

Dr. A. Földvári erwähnt, dass im östlicheren von zwei am Süden der Szentendreer Insel anlässlich angehoben, von einander ca. 300 m entfernten Schichten mediterraner-, im westlicheren aber Kisceller Ton gefunden wurde.

Dies bezeugt, dass die gewöhnlich unter dem Namen „thermale Linie“ zusammengefasste, brüchige Zone nicht genau am Fuss der Berge, oder am rechten Ufer der Donau verläuft, sondern stellenweise ostwärts ausgreift, was auch auf der Budapester Margit-Insel und der in früheren Zeiten N-lich von der elben vorhanden gewesen, „Báde-Insel“ genannten Sandbank zutrifft.

Ist die Annahme richtig, dass die Thermalwässer vom sinkenden Alföld (Tiefebene) den Rändern des Beckens zu trömen, wo sie mit den vom Gebirge kommenden Karstwässern zusammentreffen, so bringt es die O-liche Verschiebung der brüchigen Zone mit sich, dass im artesischen Brunnen des Pünkösd-Bades das Karstwasser vorherrscht. Dies erklärt dann die Tatsache, dass das Wasser desselben von 333 m bis 556 m keine praktisch in Betracht kommende Temperaturerhöhung zeigte.

HIDROTHERMÁLIS ARAGONIT ANDEZITBŐL ÉS MÉSZKŐBŐL.

Irtá: *Kertai György.*

HYDROTHERMALE ARAGONITVORKOMMEN IN ANDESIT UND KALKSTEIN AUS UNGARN.

Von *G. Kertai.*

A három új magyarországi aragonit előfordulás közül az első igen szép kristályai, a másik kettő érdekes és ritka előfordulási körülményei miatt érdemli meg a leírást.

a) A 7 cm. nagyságot is elérő szép, lila gyöngyösszűesű kristályok (morfológiai leírást l. a német szövegben) a Mátra hegység pyroxenaandezit effuziójának hydrotermális aszociációjához tartoznak. A lőtörésmutatók meghatározása a prizma módszer segítségével és az aragonitnál már ismert törésmutatók felhasználásával egyszerű számítással úján történt.

b) és c) A Felsőgalla-(Komárom m.) és Üröm-környéki (Budapest határában) triászkorú mészkövek aragonit-kristályai idegen elektrolitban szegény közegben keletkeztek, — így tehát azt, hogy aragonitok, s nem kaleitok, a hőmérsékleti hatásnak s nem kémiai tényezőnek köszönhetik. Az aragonit- és kaleit kristályok kiválási és mennyiségi viszonyaiból következtetve a kiválási hőmérséklet az ürömi előfordulásnál 30–70°, a felsőgallainál 50–70° C.

Am Südwesthang des Mátra-Gebirges, in der Ortschaft Gyöngyöszücsi des Komitates Heves kamen gelegentlich einer Tiefbohrung schöne Aragonit-Stufen zum Vorschein. Diese wurden mir vom Herrn Chefgeologen Gy. Vigh zur Bearbeitung überlassen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Der Bohrer bewegte sich, bevor er die Aragonit-Stufen erreichte, in dichtem Gestein, das mit dem Effusivgestein des Vár (Festungs-) Berges von Gyöngyöspata identisch und nach der Bestimmung des Herrn Professors B. Mauritz ein Pyroxenandesit ist. In der Umgebung von Gyöngyöszücsi erlitt dieser Andesit an mehreren Stellen postvulkanische Veränderungen, namentlich Propylitisierung, man findet in demselben mit Quarzkristallen angefüllte Adern und dieses Gestein enthält auch den quarzigen, hydrothermalen Sphalerit-Galenit-Pyrit-Gang von Gyöngyösoroszi. Unmittelbar vor dem Aragonit war auch der dichte Andesit des Bohrkerns von Adern mit quarziger Füllung durchsetzt. Nach den Feststellungen J. Noszky's wurde die Gegend von Gyöngyöszücsi im frühen Pannon von gewaltigen Verwerfungen betroffen, durch welche die vulkanischen Agenten mit Leichtigkeit ihren Weg an die Oberfläche finden konnten.

Nach alledem sind diese Kristalle in dem von S. Koch festgestellten genetischen System der ungarischen Mineralvorkommnisse in die hydrothermalen Mineralassoziationen der tertiären Andesite einzureihen.

Es kamen zweierlei Kristalle zum Vorschein:

1. Wa erkläre, oder gelbliche, 3 mm Breite, 35 mm Länge erreichende Nadeln, sämtlich polysynthetische Zwillinge nach (110). Von diesen Kristallen ragt in der Regel nur die Spitze aus der Masse der dieselben Meuteartig umhüllenden, gelben Kalzitrhomboeder heraus. Sie bestehen aus Kombinationen der drei Formen $b(010)$, $k(011)$ und $m(110)$.

2. 15 mm Dicke und 74 mm Länge erreichende Kristalle von schöner violetter Färbung, welche letzere lebhaft an die von K. Zimányi beschriebenen dognäeskaer Kristalle erinnern. Hinsichtlich der Ausbildung ihrer Formen, stimmen jedoch dieselben nicht mit dem durch steile Pyramiden gekennzeichneten Habitus der kontakt-pneumatolitischen Vorkommen überein, sondern erinnern an die hydrothermalen Aragonite von Urvölgy und Selmebánya. Es treten dieselben Flächen, wie beim ersten Typus auf, doch begegnet man nicht nur polysynthetischen, sondern auch zyklischen Zwillingen. Die angestrebte pseudohexagonale Form der Zwillinge wird durch die polysynthetischen Kristalle gestört. Die Messungen wurden an der ganzen Stufe mit dem Kontakt-, an den von den Kanten abgesprengten Splintern mit dem Reflexionsgoniometer durchgeführt.

Die Messungen ergaben die nachstehenden Daten:

Flächen:	Indicex:	Kontaktgon:	Reflex Gon:	Berechnet:
b : m	(010) : (110)	58°30'	58°06'	58°06'
b : m'	: ($\bar{1}$ 10)	—	121°31'30"	121°54'
m : m'	(110) : ($\bar{1}\bar{1}$ 0)	64°30'	63°46'	63°48'
m : m''	(110) : ($\bar{1}$ 10)	118°	116°_1'	116°12'
b : k	(010) : (011)	—	54°30'	54°13'30"
b : \underline{b}	(010) : ($\underline{0}$ 10)	62°30'	—	63°48'

Die Menge des Farbstoffes der violetten Kristalle ist so gering, dass die chemische Bestimmung desselben keinen Erfolg verhiess. Ob die optischen Eigenschaften durch den Farbstoff beeinflusst werden, suchte ich durch die Bestimmung des Brechungs-exponenten festzustellen. Die optische Orientierung des Aragonits ist bekanntlich $c = a$, $a = b$, $b = c$, spitze Bissectrix = die c Achse.

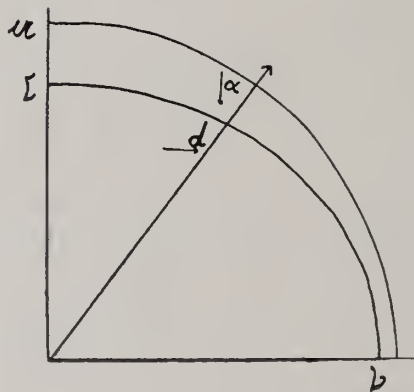


Fig. 73. ábra.

An den Kristallen ist nur die c -Zone mit gut spiegelnden Flächen ausgebildet und so konnten als Brechungsprisma zu der mit Hilfe der kleinsten Abweichung durchgeführten Bestimmung die Flächen der Formen (110) und (010) benutzt werden. Von den 7 untersuchten Kristallsplittern war nur ein einziger klar genug, um in dem von den Flächen (110) und ($\bar{1}\bar{1}$ 0) gebildeten symmetrischen Prisma die Messung des am wenigsten abgelenkten Strahles zu ermöglichen. In diesem Fall bewegte sich also der Strahl parallel mit der b -Achse und lieferte bei horizontaler Nicolstellung den Brechungsindex $\beta = 1.6813$. In den übrigen Fällen schloss jedoch der im Kristall sich bewegende Strahl in dem durch die Flächen (110) und (010) gebildeten Prisma gemessen einen

schiefen Winkel mit den beiden Richtungen der geringeren Elastizität ein. Im letzteren Fall konnte also nur der Brechungs exponent $\alpha = 1.5308$ bestimmt werden. Diese Werte stimmen nahezu mit den bekannten Werten der Brechungs exponenten des Aragonits überein. Der violett färbende Stoff beeinträchtigt demnach den optischen Charakter nicht in bedeutenderem Mass. Die optische Orientation zeigt für diese Fälle die Fig. 73. Bei horizontalem Nicolstand erhält man also einen Mittelwert zwischen b und c . Der Brechungs exponent ist bekannt. Die Lichtbrechung unserer Kristalle weicht nach dem genau gemessenen α -Wert nicht wesentlich von den in der Literatur vorfindbaren bisherigen Messungsdaten ab. Die Bestimmungen waren mit Rücksicht auf die Unterschiede der physikalischen und chemischen Verhältnisse der einzelnen Fundorte notwendig. Bei Aragoniten von gleicher Lichtbrechung erfolgen die in der Doppelbrechung auftretenden Veränderungen innerhalb eines elliptischen Hauptschnittes naturgemäss proportional. So ist das Verhältnis der auf die Hauptschnitte bezogenen kurzen und langen Durchmesser bei den verschiedenen Fundorte beständig: $\frac{a}{b} = K = 1.0026$.

Mit Hilfe der stereographischen Projektion ist der Winkel des schiefen Strahles z. B. zur b -Achse leicht zu berechnen $= 29^{\circ} 12' 15''$. Diese Daten substituiren wir in die analytische Gleichung der Ellipse des betreffenden optischen Hauptschnittes. Bekannt sind: der Brechungs exponent $d/1.6829$, der Winkel β' und K (siehe Fig. 74.). In Anbetracht dessen, dass die entsprechenden

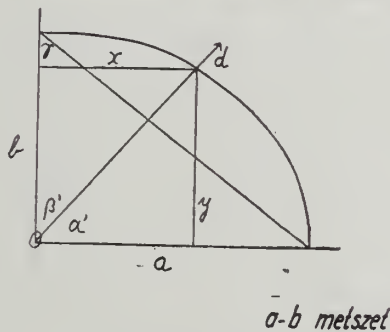


Fig. 74. ábra.

Durchmesser der Ellipse im verkehrten Verhältnis zu den Brechungs exponenten stehen, wird falls das Resultat der Messung für den schiefen Strahl d ist, $a = \gamma$ und $b = \beta$.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1; \quad \frac{d^2 \sin^2 \beta'}{a^2} + \frac{d^2 \sin^2 \alpha'}{b^2} = 1;$$

$$b = \frac{a}{\operatorname{tg} \gamma}; \quad \frac{a}{b} = K; \quad \operatorname{tg} \gamma = K;$$

$$\frac{d^2 \sin^2 \beta'}{a^2} + \frac{d^2 \sin^2 \alpha' \cdot \operatorname{tg}^2 \gamma}{a^2} = 1$$

$$\sqrt{d^2 (\sin^2 \beta^2 + \sin^2 \alpha' \cdot K^2)} = a$$

$$a = d \sqrt{\sin^2 \beta' + \sin^2 \alpha' \cdot K^2}; \quad b = \frac{d}{K} \sqrt{\sin^2 \beta' + \sin^2 \alpha' \cdot K^2}$$

Diese so berechneten und gemessenen Werte:

$$\underline{\gamma} = 1,6829 \sqrt{\sin^2 29^\circ 14' 15'' + 60^\circ 45' 45'' \cdot 1,0026^2}$$

$$\underline{\beta} = \frac{1,6829}{1,0026} \cdot \sqrt{\sin^2 29^\circ 14' 15'' + \sin^2 60^\circ 45' 45'' \cdot 1,0026^2}$$

Na 20° C	α	β	γ
Resultat der Messung:	1,5308 \pm 0,00005	1,6813 \pm 0,0002	—
Berechneten Wert:	—	1,6817 \pm 0,0002	1,6861 \pm 0,0002
Offret:	1,53 0	1,6811	1,6857
Wüncser:	1,5306	1,6807	1,6852
Marbach:	1,5301	1,6810	1,6859
Melczer:	1,5295	1,6805	1,6848

Die drei Brechungsexponenten wurden also an einem Prisma bestimmt, im Prinzip als Resultat zweier Messungen. Die Fehlergrenzen der berechneten Daten sind nicht grösser, als die Fehler der an schlechter spiegelnden oder geschliffenen Prismen gemessenen Werte. Das Resultat der kontrollierenden Messung weicht von den berechneten Daten nur unwesentlich ab.

* * *

Die beiden anderen neueren Aragonit-Vorkommen sind an Sedimentgesteine gebunden und gehören ebenfalls zum hydrother-

walen Typus. Als Produkte der pleistozänen und holozänen Thermen des Budaer Gebirges wird der Aragonit schon seit langer Zeit erwähnt. Schafarzik stellt den Aragonit als vorletztes Glied der an Thermalquellen gebundenen Mineralsukzession dahin. Nach seiner Meinung entsteht der Aragonit beim Austritt des Thermalwassers aus dem Quellentrichter durch die rapide Zersetzung des $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$. Als Aragonite werden auch die Pisolithe des Vár- (Festungs-) Berges und des Kisceller Plateaus, die den Limonit vom Csillag-Perg begleitenden schaumigen Krusten, ferner in neuerer Zeit auch die karfiolartigen Gebilde der Höhlen des Pál-Tales, sowie der Szemlő- und Ferenc-Berge angeführt. Die Angaben bezüglich der Vorkommnisse des Aragonits sind jedoch im allgemeinen einander widersprechend und unklar. So gelangte z. B. in das Höhlenmuseum von Postumien als Unikum eine mit der Aufschrift Aragonit versehene Stufe vom „Aragonit-Gang“ der Höhle vom Ferenc-Berg. Die Untersuchung der oben erwähnten pleistozänen Bildungen des Vár-Berges, Kisceller Plateau, der Róka-, Csillag- und Szemlő-Berge, des Pál-Tales, sowie von 9 Proben aus der Höhle des Ferenc-Berges ergab in allen Fällen Kalzit. Die Untersuchungen wurden einerseits nach der Meigen'schen, andererseits nach der ausgezeichneten Leitmer-Feigl'schen Reaktion, ferner in Dünnschliffen auf optischen Weg durchgeführt. Die aus den Höhlen herkommenden karfiolartigen Bildungen waren bestimmt niemals Aragonite. Dies erhellt aus dem Bild der Dünnschliffe, so wie auch aus der Tatsache, dass an den heute in den Höhlen entstehenden Gebilden ganze Massen von mikroskopischen Rhomboedern und Skalenocysten anzutreffen sind.

Auch die Pisolithe von Vár-Berg zeigen nicht die chemische Natur des Aragonits, es geht denselben im Orthoskop das charakteristische schwarze Kreuz und hiermit das konzentrische Kristallitgefüge ab. (Der konzentrisch schalige Bau lässt nicht mit Sicherheit darauf schliessen, dass das Material wirklich Paramorphosen nach Aragonit darstellt. Dies beweist z. B. auch die im Mané-Stollen von Alsósajó beobachtete Erscheinung, wo die auf den Boden des Stollens herabgefallenen Ankeritkörner vom darauf tropfenden Wasser nicht nur mechanisch abgerundet, sondern durch den aus dem Wasser ausgeschiedenen Kalzit auch mit prächtigen, konzentrischen schaligen Krusten umhüllt werden). Trotz alledem kann — den Vorkommnissen von Üröm und Fel ögalla gegenüber — der Paramorphosen-Charakter der Pisolithe vom Vár-Berg und von Kiscell akzeptiert werden, u. zw. in Anbetracht dessen, dass sie zur Oberfläche des Geländes näher liegen und die Umwandlung in Kalzit nach den Untersuchungen Marchach's durch die Gegenwart von Wasser bedeutend beschleunigt wird.

Im Herbst 1932. fand ich an der Sohle des 800 m von der Grenze der Hauptstadt gelegenen grossen Ürömer Steinbruches

eine kleine Höhle. Diese zieht sich mit einer Öffnung von $1\frac{1}{2}$ m über eine Strecke von 8 m gegen W, dahin hiernach wendet sie sich gegen S. u. dann wieder gegen W, wo sie sich nach einer Gesamtlänge von 20 m abwärts wendet und endgültig verengt. Die Wände der im dichten Dachsteinkalk gelegenen kleinen Höhle sind durch massenhafte, glitzernde Aragonit Kristallnadeln bedeckt. Die sogar 1 cm erreichenden Nadeln sitzen auf dem plattig korrodierten reinen Kalkstein in der Begleitung schammigen kryptokristallinen Aragonits und kleiner Kalzitrhoeder.

Es ist aus den Untersuchungen von Vater, Meigen, Adler, Bauer und besonders Leitmeier bekannt, dass das Aragonit-Kalzit Ausscheidungs-gleichgewicht durch fremde Elektrolyte

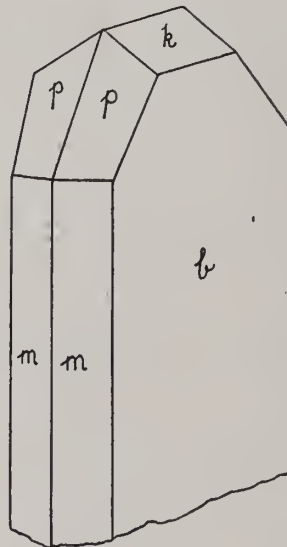


Fig. 75. äbra.

zu Gunsten des Aragonits beeinflusst wird. Aus diesem Grund kommt der Aragonit am häufigsten in der Paragenese aus Calciumarmen, jedoch an fremden Elektrolyten reichen Lösungen ausgeschiedener Minerale, also in Ergänzten oder auf eisernen Hütten, und nur sehr selten in Kalksteinen vor.

Die Untersuchungen von Rose und Linck zeigten, dass aus Lösungen über 70° C Aragonit, zwischen 70 – 30° C Kalzit und Aragonit, unter 30° C Kalzit ausgeschieden wird. Hieraus folgt, dass die Entstehung der Aragonitkristalle am genannten Vorkommen nicht chemischen, sondern Temperatur-Wirkungen zu verdanken ist. Unter- und oberhalb des Aragonits sind Kalzitrhoeder von gleicher Ausbildung anzutreffen, deren Ausscheidung die des Aragonits durchwegs begleitete. Die Menge des Aragonits ist jedoch

bedeutend grösser, die Ausscheidung erfolgte demnach zwischen 50—70° C.

Die Aragonitkristalle sind einfach oder verzwillingt. Von den 50 untersuchten Kristallen sind 28 aus 2—3 Lamellen nach (110) zusammengesetzte, polysynthetische Zwillinge. Die Ausbildung der Formen betreffend findet man 1. sehr dünne Tafeln nach (010) mit den Flächen b -(010), m -(110), k -(011) und p -(111). (Siehe Fig. 75.), denen sich selten vizinale Flächen (0k1) mit hohem k -Index und eine ebenfalls schlecht reflektierende, sehr steile Bipyramide zugesellen. 2. Ungemein dünne Nadeln mit der steilen vizinalen Bipyramide und den Formen b -(010) und k -(011). Die bestimmten Daten sind die folgenden:

Fläche :	Index :	Gemessen :	Berechnet :
$b : m$	(010) : (110)	58° 06'	58° 06'
: p	: (111)	64° 50' 30"	64° 46'
: k	: (011)	54° 16'	54° 13' 30"
$m : m'$	(110) : ($\bar{1}\bar{1}0$)	63° 50'	63° 48'
$p : p'$	(111) : ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)	86° 23'	86° 24' 30"
$k : k'$	(011) : ($0\bar{1}\bar{1}$)	71° 32' 30"	71° 33'
$m : p$	(110) : (111)	36° 22'	36° 11' 19"
$b : \underline{b}$	(010) : ($0\bar{1}0$)	64° 01'	63° 48'
$k : \underline{k}$	(011) : ($0\bar{1}\bar{1}$)	36° 03'	35° 59' 21"

* * *

Aus der Sammlung des Herrn Dr. R. Streda untersuchte ich an das Vorkommen von Üröm erinnernde Kristalle vom Felsőgallaer Kőbánya-(Steinbruch-) Berg. Auf gelblichen Kalzitsockel sitzen die wasserklaren und weissen Aragonite in der Masse 1—3 mm grosser, feiner Kalzitrhoeder. Die Ausscheidung lag also zwischen 30—70°C. Die reinen Nadeln des Aragonits gehen ohne scharfe Grenze in das paramorphosenartig undurchsichtige, weiter unten durchscheinende Kalzitmineral über. Die Grösse der Kristalle erreicht die 12 mm, sie sind entweder einzeln aufgewachsen, oder bilden strahlig gebündelte Massen. Von den 50 untersuchten Kristallen waren 12 Zwillinge. Die gemessenen Kristallformen sind: b -(010), m -(110) und k -(011). Von den einfachen Kristallen kamen die unter 1 mm bleibenden, jenen von Üröm ähnlichen Nadeln auch hier mit der vizinalen Pyramide kombiniert vor.

Nach alledem lassen sich die beiden beschriebenen Aragonitvorkommen in der von F. Schafarik festgestellten Sukzession der thermalen Minerale nicht an den Platz des Aragonits einfügen, sondern sind mindestens zwischen die zweite Baryt- und zweite Kalzit-Ausscheidung zu stellen.

Zum Schluss kann es festgestellt werden, dass die Vorkommnisse von Üröm und Felsőgalla die ersten an Sedimentgesteine gebundenen kristallinen Aragonite Ungarns sind.

(Mineralogisch-Petrographisches Institut der
Pázmány Péter Universität Budapest. Direktor:
Prof. Dr. B. Mauritz.)

IRODALOM. — SZRIFFTUM.

1. Mauritz B.: A Mátra-hegység eruptív kőzetei.
 2. Noszky J.: A Mátra-hegység geomorfológiai viszonyai.
 3. Koch S.: Magyarország jelentősebb ásvány előfordulásai. Reichert—Zeller—Koch: Ásványhatározó. III.
 4. Zimányi K.: Adatok a dogonáskai rózsaszínű aragonit kristálytani ismeretéhez. Természettudományi füzetek XXII. 1899.
 5. Ramsay W.: Methode zur Bestimmung der Brechungsexponenten usw. Z. Kryst. 12. 203.
 6. Viola C.: Über eine neue Methode die drei Hauptbrechungsindizes eines beliebigen doppelbrechenden Krystalls zu bestimmen. Z. Kryst. 52. 1899. 66. 543.
 7. Poekels F.: Lehrbuch der Krystalloptik.
 8. Schafarzik F.: Visszapillantások a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Hidr. közl. I. 9.
 9. Schréter Z.: Harmadkori és pleistocén hévforrás tevékenység nyomai a budai hegységben. Földt. Int. évkönyv. 19. 179 o.
 10. Reichert R.: Badaesonyi aragonit. Földt. Közl. 1932.
 11. Leitmeier H.: Zur Kenntnis der Karbonate. I, II. N. Jahrb. 1910. 66. 1916. 655.
 12. Linck G.: Die Bildung der Oolithe und Roggensteine. N. Jahrb. 1903. 16. 500.
-