

# Dumortierit-Andalusitgesteine des Rochester Districts (Nevada)

Autor(en): **Hirschi, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **7 (1927)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-9029>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Dumortierit - Andalusitgesteine des Rochester Districts (Nevada).<sup>1)</sup>

Von *H. Hirschi*.

Im Bulletin 762 des U. S. Geological Survey, betitelt *Geology and Ore Deposits of the Rochester District, Nevada*, beschreibt *Adolph Knopf* ein einzig dastehendes Vorkommen von dumortieritierten trachytischen Gesteinen. Während einer Reise durch Nordamerika im April/Mai 1926 benutzte Verfasser eine Gelegenheit, dem Rochester District, wenn auch nur flüchtig, einen Besuch abzustatten und Proben von den interessanten Gesteinen zu sammeln.

Außer dem von *Knopf* beschriebenen Vorkommen am Lincoln Hill besichtigte Verfasser eine neue, noch nicht bekannte Lagerstätte von Dumortierit und Andalusit, einige Kilometer nordwestlich von Lincoln Hill, zwischen Lower Rochester und der Eisenbahnstation Oreana. Dort waren durch Bergbau schöne Aufschlüsse geschaffen, welche neue Einblicke in das Auftreten und die Genesis von Andalusit und Dumortierit gewährten.

Die beachtenswerten Darlegungen von *Knopf* lassen sich daher noch etwas ergänzen.

Aus den Mitteilungen *Adolph Knopfs* sind die nachfolgenden Angaben hervorzuheben:

Der größte Teil des Rochester Districts wird von triasischen, hauptsächlich vulkanischen Gesteinen eingenommen. Die ältesten und mächtigsten Gesteine sind felsitische Trachyte,<sup>2)</sup> ihre Tuffe,

<sup>1)</sup> Erweiterung einer Mitteilung, gemacht an der Jahresversammlung der Schweiz. Naturf. Ges. in Fribourg 1926. Siehe diese Zeitschr., Bd. VI/2, p. 388.

<sup>2)</sup> Analyse eines unveränderten Trachyts des Rochester Districts.

SiO <sub>2</sub>	67.01	CaO	.19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.97	Na <sub>2</sub> O	1.92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.54	K <sub>2</sub> O	11.42
FeO	.44	H <sub>2</sub> O $\pm$	.28
MgO	Sp.	TiO <sub>2</sub>	.39

Anm. d. Verf.. erinnert an gewisse finnländische, granitische Magmen, z. B. an den Mikroklinggranit von Borga bei Virvik (Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, II. Aufl., p. 85).

Breccien und Laven, die kollektiv mit Rochester Trachyt bezeichnet werden. Innig vergesellschaftet mit dem Rochester Trachyt, oft wechsellagernd mit diesem, sind die Keratophyre, teilweise als mächtige Deckenergüsse oder pyroklastische Gesteine.

Darüber liegt konkordant eine Gesteinsserie von rhyolitischen Zusammensetzung, an deren Basis eine mächtige Breccie (Nenzel rhyolite breccia) vorkommt, welche die produktiven Silbererzlager führt. Über dieser Breccie folgen weiter Rhyolittuffe, dann der sog. Weaver rhyolite (hauptsächlich Deckenergüsse). Diese ganze Gesteinsserie erreicht lokal mehr als 3000 m Mächtigkeit. Ihr Alter wird als triasisch (mittlere? Trias) festgelegt, da in der westlichen Flanke Kalksteine überlagern, deren Fossilien für mittlere Trias sprechen. Als spätere Intrusivgesteine gelten: Metadiorit (triasisch?), feinkörnige Granite bzw. Granitporphyre, Aplite (spät jurassisch?) und Basalte (pliocän?).

Nach der Intrusion der außergewöhnlich mächtigen, feinkörnigen Granite (spez. Granitaplite und Granitporphyre) wird eine Periode intensiver pneumatolytisch-hydrothormaler Vorgänge angenommen, verursacht durch das in der Tiefe erstarrende Granitmagma. Mit diesen Vorgängen werden erstens die Bildungen von Dumortierit sporadisch mit Turmalin, zweitens die Turmalin führenden Gold-erze, drittens die Silbererze mit Turmalin, übergehend in solche ohne Turmalin als Gangmasse, in Beziehung gebracht. (Die Silbererze sind im Rochester District das wichtigste Produkt.)

Diese drei offenbar mit abnehmender Temperatur einander gefolgteten Bildungsphasen sollen zeitlich getrennte gewesen sein, da ihre verschiedenen Erz- und Mineralbildungen keine allmählichen Übergänge aufweisen.

Während der ersten Phase wurde eine mächtige Trachytmasse zertrümmert, die Klüfte ausgefüllt mit Dumortierit und Quarz. Weiter wurde der Trachyt entlang diesen Klüften verändert und in Aggregate von Andalusit übergeführt. Die Dumortierit führende Masse soll an Größe alle bisher bekannten Vorkommen übertreffen. Durch die pneumatolytisch-hydrothermale Metamorphose wurden die betroffenen tuffoiden Gesteine in Mineralbestand und Struktur tiefgehend verändert. Die dumortieritisierten Gesteine bilden eine am Bergabhang markant sich abhebende, etwa 25° nach SW geneigte Tafel (Oberfläche über  $\frac{1}{10}$  km<sup>2</sup>), da diese Gesteine zufolge ihrer großen Härte in der Erosion zurückbleiben. —

Entsprechend ihrem Fundort werden die hier unten zu beschreibenden Gesteine in zwei Gruppen getrennt:

1. Die Gesteine von Lincoln Hill von *Adolph Knopf*.
2. Gesteine von dem neuen Aufschluß etwa 10 Kilometer östlich der Eisenbahnstation Oreana.

### 1. Gesteine von Lincoln Hill.

Das makroskopische Bild der wechsellvollen, farbenprächtigen Dumortierit-Andalusitgesteine hat *Knopf* trefflich wiedergegeben. Als Ergänzung hiezu eignen sich noch einige vom Verfasser gesammelte Gesteinsserien.

Ein Haupttypus ist lichtweinrot bis pfirsichblütenrot, durchsetzt von grauen, bis 1 cm messenden Flecken aus Andalusit. Dieser ist innen dunkler, glasiger, mit den typischen Spaltrissen, nach außen wird er feinkörnig, zunehmend unrein, trübe und heller, mit feinsten, eingelagerten Sericitschüppchen. Helle sericitreiche Adern durchziehen das Gestein. Der rote Dumortierit bildet mit Vorliebe runde Flecken, die unter der Lupe sich in nadelige, radialstrahlige oder fächerförmige Aggregate auflösen, vermengt mit feinstem Sericit, der im ganzen Gestein fein verteilt ist. Im Bruch tragen diese sphärischen Aggregate einen deutlichen Seidenglanz. Durch Zurücktreten des roten Dumortierits entwickeln sich mehr graue bis blaßrötlichgraue Gesteine. Eine andere typische, schöne Gesteinsvarietät besteht aus roten und cobalt- bis himmelblauen oder grellultramarinblauen Bändern. Die blauen Bänder schwanken zwischen 1 und 5 cm. Auf Schichtflächen dieses oft schiefrigen Gesteins erheben sich mit kräftigem Relief bohnenförmige, blaue oder rote Gebilde aus radialstrahligem Dumortierit und vereinzelt (bis 2 cm messende) idiomorphe oder gerundete Kristalle von Andalusit, welcher wiederum nur im Kern unverändert erscheint. Diese Kristalle sind oft von Dumortieritaggregaten umschlossen. Durch Mischung von rotem und blauem Dumortierit entstehen entsprechende violette Farbentöne. Wo die roten Dumortieritnadeln ohne Lupe sichtbar sind, erinnern sie in jeder Hinsicht an die feinnadelige Rubellitvarietät von Pala (Südkalifornien), sowohl in Farbe, Kristallform und Aggregatbildung. Ein weiterer Gesteinstypus, von *Knopf* nicht erwähnt, ist grob struiert durch größere, trübe Quarzeinschlüsse und Quarzadern. Vom pfirsichblütenroten Untergrund heben sich Häute aus gelbgrünen bis grünblauen Turmalinaggregaten ab. Die in diesem Gestein eingeschlossenen, bis mehrere cm dicken Quarzadern führen feinfaserige Dumortieritbändchen und sogenannten Rosenquarz, gefärbt durch kleinste Dumortieriteinschlüsse, was *Knopf* erstmals entdeckte.

Ebenfalls vorkommende blaugrüne Quarzpartien sind durch analoge Einlagerungen von Turmalin verursacht.

Die mikroskopische Untersuchung der eben aufgezählten Gesteinstypen führte in einem wesentlichen Punkte zu einer neuen Auffassung. Ausnahmslos zeigte sich nämlich, daß der Andalusit stets zuerst gebildet (durch die ersten Wirkungen der Kontaktmetamorphose) und nachträglich durch die borhaltigen oder auch borfreien Lösungen angegriffen und teilweise völlig zersetzt wurde. — Besonders instruktiv sind größere, einheitlich auslöschende Andalusitflecken, welche durch feinkörnigen Quarz und Sericit und prächtige radiale oder garbenförmige Büschel aus Dumortieritnadeln in zahlreiche Inseln zerlegt sind. Um diesen teilweise resorbierten Andalusit liegen oft Kränze aus Sericitfächern, oder wo er völlig zersetzt ist, weisen feinschuppige Sericitlecken auf seine frühere Existenz hin. An Stelle von Andalusit setzt sich also ein Gemenge von Quarz und Sericit (wie *Knopf* hervorhebt, könnte es sich teilweise auch um Pyrophyllit handeln), welches, wo Bór zugegen war, gleichzeitig mit Dumortierit auskristallisierte. Lokal wurde der Andalusit nur wenig, d. h. nur randlich angegriffen, so daß die ursprünglichen Umrisse erhalten blieben. Obgleich es mikroskopisch nicht möglich ist, Dumortierit und Andalusit in feinsten Nadeln sicher auseinander zu halten, kann man doch auf Grund von gröbern Nadeln mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß in diesen Gesteinen nur der Dumortierit nadelförmig auftritt, während der Andalusit ausschließlich in gröbern Relikten oder gedrungenen Gestalten vorhanden ist. Dies deckt sich übrigens mit der Annahme einer nachträglichen Resorption.

Typisch ist immer der in gewundenen Strängen als feinstfaseriger Filz (Fasern bis unter 0,001 mm) auftretende, rote Dumortierit. Bei der blauen Varietät wurde eine derartige faserige Filzbildung hier nicht beobachtet.

In den rot und blau gebänderten Gesteinstypen findet man Strukturen und Texturen, die in den übrigen Dumortieritgesteinen am Lincoln Hill sonst nicht beobachtet werden. Der Quarz bildet teilweise kein scharfeckiges Mosaik, sondern hat durch das Hineinwachsen von Sericit und Dumortieritnadeln unbestimmte, verschwommene bis fetzige Umgrenzung. Während die letztern Nadeln mehr randlich eingreifen, sitzen die idiomorphen Sericitschüppchen auch mitten im Quarz, ähnlich wie in den Feldspäten. Die schöne Lineartextur kommt in der parallelen Anordnung der Glimmer-

schüppchen und der Dumortieritnadeln zum Ausdruck. Offenbar handelt es sich bei diesem Gestein nicht um ein verändertes tuffoides Gestein, sondern um Gangbildungen. Vielleicht sind die blauen Dumortierite nur mit den letztern verknüpft.

Der *Turmalin* zeigt die längsten Nadeln (bis über 1 mm) innerhalb dem feinsten Dumortieritfilz. Sein Pleochroismus ist grünlichgelb bis farblos, doch zeigt er fleckenweise (ähnlich pleochroitischen Höfen) einen intensiven, tiefblaugrünen Pleochroismus, wie er dem Turmalin eigen ist, welcher den schweizerischen Dumortierit begleitet.<sup>3)</sup>

Allgemein verbreitet ist *Zirkon*, meist in stattlichen Körnern oder wohlausgebildeten Kristallen. Fast nirgends fehlend sind sehr kleine kugelige, grünliche, stark brechende Gebilde (Titanverbindung?) und sulfidische und oxydische Erze.

## 2. Gesteine östlich der Eisenbahnstation Oreana.

Ganz anderer Art als die von *Knopf* beschriebenen Gesteine sind die Dumortierit-Andalusitgesteine 5—10 km NW von Lincoln Hill, östlich von der Straße, die nach Station Oreana führt. In einem engen, steilen, felsigen Tal sind sie dort durch Bergbau erschlossen worden.

Das Schichtsystem fällt westwärts ein. Zu unterst ist durch Sprengungen eine etwa 100 m mächtige Zone eines schiefrigequetschten, sericitischen Gesteins bloßgelegt, das äußerlich an gewisse gequetschte, alpine Quarzporphyre erinnert. Die technisch wichtigen Einlagerungen darin sind, als Ganzes betrachtet, eine gangartige, mit etwa 70° westwärts einfallende Zone aus leuchtend grauviolettem Gestein, welche durch tektonische Vorgänge in schlierige, linsige oder verschwommen-wolkige Partien zerlegt wurde. Die mächtigsten Partien erreichen über ein Meter Mächtigkeit. Darüber folgen plattige, linsig-schiefrige, weiße, rostig anwitternde Gesteinsschichten, welche mit den von *Knopf* unterfelsitische Rochester-Trachyte zusammengefaßten, tuffoiden Gesteinen übereinstimmen dürften.

**Makroskopisches.** Die tiefste, durch Bergbau aufgeschlossene Gesteinsmasse ist in der Hauptsache ausgewalzt, lichtgrünlichgrau, seidenglänzend, sericitreich, durchzogen von grauvioletten Häuten, Flammen und Flecken. Der an gequetschten

<sup>3)</sup> Siehe diese Zeitschrift. Band V, p. 251.

Quarzporphyr erinnernde Typus trägt überdies durch linsige Knötchen unruhige Druckschieferungsflächen. Einzelne Partien sind massiger, etwas weniger sericitreich und nur seltener schwach violett geadert.

Typisch sind quer zur Schieferung gerichtete Adern aus großblättrigem weißem Glimmer (Blätter bis  $\frac{1}{2}$  cm) und feinem Quarz.

Das für technische Zwecke gesuchte Material (es dient wie der Andalusit zur Herstellung von Zünderkerzen in der Automobilindustrie) ist schön grauviolett mit rötlichem Unterton, matt, dicht, deutlich schiefrig, und äußerst zähhart. Es wird stellenweise durchsetzt von grobkörnigen, unregelmäßig verlaufenden, verschwommenen Adern und Nestern aus schwach rötlichbraunen, kristallinen Flecken (bis 1 cm messend), fein- oder grobschuppigem Muskovit und prächtig ultramarinblauem, kleinnadligem Dumortierit. Diese grobkörnigen Einlagerungen machen den Eindruck pegmatitischer Strukturreste.

**Mikroskopisches.** Das nutzbare Material ist ein außergewöhnlich schöner Filz aus langnadelig-divergentstrahligem *Dumortierit*, mit untergeordnetem, gelegentlich zu schönen Fächern gruppiertem, farblosem Glimmer. Die Dumortieritnadeln schwanken zwischen 0,035 bis unter 0,001 mm Breite. Wo zu deren Entwicklung mehr Raum zur Verfügung war, bildeten sich gröbere, zierliche, garbenförmige Aggregate. Nur diese zeigen einen deutlichen Pleochroismus von rot- bis grünlichgelb. Merkwürdig ist das massenhafte Auftreten von *Zirkon*, welcher sich in Schlieren anreichert. Er erreicht Prismenbreiten bis 0,02 mm. (Wegen der großen Härte gewisser Gesteinspartien halten die Bergleute den blauen Dumortierit für Korund. Der das Werkzeug so sehr abnutzende Gemengteil dürfte aber der Zirkon sein.) Flüssigkeits- oder Gaseinschlüsse zeigen sich nur sehr wenig. Von diesem fast reinen Dumortieritfilz gibt es nun alle Übergänge zum fast reinen Quarzsericitgestein, in welchem die äußerst zierlichen Dumortieritaggregate (Garben oder radialstrahlige Büschel) nur noch spärlich vorhanden sind, entweder vereinzelt oder in Streifen angereichert. Die Quarzsericitgesteine, in welchen ursprünglich granitisch-porphyrische Gangbildungen mit pegmatitischen Einschlüssen vermutet werden, sind im mikroskopischen Bild ziemlich einheitlich. Die massigeren Partien bestehen aus feinkörnigem Quarz mit striemig angeordneten Sericitschüppchen und Schlieren aus Andalusitrelikten, ferner aus Streifen schwachpleochroitischem Dumortierit. Die sehr vielen Flüssigkeit- und Gaseinschlüsse sind hier

auffällig. Der *Andalusit* zeigt wie überall einen nur äußerst schwachen bis verschwindenden Pleochroismus (grünlichgelb-farblos), ist mehr oder weniger hydrothermal umgewandelt. Einheitlich auslöschende Relikte bilden bisweilen schmale, einer Linear-*textur* sich anschmiegende, aderförmige Gebilde, oft auch fein granulierte Flecken. Wiederum greifen Quarz, Sericit und Dumortierit auf Kanälen in den Andalusit hinein. Die *gequetschten*, stark schiefrigen Partien bestehen ebenfalls in der Hauptsache aus feinkörnigem Quarz und feinem Sericit, letzterer oft wolkige Aggregate bildend, doch tritt hier der Dumortierit in kräftigern Garben und radialstrahligen Aggregaten auf mit kräftigern, mitunter violettblauem Pleochroismus. Verbreitet ist Zirkon in größern Individuen, ferner sulfidisches und oxydisches Erz in feiner Verteilung. Besonders bemerkenswert sind schließlich die grobkristallinen Bildungen, welche lokal den massigen, grau-violetten Dumortieritfilz begleiten. Die oben genannten blaß-rötlichbraunen Flecken sind *Andalusitaggregate* oder einzelne Andalusite, die besonders eindrucksvoll die nachträglichen, schrittweisen Umwandlungen durch borhaltige Lösungen vor Augen führen. Typisch sind die vielen schmutzigtrüben, fluidalgewundenen Stränge aus äußerst feinfaserigem *Dumortierit*, von welchen randlich die größern Nadeln bzw. Prismen von Dumortierit ausstrahlen. Die bis 0,2 mm Breite erreichenden Dumortieritsäulchen mit sechseckigem Querschnitt tragen den intensivsten Pleochroismus, von leuchtend violettblau oder himmelblau bis farblos. Außer den feinsten, zu Strängen vereinigten Dumortieritfasern sinken auch vereinzelt Nadeln unter 0,001 mm, welche *Knopf* mit Sillimannitnadeln vergleicht. Die größern Andalusitaggregate sind möglicherweise die Rückstände einst größerer Andalusitmassen. Zahlreiche *Zirkone* erreichen hier Größen bis 0,2 mm. Ebenfalls reichlich vertreten sind wiederum die kleinen starkbrechenden, grünlichen, kugeligen Gebilde.

Der einige hundert Meter mächtige Schichtenkomplex, welcher westlich über dem Dumortierit führenden Gestein folgt, ist wesentlich zusammengesetzt aus feinkörnigem Quarz als scharfkantiges Mosaik, viel Sericit, der sich oft in feinschuppigen Aggregaten anreichert, und Andalusitrelikten. Erst über diesem Gesteinskomplex folgen die unveränderten, noch Kali- und Kalknatronfeldspäte und Enstatit führenden, quarzreichen, tuffoiden Schichten, die teilweise an tuffoide Effusivgesteine granitischer Magmen erinnern.

## Zusammenfassung.

Außer den von *Adolph Knopf* von Lincoln Hill beschriebenen Vorkommen von Dumortierit-Andalusitgesteinen wurde vom Verfasser eine bis dahin in der Literatur noch nicht erwähnte Lagerstätte von Dumortierit und Andalusit besucht. Die Dumortierit- und Andalusitgesteine dieses neuen Vorkommens zeigen nicht unerhebliche Abweichungen von denjenigen am Lincoln Hill. Ihre Beschreibung bildet daher eine Ergänzung zu der schönen Arbeit von *Adolph Knopf*.

Gegenüber den Darstellungen dieses Autors muß hervorgehoben werden, daß in einer ersten Phase der granitischen Intrusion in die tuffoiden, vulkanischen Aufschüttungen (nach *Knopf* vorwiegend trachytischer Natur) zuerst in größerem Umfange Andalusit gebildet wurde, welcher samt seinen syngenetischen Bildungen später durch borhaltige Lösungen teilweise oder gänzlich resorbiert und umgelagert wurde, unter Ausscheidung von Quarz, Sericit (oder auch Pyrophyllit?) und Dumortierit. Aber auch borfreie Lösungen haben weiterhin an diesen hydrothermalen Umwandlungen teilgenommen. Da die ersten Bildungen mit Andalusit besonders reich sind an Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen, darf man annehmen, daß diese vielleicht ausgesprochener pneumato-lytisch-hydrothermalen Art sind wie die borhaltigen. Die blauen und roten Dumortieritvarietäten gehören wahrscheinlich zeitlich verschiedenen Bildungen an. Auffallend ist das massenhafte Auftreten von Zirkon besonders in dem feinen, radialstrahligen Dumortierit-filz.

Der technisch ausgebeutete Dumortierit nordwestlich Lincoln Hill liegt im Gegensatz zu dem Vorkommen am Lincoln Hill offenbar in einer porphyrischen, vollständig veränderten Gangmasse, mit welcher auch die im Nebengestein auftretenden Dumortieritbildungen verknüpft sein dürften. Am Lincoln Hill ist eine mächtige tuffoide, zuerst durch Kontaktmetamorphismus teilweise in Andalusit umgewandelte Schichtentafel dumortieritisiert worden, doch finden sich dort, wenn auch nicht anstehend beobachtet worden, schiefrige, porphyrische, blau und rot gebänderte, sphärisch texturierte Dumortieritgesteine, die möglicherweise zu einer Gangbildung gehören, von welcher aus die Borlösungen in das Nebengestein eindringen.

Wir haben im Rochester District ein Beispiel von Kontaktmetamorphismus mit verschiedenen, zeitlich getrennten, pneumato-lytisch-hydrothermalen Umwandlungsphasen innerhalb rein vul-

kanischen Massen. Auch dynamometamorphe Veränderungen haben sich während den Umwandlungsphasen geltend gemacht.

Ein noch eingehenderes, besonders chemisches Studium dieser interessanten Gesteine des Rochester Districts würde sich sicherlich lohnen.

*Spiez*, April 1927.