

Anatas als Umwandlungsprodukt von Titanit im Biotitamphibolgranit der Troas.

Von

J. S. Diller.

Der Amphibolgranitit von Chigri-dagh in dem westlichen Theil der Landschaft von Troja nimmt einen Flächenraum von etwa 72 □ km ein und kommt, soviel bis jetzt bekannt, in keinem andern Theile des Gebiets vor. Bei normaler Entwicklung bildet er ein gipfelreiches zackiges Gebirge, dessen eigenthümliche Topographie, sowie die ausgedehnten Ruinen des alten Neandria, die man auf seinem Gipfel fand, die Aufmerksamkeit vieler Reisenden angezogen haben. Im Westen und Südwesten des Chigri-dagh ändert sich der Charakter des Gesteins einigermaßen; es wird feinerkörnig und syenitisch und die Oberfläche nimmt die Form eines Plateau an.

Über das Alter dieses Gesteins lässt sich nur sagen, dass es jünger ist, als die hochkrystallinen Kalke und Schiefer, die es durchbrochen und älter als die Schichten des Mittel-Miocän, zu denen es zahlreiche Gerölle geliefert hat.

In seiner gewöhnlichen Ausbildung ist es ein hellgraues, holokrystallines, mittelkörniges, gelegentlich etwas porphyrtig struirtes Gestein, dessen allgemeines Aussehen einigermaßen an die Elaeolith-Syenite des südlichen Norwegens erinnert. Die nirgends zahlreichen, oft fehlenden einsprenglingartig hervortretenden Krystalle sind Orthoklase in Carlsbader Zwillingen. Die herrschenden feldspathigen Gemengtheile sind in zwei deutlich ver-

schiedenen Nüancen grau gefärbt und bilden einen Untergrund, in welchem Hornblende und weniger reichlich Biotittäfelchen gleichmässig vertheilt sind. Der Quarz tritt makroskopisch wenig hervor. Das specifische Gewicht des Gesteins ist 2.672.

Unter dem Mikroskop sind die zahlreichen, verhältnissmässig kleinen und einfachen Quarzkörnchen durch Wolken von Flüssigkeitseinschlüssen getrübt, von denen viele würfelförmige Kryställchen enthalten. — Der ungestreifte Feldspath überwiegt stellenweise an Menge nur wenig den aus zahlreichen Zwillinglamellen bestehenden. Er bildet gern regellos begrenzte Körner oder nur unvollkommen ausgebildete Krystalle, stellenweise mit zonarer Structur; dass er thatsächlich dem Orthoklas angehöre, beweist sein niedriges specifisches Gewicht. Er ist im Allgemeinen stärker verwittert, als der ihn begleitende und oft von ihm eingeschlossene Plagioklas. Die regellos begrenzten Körner dieses Plagioklas zeigen geringe Auslöschungsschiefen und sind nach den daran angestellten chemischen Versuchen zum Oligoklas zu stellen. — Die Hornblende bildet hauptsächlich Blätter und prismatische Krystalle von grüner Farbe mit wohl entwickelter Spaltbarkeit; die zahlreichen Einschlüsse von Biotit, Titanit, Apatit, Magnetit und Zirkon in ihr beweisen, dass sie das letzt ausgeschiedene der nicht feldspathigen Silikatgemengtheile des Gesteins ist. Diese Hornblende zeigt interessanterweise recht deutlich die aus Cordierit und Biotit bekannten pleochroitischen Höfe um manche ihrer Einschlüsse. — Der im Allgemeinen weit seltenere, local aber mit der Hornblende in gleicher Menge vorhandene Biotit ist z. Th. in eine grüne chloritische Substanz umgewandelt. — Titanit ist allenthalben in Körnern und Krystallen mit oft vorzüglicher Spaltbarkeit vorhanden; seine wohlumgrenzten Krystalle erscheinen gern als Einschlüsse in den andern Gemengtheilen und gehören zweifelsohne zu den ältesten krystallinen Ausscheidungen bei der Gesteinsbildung. Dagegen scheinen die unregelmässigen körnigen Aggregate dieser Substanz durch Umwandlungsprocesse aus den titanhaltigen Eisenerzen hervorgegangen zu sein. — Magnetit, Ilmenit und Zirkon bilden den Rest der Gesteinsgemengtheile.

Im Westen von Kestamböl tritt eine hornblendereichere Varietät des Gesteins auf, die im Habitus sehr an den Syenit von

Biella in Piemont erinnert. Der Quarz tritt seltener und immer in regellos aggregirten Körnchen auf, die das Aussehen haben, als seien sie durch Zerquetschung grösserer Körner entstanden. Trotz des grösseren Reichthums an Biotit und zumal an Hornblendesäulen, die sich gern parallel ordnen, ist das sp. G. des Gesteins nur 2.69 und beweist, dass der Feldspath des Gesteins wesentlich Orthoklas sein muss.

Der normale Hornblendegranitit von Chigri-dagh ist ein sehr dauerhaftes Gestein und wurde im Alterthum in grossartigem Massstabe als Baumaterial verwendet. Die aus diesem Gestein gehauenen Säulen, die man an vielen Orten in der Troas antrifft, befinden sich in vorzüglichem Erhaltungszustande und in dem alten Steinbruch bei Qocholobassi, aus welchem die gewaltigen Pfeiler von Eski-Stamböl gebrochen wurden, sind noch heute die Spuren deutlich zu erkennen, die vor vielen Jahrhunderten die Werkzeuge der Steinbrecher hervorbrachten.

An den steilen Gehängen des Chigri-dagh erhalten die heftigen Regengüsse des Winters die Gesteinsoberfläche vollkommen nackt; aber auf dem Plateau im W. und SW. des Gebirges ist die Oberfläche mit einer dünnen Lage von Disintegrationsgrus bedeckt. Wo das Massiv, wie am Wege von Kestamböl nach Qocholobassi von mehreren, sich unter grossen Winkeln schneidenden Kluftsystemen durchsetzt wird, da ist die Oberfläche mit zahlreichen und gewaltigen Blöcken besät.

Südwestlich von Chigri-dagh in der unmittelbaren Umgebung von Tavaçly zeigt das Gestein, wenn frisch, ganz den normalen Habitus des Gebirgsgranites. Grosse Carlsbader Zwillinge von Orthoklas und ein etwas mehr als gewöhnlich reichlicher Gehalt an nicht feldspathigen Silikaten erscheinen neben viel Titanit, reichlichem Zirkon, Magnetit und wahrscheinlich auch Ilmenit.

An dem westlichen Rande des Dorfes Tavaçly an dem zum Meere hinabführenden Pfade, und ebenso 1 km weiter östlich gegen Kiouseklar hin ist der Granit sehr zersetzt. Er ist feinkörnig und grünlich gefärbt; das feine Pulver desselben wird von heisser Essigsäure nicht angegriffen, brauset aber stark mit Salzsäure. Das reichlich vorhandene Carbonat kann also nicht Calcit sein. Quarz ist mikroskopisch reichlich in Körneraggregaten wahrzunehmen.

Aus dem Feldspath haben sich durch Zersetzung eine Unmasse winziger, durchscheinender und stark lichtbrechender Blättchen gebildet, die oft parallel den beiden Hauptspaltrichtungen geordnet sind. In anderen Fällen ist der Feldspath zu einer sehr feinkörnigen Masse mit schwacher Aggregatpolarisation umgewandelt. Glimmer und Hornblende sind vollständig verschwunden und an ihrer Stelle findet man eine grünliche faserige Substanz mit Carbonaten und zahlreichen Krystallen eines gelblichen Minerals, welches im unzersetzten Granit nie auftritt. Der Zirkon bleibt unverändert, aber der Titanit ist durchaus verschwunden.

Das Mineral, welches an die Stelle des Titanits getreten zu sein scheint, wechselt in seiner Farbe von licht weingelb bis honiggelb und zeigt sich unter dem Mikroskop in der Gestalt von quadratischen und rhombischen Durchschnitten. Die quadratischen Durchschnitte sind vollständig isotrop und haben scharfe Spaltrisse parallel ihrer Begrenzung; die rhombischen Durchschnitte sind dagegen stark doppeltbrechend und löschen parallel ihren Diagonalen aus. In den letzteren Durchschnitten sind zwei Systeme von Spaltrissen deutlich entwickelt; die einen gehen wieder parallel der Umgrenzung, bilden also Rhomben, die andern folgen der kurzen Diagonale dieser Rhomben. Aus diesen Thatsachen ergibt sich deutlich, dass das Mineral quadratisch mit pyramidalem Habitus krystallisirt und nach der Pyramide und der Basis spalten muss.

Um diese Substanz zu isoliren, wurde das Gestein fein pulverisirt und mittelst der Jodkalium-Jodquecksilber-Lösung in zwei Portionen getrennt, deren eine schwerer, die andere leichter war als 2.72. Das gelbe Mineral befand sich vollständig im schwereren Theile. Mit einem Elektromagnet wurde dann alles Eisenerz und alle eisenhaltigen Gemengtheile entfernt und es blieb ein aus dem gelben Mineral, aus Zirkon und aus Apatit gemengter Rückstand. Der Apatit wurde mit Salpetersäure aufgelöst und mit dem nun verbleibenden Pulver eine Trennung mittelst der Cadmiumboratungstatlösung versucht. In einer solchen heissen Lösung von dem sp. G. 3.6 sanken wohl der Zirkon, wie das gelbe Mineral rasch, doch der erstere rascher zu Boden und damit musste das sp. G. des gelben Minerals zwischen 3.6 und 4.5 liegen. Unter einer Loupe wurden dann einige Körnchen des-

selben ausgesucht und mit heisser Salzsäure und Schwefelsäure behandelt. Nach 24stündigem Stehen schienen sie unangegriffen zu sein.

Unter dem Mikroskop war oft beobachtet worden, dass das Mineral oft vorzügliche Krystalle bildet mit spitz pyramidaler Form und einer den Basiskanten parallelen Streifung auf den Pyramidenflächen. Einmal wurde eine vierflächige Zuspitzung der Polecke wahrgenommen. Einer der besten Krystalle, der eine Länge von 0.182 mm und eine Breite von 0.102 mm hatte, wurde auf einem FUESS'schen Goniometer gemessen. Trotz der geringen Grösse der spiegelnden Flächen, ergab sich ein deutliches Bild des Signals und der Winkel der Polkante $111 : \bar{1}\bar{1}1$ wurde zu $98^\circ 24'$ gefunden. Die Basiskante der rhombischen Schnitte wurde unter dem Mikroskop gemessen und zu $136^\circ 16'$ bestimmt. Diese Messungen stimmen ziemlich gut mit dem Polkanten- und Basiskanten-Winkel der Anatas-Pyramide ($97^\circ 51'$ und $136^\circ 36'$).

Da es nicht möglich war, den Zirkon von dem gelben Mineral zu trennen, so wurden beide fein pulverisirt, in schmelzendem saurem schwefelsaurem Kali aufgeschlossen und die Schmelze in kaltem Wasser gelöst. Als zu einem Theile dieser farblosen Lösung Wasserstoffsuperoxyd hinzugefügt wurde, trat sofort die für titanhaltige Lösungen charakteristische gelbe Farbe auf*. Der Rest der Lösung wurde eine Zeit lang gekocht, wobei Titansäure als feines weisses Pulver ausfiel. So stimmen also die chemischen, die optischen und Cohäsionseigenschaften, sowie die Krystallform derart genau mit denen des Anatas, dass ein Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung wohl nicht möglich ist.

Die beobachteten Formen $P(111)$, $\frac{1}{m}P(111)$ und $oP(001)$, der Habitus, die Streifung parallel dem basischen Hauptschnitt und die mehr oder weniger tief honiggelbe Farbe erinnerten auffallend an die Anatase, die im Schalstein des Fichtelgebirges auf Klüften aufgewachsen sind. Weniger häufig erscheinen die Krystalle tafelförmig nach $oP(001)$.

* Die ganz gleiche Behandlung von reinem Zirkonpulver, das mit $HKSO_4$ aufgeschlossen war, ergab keine Spur einer gelben Färbung. Die Lösung blieb farblos.

Dass der Anatas ein Product chemischer Veränderungen sei, kann deshalb nicht zweifelhaft sein, weil er stets im frischen Granitgestein fehlt, sich aber sofort einstellt, wenn dieses stark zersetzt ist und dann zwar in den chloritischen und carbonatischen Zersetzungsproducten, die aus den nichtfeldspathigen Gemengtheilen hervorgehen. In jedem Flöckchen Chlorit sind diese zierlichen Anataskryställchen zahlreich vorhanden und fehlen mit Ausnahme der wenigen, die in den Carbonaten liegen, allenthalben sonst im Gestein. Man muss daraus schliessen, dass der Anatas nicht ursprünglich als Einschluss im Glimmer oder Amphibol vorhanden sein konnte; denn die ältesten Gemengtheile wie Magnetit, Titaneisen, Titanit treten eben sowohl in den Feldspathen, wie in Glimmer und Hornblende als Einschlüsse auf. Dass dieser Anatas, wenigstens zum grossen Theil, sich auf Kosten des Titanits entwickelte, geht deutlich aus dem Umstande hervor, dass der Titanit im frischen Gestein reichlich eingestreut ist, während er dem zersetzten und anatasführenden Gestein durchaus fehlt. Der Reichthum an Anatas scheint indess anzudeuten, dass er sich auch auf Kosten der übrigen titanhaltigen Gemengtheile (Ilmenit, Magnetit) gebildet haben mag.

COHEN hat früher die Ansicht ausgesprochen, dass der sogenannte Leukoxen Titansäure sei. ROSENBUSCH war derselben Ansicht und, sich auf seine Wahrnehmungen über die Doppelbrechung und Spaltung stützend, glaubte er schon vor Jahren behaupten zu dürfen, dass „wenigstens ein Theil“ des sogenannten Leukoxen zum Anatas gehöre. (Mikrosk. Phys. II. 336.)

GÜMBEL erwähnt des Auftretens von Anatas mit Bergkrystall auf den Klüften des Schalsteins in einem Steinbruch des Feilitzschholzes bei Hof im Fichtelgebirge (Geogn. Beschreibung des Fichtelgeb. 482). Durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. ROSENBUSCH konnte ich eine Anzahl von Handstücken der hiesigen Universitätssammlung studiren, die aus Schalstein bestehen mit aufgewachsenen Anatas- und Bergkryställchen und den Fundort Zedwitz auf der Etiquette tragen. Zedwitz liegt wenig westlich von Feilitzschholz und das Vorkommen dürfte wohl das von GÜMBEL besprochene sein. Die bis zu 0,5 mm Länge der Hauptaxe messenden Kryställchen stimmen in Habitus, Streifung und Farbe vollkommen mit denen des Amphibolgranitits von Tavaclee.

Dreimal wiederholte und nur wenig abweichende Messungen an diesen Kryställchen ergaben den Polkantenwinkel derselben zu $97^{\circ} 48'$, also sehr wenig abweichend von dem an dem Krystall von Tavaclee gemessenen ($97^{\circ} 51'$).

Um zu erkennen, von welchem Mineral diese Anatase abgeleitet seien, wurde ein Dünnschliff von einem Handstück angefertigt. Man beobachtet unter dem Mikroskop ein Gemenge von reichlichem Augit, wie er für die Diabase charakteristisch ist, mit wenig Plagioklas und sehr viel einer grüngelben, faserigen bis schuppigen Substanz chloritischer Natur. Der Augit und der Chlorit umschliessen zahlreiche Apatitnadeln und tafelförmige Krystalle von Titaneisen mit sehr ausgesprochener rhomboëdrischer Spaltung und massenhafter Leukoxenbildung. Unter den Umwandlungsprodukten findet man bei starker Vergrösserung sehr zahlreiche quadratische und rhombische Durchschnitte eines weingelben Minerals, dessen Spaltbarkeit und optisches Verhalten deutlich auf Anatas verweist. Diese Kryställchen weichen in keiner Eigenschaft, als in der geringeren Grösse, von denen im Amphibolgranitit von Tavaclee ab. Sie sind wohl zweifellos ein Umbildungsprodukt des Titaneisens.

Heidelberg. Mineralog.-geolog. Institut. Januar 1883.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [1883](#)

Autor(en)/Author(s): Diller J.S.

Artikel/Article: [Anatas als Umwandlungsprodukt von Titanit im Biotitamphibolgranit der Troas 187-193](#)