Auf den Inseln Syra und Groix findet man granatführende und granatfreie Glaukophangesteine. Derselbe Unterschied findet auch hier statt. Glimmer ist in den griechischen und den französischen Gesteinen sehr oft ein wesentlicher Bestandtheil, in den kroatischen aber fehlt er meist gänzlich oder er ist äusserst selten. Granat erscheint hier entweder in grösseren Körnern von röthlicher Farbe oder in winzigen farblosen Krystallen. Epidot ist hier ein beständiger und wesentlicher Bestandtheil und fehlt nur in einem Gestein. Oft ist er in langen stengligen Krystallen entwickelt, so dass er an Zoisit erinnert. Quarz findet sich hier sehr oft und in grosser Menge und ist gewöhnlich immer primär. Turmalin erscheint äusserst selten. Zoisit, Omphacit und Smaragdit sind ebenso wie im französischen Gestein nicht zu finden. Feldspath ist zwar selten, findet sich aber doch vor. Rutil ist wie auch in den übrigen Glaukophangesteinen ein ständiger Gemengtheil.

Mit einer einzigen Ausnahme finden wir in den Glaukophangesteinen der Fruška gora als wesentliche Bestandtheile Glaukophan, Epidot und Rutil, in den meisten auch Quarz, seltener Granat. Seltene accessorische Gemengtheile sind Glimmer, Augit, Hornblende, Feldspath und Turmalin. Chlorit ist immer secundär. Secundär erscheint in einem Gestein auch Biotit, entstanden aus Glaukophan, und einmal auch Glaukophan selbst, entstanden aus Augit.

¹⁾ Sitzungsber. d. niederrheinischen Ges. f. Naturw. u. Heilkunde. Bonn 1884, pag. 265.

²⁾ Ann. Soc. géol. du Nord Lille 1883, XI, pag. 18. — Neues Jahrb. f. Min. und Geol. 1884, II, pag. 68.

Indem die Glaukophangesteine in der Zusammensetzung eine grosse Analogie mit den Amphiboliten zeigen, so werde ich sie im Folgenden Glaukophanite nennen und nach den Fundorten der Reihe nach beschreiben.

I. Glaukophanit vom Kozarski Čot.

Wenn man von Beočin aus Kozarski Čot erreicht, so findet man am Gebirgskamme (Vienac) einen Fusssteig, welcher von den Bewohnern benützt wird, um über das Gebirge nach Jazak zu kommen. Auf diesem Fusssteig etwas über hundert Schritte gegen Süden trifft man ein schwarzes, aus der Erde hervorragendes Gestein. Es ist das der schönste Glaukophanit der Fruška gora. Der zu Tage tretende Theil des Felsens ist frisch; tiefer in der Erde ist der Glaukophanit sehr zersetzt. Das Gestein ist von dunkelschwarzer Farbe und aus ihm schimmert eine Unzahl bis 2 Millimeter langer, nadelförmiger Glaukophankrystalle. Es lässt sich in Blätter spalten, die gewöhnlich bis 2 Centimeter dick sind.

Unter dem Mikroskop sieht man im Dünnschliff dieses Gesteins ein herrliches Bild. Farbloser und glasiger Quarz nimmt den grössten Theil des Schliffes ein und in dieser weissen, man möchte sagen, Grundmasse schwimmt eine grosse Anzahl schön gefärbter Glaukophankrystalle. Ausser Quarz und Glaukophan findet sich hier noch Rutil und Granat vor.

Glaukophan erscheint in schönen säulenförmigen Krystallen. Beinahe dieselben Formen findet man im Eklogit-Glaukophanschiefer aus Syra von „Cafè Skarbeli Hermupolis“. Alle anderen griechischen Glaukophane stehen denselben in der Schönheit weit nach, wie ich mich an einer grösseren Anzahl Dünnschliffe, die mir Dr. Hussak zur Verfügung stellte, überzeugen konnte. Die Krystalle sind hier bis 2·1 Millimeter lang und im Durchmesser oft bis 0·3 Millimeter breit. Sie liegen ganz unregelmässig zerstreut und stehen so weit auseinander, dass man sie mit freiem Auge im Dünnschliffe sehen kann. Die Längsschnitte zeigen in der Prismenzone sehr oft vollkommen krystallinome Umriss, nur hier und da sind kürzere Stäbe an längere Krystalle wie angewachsen. Längsrisse, die der prismatischen Spaltbarkeit entsprechen würden, sind selten zu sehen. Hingegen sind die Krystalle immer durch querliegende Spaltrisse wie gegliedert. Die beiden Krystallenden zeigen nie krystallographische Flächen, sondern sie sind treppenförmig ausgezackt, wie dies auch anderwärts gefunden wurde. Im Querschnitt zeigen sie vollkommene Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Amphibol. Man sieht die vier Prismenflächen $a(110)$ und die beiden Klinopinakoidflächen $b(010)$, während das Orthopinakoid nie zur Entwicklung gekommen ist. Der Prismenwinkel beträgt etwas über 120° . Lasaulx fand den Winkel am Glaukophan von Groix $124^\circ 45'$, Luedcke an dem von Syra $124^\circ 50'$, und Bodewig an dem von Zermatt $124^\circ 44'$. An den Querschnitten ist die prismatische Spaltbarkeit gut entwickelt, wobei man den Winkel von $120^\circ 50'$ messen kann.

Der Pleochroismus ist beim Glaukophan sehr schön, die Farbe in der Richtung der Axe c dunkelblau, nach der Axe b violettblau, und der Axe a schwach gelblichgrün. Die Absorption ist $c > b > a$. Ganz

ähnlich erweisen sich die Glaukophane anderer Fundorte, wie dies von Lasaulx, Luedecke, Stelzner, Becke und Anderen beschrieben wurde.

Die Auslöschungsschiefe ist unter dem Mikroskop sehr schwer zu bestimmen, da man nicht leicht einen der Klinodiagonale vollkommen parallelen Schnitt finden kann. Der Auslöschungswinkel ist so klein, dass beinahe alle Schnitte scheinbar gerade auslöschten. An den Spaltungsstücken, die ich in Canadabalsam einlegte, mass ich den Auslöschungswinkel zu 4° , 5° und 6° . Lasaulx fand denselben Winkel im klinodiagonalen Schnitt gleich 4° , manchmal auch 6° , und Stelzner 9° und $9^{\circ} 50'$.

Alle Glaukophane sind vollkommen frisch und zeigen keine Spur von Zersetzung oder Umwandlung. Im Innern sind manchmal kleine, unregelmässige Flecke zu sehen. Es sind dies wahrscheinlich anders orientirte Glaukophanpartikel, indem sie den gleichen Pleochroismus zeigen, aber durch die verschobene Lage anders gefärbt erscheinen. Als Einschluss finden sich im Glaukophan einzelne kleine Körner von Rutil.

Quarz ist in diesem Glaukophanit in grösserer Menge als Glaukophan vorhanden. Der ganze Raum zwischen den einzelnen Glaukophankrystallen ist hauptsächlich mit Quarz erfüllt. In anderswärts vorkommenden Glaukophangesteinen ist der Quarz beinahe immer ein accessorischer Gemengtheil, und dasselbe ist auch bei den übrigen Gesteinen der Fruška gora der Fall. Er erscheint hier in Form unregelmässiger Körner von durchgehend gleicher Grösse. Als Einschlüsse treffen wir in ihnen winzige Glaukophannadeln, Rutil und farblose Granatkryställchen.

Granat findet sich nur als Einschluss im Quarz. Bei schwacher Vergrösserung sieht man im Quarz winzige farblose Körner, die im Dünnschliff scharf hervortreten und bei starker Vergrösserung meist deutliche Krystallumrisse erkennen lassen. Es sind dies schön ausgebildete Rhombendodekaëder, an denen man während der Bewegung der Mikrometerschraube die oberen und unteren Krystallflächen deutlich wahrnimmt. Obwohl die Krystalle so klein sind, dass sie ganz im Präparat liegen, so kann man doch sehen, dass sie auf das polarisirte Licht nicht einwirken. Es ist dies also ein farbloser Kalkthongranat. Bekanntlich ist der Granat in den Glaukongesteinen ein gewöhnlicher Gemengtheil, und wir finden ihn noch in einigen anderen Glaukophangesteinen der Fruška gora in grösserer Form und von anderer Farbe.

Vom Rutil haben wir schon erwähnt, dass er im Glaukophan als Einschluss in unregelmässigen Körnern erscheint. In grösserer Menge wird er im Quarz vorgefunden. Ausser in Körnern bemerkt man ihn noch in nadelförmigen Krystallen und knieförmigen Zwillingen.

Wenden wir uns von diesem Fundorte gegen Osten und lenken in den Weg gegen den Einschnitt, in welchem der Bach „Kameniti potok“ fliesst, ein, so findet man unterwegs zertrennte Gesteinsstücke, welche den eben beschriebenen Glaukophanit nahe verwandt sind. Dies sind dunkle Quarzitschiefer mit accessorisch eingesprengten, winzigen Glaukophannadeln. Rutil und Granat fehlen hier gänzlich.

2. Epidot-Glaukophanit aus dem Dubočać.

Unweit vom „Kozarski Čot“ entspringt im Osten der Bach „Dubočać“, in welchem man Glaukophangesteine sehr oft als Geschiebe finden kann. Das Gestein ist hier deutlich schiefriger Structur und seinem äusseren Ansehen nach zeigt es eine grosse Aehnlichkeit mit einem dunkeln Amphibolit. Erst bei genauerer Betrachtung bemerkt man, dass die Spaltungsflächen des Hornblendeminerals mit bläulicher Farbe schimmern. Zwischen diesen bläulichen Mineralen liegen kleine gelbliche Partien von Epidot. Unter dem Mikroskop finden wir als Hauptgemengtheile Glaukophan und Epidot, wozu sich in kleineren Mengen noch Plagioklas, Rutil und Quarz gesellen.

Der Glaukophan hat in diesem Gesteine ein ganz anderes Aussehen. Wir finden hier nicht die schönen säulenförmigen Krystalle des Gesteines von „Kozarski Čot“. Ein Theil der Glaukophane erscheint in Form von breiten und ganz unregelmässigen, nicht nur an beiden Enden, sondern auch an den Seiten zerrissenen und zerfaserten Stäbchen. Alle übrigen Glaukophane sind faserförmig ausgebildet und die einzelnen Fasern sind verschiedenartig gebogen und unregelmässig zerstreut. Die beiden Formen vereinigen sich im Dünnschliff zu einem netzartigen Gebilde, in welchem die freien Stellen mit Epidot erfüllt erscheinen.

Die Farbe des Glaukophans ist grünlichblau. Der Pleochroismus ist nicht besonders stark, aber doch genügend deutlich. Die Axenfarben sind: Schwach dunkelblau, röthlichblau und grünlich. Der Auslöschungswinkel beträgt auch hier nicht mehr als 5°.

Epidot ist theils in grösseren, theils in kleineren Formen entwickelt. Die grösseren Epidote sind immer farblos und erscheinen in Form von unregelmässigen Körnern oder kurzen Säulen mit gut entwickelter basaler Spaltbarkeit. Sie sind durch die optischen Eigenschaften als solche leicht zu erkennen. Neben diesem farblosen Epidot finden wir im Dünnschliff eine grosse Menge äusserst feinkörnigen Epidots von gelber Farbe.

Plagioklas ist sehr selten. Im ganzen Präparat sind nicht mehr als zehn Krystalle zu finden. Die Zahl der Zwillingslamellen beträgt 8—10; die äusseren Contouren sind unregelmässig. Der Auslöschungswinkel zwischen den einen und den verwendeten Individuen beträgt 20°.

Rutil ist auch sehr spärlich vorhanden und zwar in Form von unregelmässigen Körnern oder von kurzen Nadeln.

Quarz ist der seltenste Gemengtheil.

3. Epidot-Glaukophanit aus dem „Srnjevački potok“.

Auf der Westseite vom „Kozarski Čot“, also auf entgegengesetzter Seite vom „Dubočać“, finden wir wieder im „Srnjevački potok“ Geschiebe von Glaukophangestein, der auch hier wahrscheinlich vom Gebirgskamme aus der Nähe des „Kozarski Čot“ stammt. Die einzelnen Gesteinsstücke sind oft sehr gross und in der mineralogischen Zusammensetzung, sowie auch im äusseren Aussehen einander vollkommen gleich. Das Gestein ist von blätteriger Structur, schwarzer Farbe, mit einem

leichten grünlich-bläulichen Schimmer und besteht aus Glaukophan, Epidot und Feldspath.

Glaukophan ist meist zerfasert und nadelförmig, selten zu dickeren fetzenförmigen Krystallen zusammengedrängt. Die basale Spaltbarkeit ist gut entwickelt, manchmal auch die prismatische. Der Pleochroismus ist sehr deutlich: dunkelblau, violettblau und lichtgrün. Der Auslöschungswinkel ist sehr klein.

Epidot ist im ganzen Gestein in ungeheurer Menge gleichmässig zerstreut. Er ist meist farblos oder schwach gelblich mit deutlichem Pleochroismus. Es sind unregelmässige Körner oder kurze säulenförmige Krystalle mit basaler Spaltbarkeit. Hier, wie auch im vorigen Gestein finden wir noch nicht jene langgezogenen, stäbchenförmigen Krystalle, welche wir bei den nächsten Varietäten beschreiben werden.

Feldspath. Glaukophan und Epidot sind in solcher Menge vorhanden, dass sie wenig Raum für andere Gemengtheile lassen; wo dies aber der Fall ist, da finden wir ein weissliches Mineral mit schwach ausgeprägten Eigenschaften. Es erscheint in sehr winzigen Körnern mit unregelmässigen Contouren. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt es graue Farbentöne. Nach langem Suchen fand ich unter den Körnern doch eines mit etwa zehn Zwillingslamellen, woraus ich schliesse, dass das weissliche Mineral Feldspath sei, und zwar wahrscheinlich Plagioklas.

Rutilkörner sind im Gestein äusserst selten.

4. Epidot-Glaukophanit aus dem „Ledinački potok“.

Das erste Glaukophangestein der Fruška gora fand ich im Bache von Ledince. Als ich später in demselben Thaleinschnitte genauer nachforschte, fand ich zwar mehrere Abarten vom Glaukophangestein als Geschiebe, konnte sie aber nirgends anstehend antreffen. Der „Ledinački potok“ entspringt ziemlich weit gegen Osten vom „Kozarski Čot“, es müssen sich also die Glaukophangesteine vom „Kozarski Čot“ weit gegen Osten hinziehen. Etwas näher gegen „Kozarski Čot“ im „Rakovački potok“ fand ich sie zwar nicht, aber umso öfter im „Beoćinski potok“, dessen Ursprung gerade unterhalb „Kozarski Čot“ auf der Nordseite liegt.

Alle vorgefundenen Glaukophangesteine aus dem „Ledinački potok“ sind Epidot-Glaukophanite und lassen sich der Zusammensetzung und Structur nach in drei Abtheilungen eintheilen.

I. In erster Reihe will ich hier das Gestein, das ich zuerst im Gebirge gefunden, beschreiben. Das Gestein ist von dunkelschwarzer Farbe, lässt sich leicht in dünne Blätter spalten und besitzt ein thonschieferartiges Aussehen. Erst bei genauerer Betrachtung sieht man auf den Spaltflächen glänzende Nadeln von dunkelgefärbtem Glaukophan und kleine Flecke von gelblichem Epidot. An der Gesteinszusammensetzung theilnehmen sich in grösserer Menge Glaukophan-Chlorit und Epidot, während Quarz, Pyrit, Hämatit und Rutil nur selten vorkommen.

Glaukophan ist der häufigste Gemengtheil. Er erscheint in langen, säulenförmigen Krystallen, welche im Gestein unregelmässig zerstreut herumliegen. In allen Eigenschaften stimmt er mit dem aus dem Gestein vom „Kozarski Čot“ überein, er zeigt dieselben Contouren und genau dieselben optischen Eigenschaften.

Chlorit. Neben Glaukophan erscheint Chlorit in bedeutender Menge. Man bemerkt ihn in blätterigen und faserigen Aggregaten mit den bekannten optischen Eigenschaften. Es scheint, als ob aller Chlorit aus Umwandlung des Glaukophans hervorgegangen wäre. Man findet nämlich sehr oft, dass einzelne Glaukophane am Rande grünlich erscheinen und sich immer mehr und mehr in Chlorit umwandeln. Ebenso findet man im Schlicke einzelne Partien von Chlorit, in denen noch kleine Flecke blau geblieben sind. Dieselbe Umwandlung beobachteten Lasaulx und Stelzner.

Epidot erscheint in derselben Menge wie Glaukophan. Seine Form, durch welche er dem Zoisit sehr ähnlich wird, ist hier charakteristisch. Es sind dies langgezogene, säulenförmige Krystalle wie beim Zoisit. An den Enden zeigen die säulenförmigen Krystalle keine gut entwickelten Flächen; die seitlichen Contouren sind aber oft sehr scharf. Die Säulen sind wie beim Zoisit durch Spalttrisse deutlich quergegliedert; wo sie etwas breiter sind, da sieht man oft noch eine zweite, der Länge nach gehende Spaltbarkeit. Die Farbe des Epidots ist blassgelb. Die Form und die Spaltbarkeit des Glaukophans sind ganz dieselben wie beim Epidot; diese Aehnlichkeit tritt noch mehr hervor, wenn gewisse Durchschnitte des Glaukophans beim Drehen des unteren Nicols blass-gelblichgrün gefärbt erscheinen, so dass man in dieser Lage ein Mineral vom anderen kaum unterscheiden kann. Die Polarisationsfarben des Epidots sind sehr lebhaft. Die schiefe Auslöschung des Glaukophan ist nur in seltenen Fällen in Schnitten deutlich zu sehen. Ganz ähnliche Epidote habe ich in den Glaukophangesteinen der Insel Syra gesehen. Ausser diesem säulenförmigen Epidot findet man im Präparat noch eine grosse Menge winziger und unregelmässiger Körner von demselben Mineral.

Quarz ist in geringer Menge vorhanden. Nur der kleine, vom dicht gedrängten und unregelmässig zerstreuten Glaukophan und Epidot frei gelassene Raum ist mit glasigem Quarz erfüllt.

Pyrit findet sich ziemlich häufig und manchmal auch in gut ausgebildeten Hexaëdern vor. An den Rändern wandelt er sich in Hämatit um. Rothe Hämatitblätter sind auch sonst ziemlich häufig.

Rutil findet sich meist nur als Einschluss im Glaukophan.

II. Die zweite Varietät des Epidot-Glaukophanit ist deutlich dunkelblau gefärbt. Makroskopisch sieht man im Gesteine einzelne, silberweisse Glimmerblättchen. Die schieferige Structur ist gut entwickelt, aber doch nicht so blättrig wie bei der vorigen Varietät. Im Dünnschliffe treten als Hauptgemengtheile Glaukophan und Epidot hervor, während Quarz, Glimmer, Rutil, Magnetit, Hämatit und Turmalin nur accessorisch vorkommen.

Glaukophan ist hier in breiteren und längeren Krystallen als im vorigen Gestein entwickelt. An den Querschnitten sieht man meist nur die Prismenflächen. Der Pleochroismus ist stark, die Axenfarben sind dunkelblau und violett, in einer Stellung erscheinen die Schnitte farblos. Die Auslöschungsschiefe beträgt 4° .

Der Glaukophan wandelt sich auch hier in Chlorit um.

Epidot ist nicht so häufig wie im vorigen Gestein; die einzelnen Krystalle aber sind grösser und länger. Die langen Säulen zeigen

immer Quer- und oft auch Längsrisse. Hier und da trifft man auch einzelne Zwillinge. Die Farbe ist blassgelb. Manchmal findet man grosse säulenförmige Krystalle im Glaukophan eingewachsen. Winzige unregelmässige Körner von Epidot erscheinen auch hier in grosser Menge.

Quarz ist spärlich vorhanden, und zwar in kleinen Körnern, die sich keilförmig zwischen Glaukophan und Epidot einschleiben.

Glimmer ist im Dünnschliff schwer zu finden. Die ausgelösten Blättchen erweisen sich im convergenten Lichte als Muscovit. Das Vorhandensein des Glimmers bringt unsere Glaukophangesteine denen der Inseln Syra und Groix etwas näher. Die Gesteine von der Insel Syra enthalten manchmal so viel Glimmer, dass dadurch Glimmerschiefer entstehen, in denen der Glaukophan nur accessorisch vorkommt. Auf der Insel Groix stehen die Glaukophanschiefer mit den Glimmerschiefern in Verbindung. Ob auch die croatischen Glaukophangesteine mit den Glimmerschiefern in Verbindung stehen, ist, wie oben gesagt wurde, nicht sicher, jedoch sehr wahrscheinlich.

Rutil findet sich meist nur als Einschluss im Glaukophan.

Das Eisenerz erweist sich im auffallenden Lichte als Magnetit. An den Rändern wandelt er sich oft in Hämatit um, der auch sonst im Dünnschliffe anzutreffen ist.

Vom Turmalin wurde nur ein hemimorph ausgebildeter Krystall aufgefunden. In den Glaukophangesteinen der Insel Syra und Croix ist der Turmalin ein häufiger Gemengtheil.

III. Die dritte Varietät aus dem „Ledinački potok“ zeichnet sich durch ihre Structur aus. Blätter, die einerseits aus Glaukophan, andererseits aus Epidot bestehen und innerhalb welcher die Krystalle durchwegs in einer Richtung liegen, setzen das Gestein zusammen, welches hiedurch dunkel und hell gestreift erscheint. Diese Streifung ist auch im Dünnschliff deutlich zu sehen. Die Hauptbestandtheile, Glaukophan, Chlorit und Epidot, sind nirgends unregelmässig zerstreut, sondern sie ziehen im Schliff immer in derselben Richtung. Als accessorische Gemengtheile finden wir hier Quarz, Plagioklas, Muscovit, Rutil, Pyrit, Hämatit und Apatit.

Die Glaukophankrystalle zeigen vollkommen dieselben oben beschriebenen optischen und physikalischen Eigenschaften, nur sind die äusseren Umrisse dadurch etwas unregelmässiger, dass sie etwas gedrängter liegen.

Chlorit ist in derselben Menge wie Glaukophan vorhanden. Im Dünnschliff sieht man deutlich, dass er durch Umwandlung aus dem Glaukophan entstanden ist.

Epidot ist auch in grosser Menge vorhanden. Seine säulenförmige, von Quer- und Längsrissen durchsetzten Krystalle sind von blassgelber Farbe.

Quarz findet sich nur in einzelnen Körnern, die zwischen Glaukophan und Epidot liegen. Als Einschluss führt er Krystalle von Epidot und Glaukophan.

Plagioklas ist noch seltener als Quarz. Die unregelmässigen Körner zeigen immer eine mehrfache Verzwillingung. Die Auslöschung der Lamellen gegeneinander (30°) weist auf einen kalkreichen Feldspath hin.

Muscovit findet sich an den Spaltflächen sehr häufig; im Dünnschliffe ist er sehr selten zu sehen.

Rutil ist nur als Einschluss im Glaukophan und Chlorit anzutreffen.

Pyrit zeigt hier und da die Würfelform und wandelt sich oft in Hämatit um.

Apatit ist der seltenste Gemengtheil. Im ganzen Präparate habe ich nur einen einzigen Krystall mit pyramidaler Endigung und basaler Spaltbarkeit vorgefunden. Bei den fremden Glaukophangesteinen wird er nirgends erwähnt.

5. Epidot-Glaukophanite aus dem „Beočinski potok“.

Im „Beočinski potok“ besteht das Geschiebe grösstentheils aus Olivinserpentin. Bei genauerem Nachsehen finden wir darunter sehr oft auch Glaukophangesteine. Anstehend war das Gestein nirgends anzutreffen und es ist doch sehr wahrscheinlich, dass es vom Gebirgskamme aus der Nähe des „Kozarski Čot“ stammt, wo der „Beočinski potok“ auch seinen Ursprung hat.

Die fünf Varietäten der im „Beočinski potok“ vorgefundenen Glaukophanite lassen sich in zwei Abtheilungen eintheilen. Die Gesteine der ersten führen keinen Granat, während die der zweiten immer eine grössere oder kleinere Menge desselben Minerals enthalten. In der ersten Abtheilung gibt es zwei Varietäten; beide sind bunt gefleckt. In der ersten Varietät findet man die gewöhnlichen Gemengtheile der Epidot-Glaukophanite, während sich in der zweiten dazu noch Amphibol gesellt. In der zweiten Abtheilung hat man drei Varietäten. Die erste ist ein gewöhnlicher Epidot-Glaukophanit mit accessorischem Granat; in der zweiten finden wir ausser dem accessorischen Granat Augit, während die dritte Varietät Granat als wesentlichen Gemengtheil führt.

I. Buntgefleckter Epidot-Glaukophanit. Das Gestein ist sehr hart und zähe. Die Hauptgemengtheile, Glaukophan und Epidot, bilden gesonderte Aggregate; auf diese Art entstehen dunkle und lichtgelbe Flecke mit bis 5 Millimeter Durchmesser. Ein ähnliches, scheckiges und gesprenkeltes Glaukophan-Epidotgestein beschreibt Stelzner aus der Schweiz.

Glaukophan zeigt unter dem Mikroskop in allen seinen Durchschnitten immer eine blätterige, breite Form, an der meist nur die prismatische Spaltbarkeit entwickelt ist. Als Einschluss finden wir im Glaukophan eine grosse Menge von Rutil. Stellenweise ist er so mit Rutil überfüllt, dass er undurchsichtig wird. Die Rutil haben meist die Form von langen Nadeln oder unregelmässigen Körnern; knieförmige Zwillinge sind selten. Der ausserhalb des Glaukophans auftretende Rutil bildet grosse, gelbe, körnige Aggregate.

Die Umwandlung des Glaukophans in Chlorit ist nicht selten.

Die Epidotaggregate bestehen an der Peripherie aus winzigen Körnern. Von der Peripherie gegen die Mitte zu werden die Epidotindividuen grösser und erscheinen endlich als lange, quergegliederte Säulen, wie sie oben beim Epidot-Glaukophanit aus dem „Ledinački potok“ beschrieben wurden. In der Mitte dieser Aggregate findet man fast immer einzelne Blätter von Glaukophan.

Turmalin ist durch ein einziges Individuum im Dünnschliffe vertreten.

Einzelne hier zu bemerkende Quarzkörner sind secundärer Natur.

II. Gefleckter Epidot-Glaukophanit mit Amphibol. Im äusseren Aussehen ist dieses Gestein dem vorigen sehr ähnlich, nur sind die Flecke viel kleiner. Makroskopisch sieht man im Gestein kleine Pyritkörner.

Der Glaukophan zeigt hier unter dem Mikroskop eine sehr interessante Zusammensetzung, indem er im Innern nie einen einheitlichen Bau besitzt. Man findet folgende drei Arten von Zusammensetzung:

1. In manchen Krystallen liegen quergelagerte Blätter von anderen Individuen.

2. Viele Glaukophane sind an den unregelmässig gerundeten Umrissen wie ausgefressen, wobei die ausgefressenen Stellen mit Quarz ausgefüllt sind. Einzelne Glaukophanetzen sind dabei oft ganz mit Quarz umgeben, stehen aber doch in derselben Lage wie das Hauptindividuum.

3. In manchen Glaukophankrystallen finden wir breitere oder schmalere Blätter von Amphibol. Die Blätter sind meist parallel mit dem Glaukophan verwachsen, selten sind sie quergelagert. Der Amphibol zeigt eine lichtgrüne Farbe und einen starken Pleochroismus. Die Auslöschungsschiefe beträgt bis 22°. Den genetischen Zusammenhang zwischen Glaukophan und Amphibol konnte ich nicht ermitteln.

Die Epidotaggregate sind hier ganz feinkörnig. In ihnen erscheinen einzelne Glaukophanblätter.

Rutil findet sich in grosser Menge als Einschluss im Glaukophan und Amphibol vor und besitzt die Form der bekannten Thonschiefernadelchen. Die grossen Aggregate ausserhalb des Glaukophans, wie wir dies beim vorigen Gesteine erwähnt haben, sind hier nicht zur Entwicklung gekommen, werden aber durch ein anderes Titanmineral vertreten.

Die schwarzen, unregelmässigen Körner des Erzes, die man unter dem Mikroskop bemerkt, bestehen zum Theile aus Pyrit und zum Theile aus Titaneisen, bei dem an den Rändern das bekannte weisse Zersetzungsproduct wahrgenommen werden kann. Das Titaneisen ist in den fremden Glaukophangesteinen nicht selten.

Quarz findet sich ausserhalb des Glaukophans in kleiner Menge.

III. Epidot-Glaukophanit mit accessorischem Granat. Obwohl das Gestein sehr hart und zähe ist, so ersicht man doch aus den vorhandenen rostigen Flecken, dass es in der Zersetzung stark vorgeschritten ist. Das Gestein ist dunkelgrau gefärbt. Als Hauptgemengtheile finden wir hier Glaukophan und Epidot, während Rutil und Granat nur accessorisch vorkommen. Dazu gesellt sich noch Biotit als secundärer Gemengtheil.

Der Glaukophan bildet für sich gesonderte Aggregate, obwohl dies am Gestein äusserlich nicht zu gewahren ist. Er ist sehr zersetzt und getrübt, enthält dabei oft eingeschlossene Biotitblätter, unzweifelhaft entstanden durch Umwandlung aus Glaukophan. Dass diese Blätter

dem Biotit angehören, beweisen die Eigenschaften derselben deutlich. Die Längsschnitte zeigen eine ausgezeichnete Spaltbarkeit, kräftigen Pleochroismus und gerade Auslöschung. Die Querschnitte besitzen keine Spaltbarkeit und keinen Pleochroismus und bleiben zwischen gekreuzten Nicols in jeder Lage dunkel. Seine Entstehung aus dem Glaukophan kann man im Dünnschliffe deutlich verfolgen, wobei man oft den langsamen Uebergang der blauen Glaukophanfarbe in eine gelbe bemerkt, und die Spaltbarkeit sich aus dem Glaukophan in den Biotit ohne Unterbrechung hinzieht.

Der Epidot ist so zersetzt, dass er nur an den Contouren erkennbar ist.

Vom Rutil finden wir winzige Körner und kurze säulenförmige Krystalle nur im Glaukophan als Einschluss.

Granat findet sich in seltenen, unregelmässigen Körnern von lichter Farbe.

IV. Augitführender Epidot-Glaukophanit mit accessorischem Granat. Unter allen Glaukophangesteinen der Fruška gora ist das vorliegende dadurch am interessantesten, dass man hier die Entstehung des Glaukophans auch durch Umwandlung aus Augit beobachten kann.

Das Gestein ist gleichmässig dunkel gefärbt, vollkommen dicht; aus ihm leuchten nur einzelne Pyritkörner hervor. Unter dem Mikroskop zeigt dieses Glaukophangestein ein ganz anderes Bild. Der Glaukophan bildet hier weder säulenförmige Krystalle, noch faserförmige Nadeln, sondern erscheint in blauen, ganz unregelmässigen fleckenförmigen Fetzen, welche zwischen den übrigen Gemengtheilen herumliegen und die von einzelnen Längsrissen durchzogen werden, welche der prismatischen Spaltbarkeit entsprechen würden. Im polarisirten Lichte sehen wir, dass diese Flecke aus verschiedenen orientirten Individuen bestehen. Der Pleochroismus ist derselbe, wie wir ihn bei früheren Glaukophangesteinen beschrieben haben. Die Auslöschungsschiefe beträgt zu den Längsrissen 6° .

Dem Glaukophan gesellt sich eine grosse Menge von faserigen und blätterigem Chlorit zu.

Glaukophan und Chlorit bilden im Dünnschliffe ein netzförmiges Geäder, aus welchem drei verschiedene, licht gefärbte Minerale hervortreten.

Das eine Mineral ist hauptsächlich nach einer Richtung ausgezogen. Die längeren Säulen zeigen immer deutliche Querrisse. Nach diesem und nach den optischen Eigenschaften erkennt man dieses Mineral als Epidot. Er liegt beinahe immer im Chlorit und Glaukophan.

Das zweite Mineral ist kaum bemerkbar röthlich gefärbt. Die grösseren Körner sind unregelmässig und zersprungen, nur die kleineren besitzen sechsseitige Umrisse. Auf das polarisirte Licht wirken sie nicht ein. Dies ist also Granat. Wir finden ihn im Dünnschliffe in geringer Menge.

Das dritte Mineral ist etwas lichter gefärbt als Granat. Die Längsschnitte zeigen eine prismatische Spaltbarkeit, im polarisirten Lichte sehr lebhaft Farben und schiefe Auslöschung bis 40° . An den Querschnitten sind neben den Prismenflächen noch die beiden Pinakoide,

sowie auch die unter 90° sich krenzende prismatische Spaltbarkeit zu sehen. Dabei zeigt sich an diesen Querschnitten, sowie auch an den gerade auslöschenden Längsschnitten im convergenten Lichte der Austritt einer optischen Axe. Es ist also sicher, dass wir hier Augit vor uns haben. Er findet sich im Dünnschliffe in grosser Menge und ist überall in Zersetzung begriffen. Er zerspringt in kleinere Körner und zerfasert sich an den Rändern. Die Zersetzungsproducte sind deutlich bemerkbar. Die einzelnen Augitkörner sind entweder mit einer Hülle von Chlorit, an die sich wieder eine zweite von Glaukophan anschliesst, umgeben, oder sie werden an einer Seite von Chlorit und auf der anderen zugleich von Glaukophan umrandet. Die Sprünge im Augit sind mit Chlorit und Glaukophan ausgefüllt und so kann man deutlich die Umwandlung des Augites in Chlorit und Glaukophan verfolgen. Da der Epidot im Glaukophan und Chlorit liegt, so ist auch seine secundäre Natur wahrscheinlich.

Rutil ist im Gestein sehr selten.

Pyrit erscheint in grossen unregelmässigen Körnern.

Muscovit findet sich in sehr geringer Menge vor.

Quarz finden wir hier keinen.

V. Granatreicher Epidot-Glaukophanit. Das Gestein ist ganz dicht, dunkel gefärbt und enthält eingestreute Pyritkörner. Die Hauptbestandtheile sind Glaukophan, Epidot, Granat und Quarz.

Der Glaukophan bildet unregelmässige Krystalloide, an denen man die Längsrichtung nur aus der prismatischen Spaltbarkeit erkennt. Der Pleochroismus ist stark und die Auslöschungsschiefe sehr gering. An den Rändern wandelt er sich in Chlorit um. Die schönsten Krystalle liegen im Quarz eingeschlossen.

Epidot erscheint in ziemlich kurzen, breiten, quergegliederten Krystallen mit gelbgrüner Farbe, deutlichem Pleochroismus und schiefer Auslöschung.

Granat ist in keinem croatischen Glaukophangesteine so häufig wie hier. Seine röthlich gefärbten Krystalle sind gross und oft sehr regelmässig ausgebildet. Durch Zersetzung zerfallen die Krystalle in kleinere Körner und wandeln sich dabei in Chlorit um.

Quarz kommt im Gesteine in grosser Menge vor. In ihm finden wir die schönsten Krystalle von Glaukophan und Granat, sowie auch einzelne Körner von Rutil eingeschlossen.

Rutil kommt in geringer Menge noch im Glaukophan und Epidot vor.

Nebst Pyrit und dem aus ihm entstandenen Hämatit finden wir hier noch Titaneisen mit dem weissen Zersetzungsproducte.