

# Panasqueira: Neufunde und Neubestimmungen

Von Carles Curto Milà, César Menor Salván und Jordi Fabre

Autorenadressen und Literaturhinweise finden Sie auf Seite 62

Seitdem im Frühjahr 2014 der Artikel von CURTO & FABRE über die Mineralien von Panasqueira im *Mineralogical Record* erschien, haben die Bergbauaktivitäten auf den oberen Sohlen dieser einzigartigen Erzlagerstätte etliche neue Funde und interessante Erkenntnisse geliefert.

Schon seit vielen Jahren schien die Mineralogie von Panasqueira gut untersucht und bekannt, doch hat nun der Bereich der ersten Sohle einige echte Überraschungen zu Tage gebracht. Am wichtigsten ist der Nachweis der scheinbar so häufigen Mineralart Baryt in großen Kristallen, oder das Auftreten von Bertrandit in bisher nicht gekannter Ausbildung und Kristallgröße. Es ist unklar, ob nicht schon früher auf den oberen Sohlen der Mine ähnliches Material vorkam und die aktuellen Funde auf das gesteigerte Interesse der Bergleute an ungewöhnlichen Mineralien zurückgehen. Auf jedem Fall können wir uns glücklich schätzen, dass der Vorstoß des Bergbaus in neue Bereiche und das gesteigerte Interesse der Bergleute und Mineraliensammler für so interessantes Untersuchungsmaterial gesorgt hat. Dies gilt auch für den Fluorit, der noch nie zuvor in Panasqueira so häufig gefunden wurde, zusammen mit einer Fülle von Begleitmineralien.

Zusätzlich beschreiben wir „zwei große Unbekannte“ in der Mineralogie und der Sammlerwelt, den Panasqueirait und den Thadeuit, die an ihrer Typlokalität eng verwachsen miteinander

vorkommen – jedoch offensichtlich weitaus seltener sind als bisher angenommen. Unseren Erkenntnissen nach sind besonders die sehr ähnlichen Phosphate Triplit oder Wagnerit oft fälschlich als „Panasqueirait“ bezeichnet worden. Dies gilt wohl für einen Großteil nicht exakt untersuchter Stufen in vielen Museen und Privatsammlungen. Denn bisher haben wir, abgesehen vom Typmaterial, trotz vielfacher Reihenanalysen Panasqueirait und Thadeuit nur auf einer einzigen (!) Stufe analytisch nachweisen können, so dass wir beide Mineralarten für extrem selten halten.

Damit ist Panasqueira – als großer Klassiker der europäischen und globalen Mineralogie – immer für Neuigkeiten gut. Beginnen wir gleich mit der ersten...

## Baryt

Auch wenn wir früher einige Proben gesehen haben, die Baryt ähnelten, so galt dieser wegen seiner fraglichen Herkunft für Panasqueira bisher als nicht gesichert. Seit einigen Monaten jedoch wurden einige Kristalle in frisch erschlossenen Abbaubereichen „vor Ort“ auf der 1. Sohle des Bergbaues gemeldet, die eindeutig als Baryt bestimmt wurden. Es handelt sich um relativ gedrungene, scharfkantige Prismen mit leicht verzerrten Endflächen. Sie zeigen vorherrschend das Prisma {101} und das Pinakoid {001}, dazu untergeordnet die Prismen {210} und {021}.

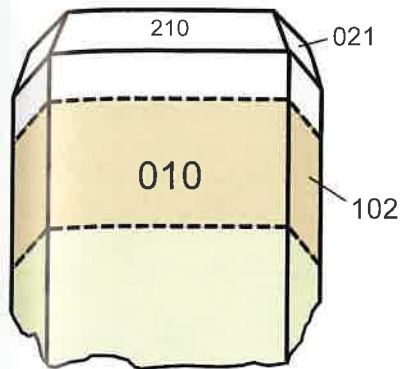
Die untersuchten Kristalle sind durchwegs lose und ohne Matrix; sie erreichen 5-7 cm Länge und bis über 1,5 cm Dicke. Sie sind oft tektonisch zerbrochen und lokal bedeckt mit Spuren von feinblättrigem Muskovit. Ansonsten sind keine weiteren Begleitmineralien erkennbar. Die Baryte sind glänzend, durchscheinend bis undurchsichtig und zeigen entlang der Längsachse einen deutlichen Farbzonarbau; er reicht von graugelb an der Kristallbasis über orange im Mittelteil bis zu weiß auf den Prismenflächen {210}+{021}.

Schon vor Jahrzehnten waren vereinzelt ähnliche Kristalle in ähnlicher Ausbildung zu Tage gekommen, ebenfalls von den oberen Sohlen; allerdings schenkte man ihnen damals keine Beachtung und zweifelte ihre Herkunft an. Doch nun sind die Baryte zurückgekehrt...

Auch wenn feststeht, dass die Bildungsbedingungen der Lagerstätte Panasqueira für die Entstehung von Sulfaten ungünstig waren, ist es schwierig zu wissen, warum der ansonsten so verbreitete Baryt hier so selten ist und ob auch in Zukunft weitere Stücke gefunden werden.

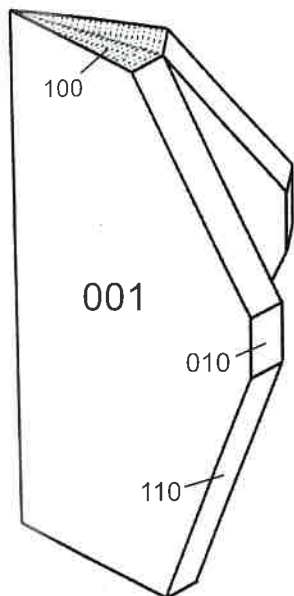
## Bertrandit

...ist aus Panasqueira schon lange bekannt, wurde dort aber bisher immer für selten gehalten (CURTO & FABRE 2014). So beschreibt bereits CLARK das Berylliumsilikat im Jahr 1965 als „Gruppen aus höchstens 0,3 mm messenden Kristallen auf der Oberfläche



Farbzonerer Baryt aus dem Neufund in Panasqueira. Graphik: Carles Curto Milà

Neufund im Frühjahr 2014: Farbzonerer Baryt aus dem Bereich der 1. Sohle, Panasqueira. 6,4 cm hoher Kristall, an der Basis erkennt man Spuren von feinblättrigem Muskovit („Gilbertit“). Sammlung Jordi Fabre, Foto: Jordi Deusedes



Modellmäßiger Bertrandit-Zwilling nach (021) aus Panasqueira. Zeichnung: Carles Curto Milà

Farblose Bertrandit-Tafeln bis 6 mm, mit Chlorit und Siderit auf farblosem Bergkristall. Jordi Fabre Collection. Foto: Jordi Deusedes & Jordi Fabre



V-förmiger Bertrandit-Zwilling (4 mm) mit gelblichem Siderit. Sammlung Jordi Fabre, Foto: César Menor

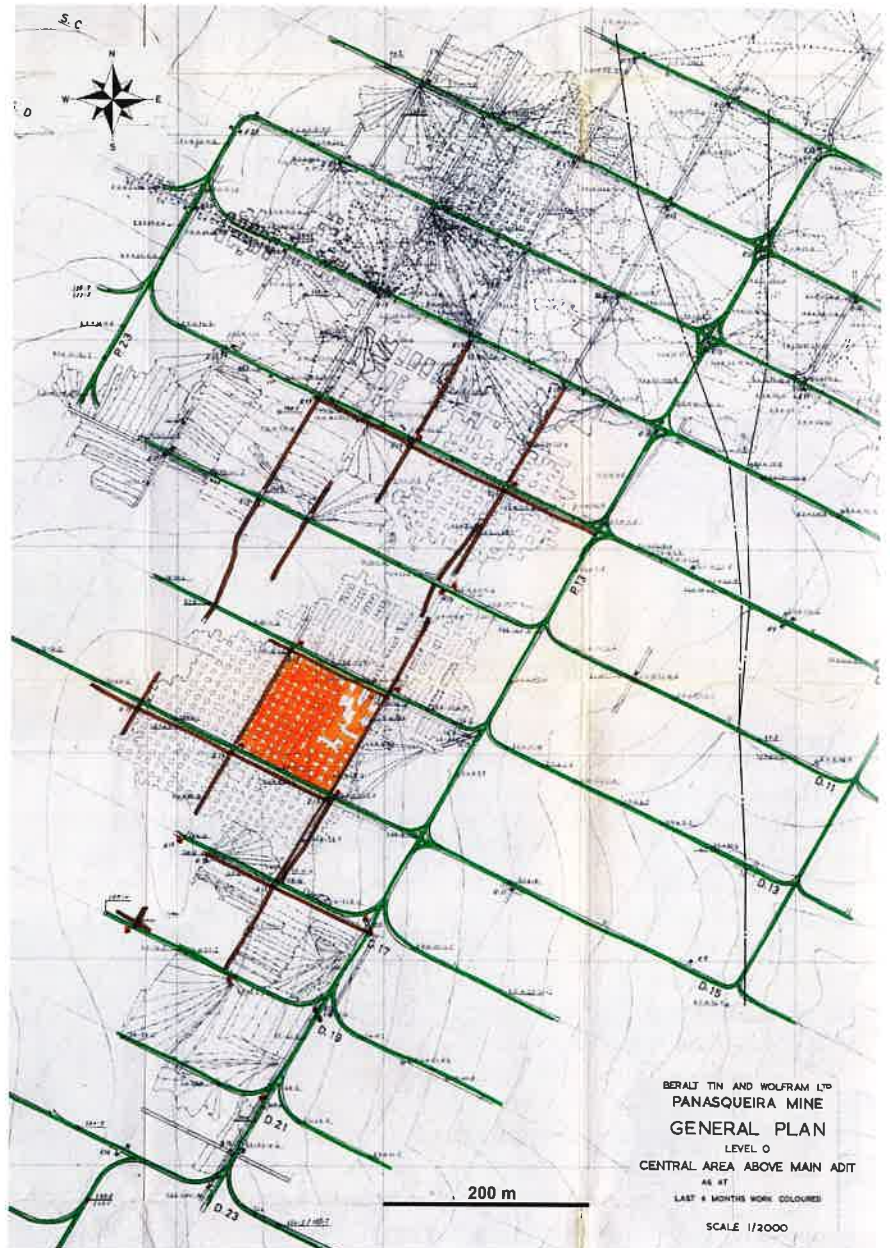




*Wasserhelle Bertrandit-Tafel (6 mm) aus Panasqueira, Fund im Frühjahr 2014. Sammlung Jordi Fabre, Foto: César Menor*

*Seit 2013 weiter nach Südwesten erschlossen: Die bereits in den frühen 1980er Jahren erweiterten oberen Sohlen des Reviers Panasqueira, hier mit einem orange markierten Kammerbau auf Höhe der Tagesstrecke („Level 0“, vgl. Seite 20). Grubenplan der Beralt Tin & Wolfram Ltd. von Aksel Österlöf, jetzt im Naturhistorischen Museum in Alava archiviert*

*Ladefahrzeug in einem Kammerbau der 2. Sohle im Teilrevier Rebordões, April 2008. Foto: Jorge Santos García*



*von Beryll und Fluorapatit. Die dünnen Bertranditkristalle haben ovale Umriss, sind farblos und durchsichtig mit Perlmuttglanz; auch wenn man herzförmige Zwillinge kennt, so sind sie selten.“*

*Die kürzlich in Panasqueira gesammelten Bertranditkristalle sehen dagegen deutlich anders aus. Vor allem liegt ihre Größe im Zentimeterbereich (sie übersteigt selten sogar 1,2 cm); Transparenz und Farbe variieren von weißlich durchscheinend bis zu farblos und wasserklar, bei Perlmutt- bis Glasglanz. Die Kristalle sind scharfkantig, sehr dünn und zeigen kristallographisch einfache, perfekt ausgebildete Flächen. Hauptformen sind die Pedien  $\{001\} + \{00\bar{1}\}$  und die Pinakoide  $\{100\} + \{010\}$ , während das Prisma*



{110} stark zurücktritt. Die Kristalle liegen überwiegend als scharfkantige Kontaktzwillinge nach (021) vor.

Die im Frühjahr 2014 gesammelten und mittels *Raman*-Spektroskopie bestimmten Bertrandite sitzen frei auf klaren Bergkristallen, neben linsenförmigen Sideritkristallen, moosartigen Muskovitgruppen und feinkristallinem Chlorit.

## Fluorit

...galt bisher in Panasqueira als wenig verbreitet. Die Funde gelangen vor allem auf den oberen Sohlen des Bergbaues und verschwanden mit dem Vordringen der Abbaue zur Tiefe hin praktisch vollständig.

Die jüngsten Bergbauarbeiten lieferten eine beträchtliche Menge an Fluoritstufen mit interessanten Flächenkombinationen und zahlreichen Begleitmineralien.

Bei den neuen Fluoritfunden dominiert der Würfel {100}. Die Kantenlängen reichen von 1 cm bis zu 3,5 cm oder sogar 4 cm, selten auch darüber. Sehr oft sind die Würfelkanten durch das Rhombendodekaeder {110} abgesehrt, seltener durch das Oktaeder {111} oder durch beide Formen gleichzeitig. Klar dominierende oder isoliert auftretende Rhombendodekaeder kennt man nur aus den ältesten Funden; solch „reine“ Formen scheinen bei den aktuellen Funden ebenso zu fehlen wie ein vorherrschendes Oktaeder, das jedenfalls auch früher äußerst selten war.

Die Kristallflächen können glatt entwickelt sein, zeigen jedoch öfters eine polykristalline, durch Würfelflächen parkettierte Oberfläche und ein bevorzugtes Kantenwachstum. Die durchscheinenden bis durchsichtigen Kristalle besitzen generell eine intensiv violette, manchmal sehr leuchtende Farbe; ebenfalls recht verbreitet sind lilafarbene und bläuliche Töne. In anderen Fällen zeigen die Kristalle weiße Oberflächen mit einem eigenartig „glasierten“ Aussehen und scharfen Kanten, an denen, wenn vorhanden, die dann besser durchscheinenden Oktaederflächen erkennbar sind.

Der Fluorit erscheint fast immer als isolierte Kristalle oder als Gruppen weniger Kristalle (auch wenn man Platten mit zahlreichen Kristallen geringerer



*Beachtliche Größe: Flächenreicher Fluorit, zusammengesetzt aus Würfel, Oktaeder und Rhombendodekaeder, auf Pyrit, Quarz und Siderit. Stufenbreite: 8,5 cm. Fund im Sommer 2013. Sammlung und Foto: Robert Brandstetter*

*Leuchtend blauer Fluoritwürfel mit 1,8 cm Kantenlänge. 5 cm große Stufe, geborgen 2013. Sammlung und Foto: Jesse Fisher*





Größe kennt). Vergesellschaftet sind üblicherweise alle häufigen Mineralarten der Lagerstätte, meist mehrere gleichzeitig. Dies sind Quarz als gut entwickelte Kristalle, linsenförmiger Siderit als Einzelkristalle oder als kompakte Drusen, blättriger Muskovit, Fluorapatit, Kassiterit, Chlorit, Arsenopyrit und Ferberit. Frühere Fluoritfunde zeigten so häufig Topaskristalle als Begleiter, dass Flußspat sogar als Indikator für Topas gelten konnte. Dagegen scheinen die aktuellen Funde keine Topase zu liefern.

## Panasqueirait, Thadeuit und Triplit

...wurden schon mehrmals aus Panasqueira beschrieben, jedoch immer als feinkristalline, schwer zu unterscheidende Gemenge mit anderen derben Phosphaten, ohne erkennbare Kristallform (GAINES & THADEU 1971; ACEVEDO & CALVO 1997; CURTO & FABRE 2014). Panasqueira ist Typlokalität für beide Mineralarten, doch ist Thadeuit nur an einer einzigen Stelle der Lagerstätte aus

zwei Erzgängen belegt. Anfangs wurde Thadeuit nur wie folgt beschrieben: „...Thadeuit erscheint derb, als feinkörnige Aggregate (das größte erreicht fast 2 cm Durchmesser), die mit Fluorapatit verwachsen sind“ (ISAACS *et al.* 1979). Spätere Autoren (ACEVEDO & CALVO 1997; CURTO & FABRE 2014) fügten hinzu: „Zuerst wurde er mit Triplit verwechselt, so dass Zweifel an seiner Eigenständigkeit bestanden, seit das Mineral als neue Spezies von Isaacs, Peacor & Kelly (1979) beschrieben wurde. Ein späterer, detaillierter Artikel über die Struktur des Minerals (Isaacs & Peacor 1982) ergab zweifelsfrei, dass es sich um eine neue Art handelte.“

Die Hindernisse bei der Bestimmung der Phosphatminerale aus Panasqueira sind ihre ähnliche chemische Zusammensetzung, ihr ähnliches Aussehen und die häufige Mischkristallbildung untereinander. So stellt der **Panasqueirait** –  $\text{CaMg}[(\text{OH},\text{F})\text{PO}_4]$  das Hydroxyl-reiche Analogon des **Isokits** –  $\text{CaMg}[(\text{F},\text{OH})\text{PO}_4]$  dar, mit leichter und weitgehender Mischbarkeit von OH und Fluor (YANG *et al.* 2007). Ebenso lassen sich auch

Fund im Sommer 2013: Transparente Fluoritwürfel mit tief lilafarbenen Kanten, auf Quarz, dazu etwas Ferberit. 9,5 cm breite Stufe von Luis Miguel Burillo, Foto: Jeff Scovil.

die Manganphosphate **Wagnerit** –  $(\text{Mg},\text{Fe}^{2+},\text{Mn}^{2+})_2[(\text{F},\text{OH})\text{PO}_4]$ , **Triplit** –  $(\text{Mn}^{2+},\text{Fe}^{2+},\text{Mg},\text{Ca})_2[(\text{F},\text{OH})\text{PO}_4]$  und **Thadeuit** –  $(\text{Ca},\text{Mn})(\text{Mg},\text{Fe},\text{Mn})_3[(\text{OH},\text{F})\text{PO}_4]_2$  äußerlich kaum voneinander unterscheiden.

In der Probe, die wir nun beschreiben, kommen beide Phosphate eng miteinander verwachsen vor, bilden dabei jedoch sogar frei entwickelte, orangefarbene Kristallgruppen, die maximal 5-7 mm Größe erreichen. Sie sitzen auf einer Matrix aus gut ausgebildeten Quarzkristallen, mit zyklischen Kassiterit-Zwillingen und radialstrahligen Gruppen aus blauen Fluorapatit-Prismen.

Unter dem Mikroskop sind gut ent-

*Spektakuläre Fluorite mit eisartiger Oberfläche: Lilafarbene Würfel bis 2 cm KL besetzen einen 14 cm hohen, einseitig mit gelbem Siderit bedeckten Bergkristall (auf der Rückseite noch Muskovit und Ferberit. Fund im Juni 2013. Sammlung und Foto: Robert Brandstetter*





Früher oft für „Panasqueirait“ gehalten: **Rosabrauner derber Triplit**. Bildbreite 1,2 cm. Foto: César Menor, Slg. Jordi Fabre

Neubestimmung und beste bekannte Stufe: **Thadeuit mit eingelagertem Panasqueirait** als frei entwickelte Kristallgruppe (7 mm), neben radialem Fluorapatit und dunklem Kassiterit auf Quarz. Jordi Fabre Collection, Foto: Joaquim Callén

**Orangefarbener Thadeuit**. Bildbreite 1 cm. Foto: César Menor, Sammlung Jordi Fabre



wickelte parallelverwachsene Kristallaggregate im kurzprismatischen Habitus erkennbar. Das dominierende Prisma {100} ist längsgerieft und zeigt rundliche Kanten. Andere Formen, speziell das Pinakoid {001}, sind nur mäßig entwickelt oder zeigen unregelmäßige Absonderungsflächen. Die Aggregate sind transparent mit lebhaftem Glasglanz und besitzen eine tiefe und gleichmäßige orange Farbe.

Erste Analysen mittels *Raman*-Spektroskopie weckten noch Zweifel, denn das Referenzspektrum des Wagnerits, das wir als dritten möglichen Anteil der Verwachsung für möglich hielten, ist sehr ähnlich. Auch der Triplit, der in den bisherigen Proben aus Panasqueira fleischrosa bis rosa-orange Massen bil-

det, zeigt jedoch gegenüber den beiden Phasen in der von uns untersuchten Probe ein leicht unterschiedliches *Raman*-Spektrum (Phosphatbande bei  $983\text{ cm}^{-1}$ , entsprechend der Abbildung auf der Seite gegenüber).

Chemische Analysen mittels EDX-Mikrosonde bestätigten, dass unsere Probe hauptsächlich aus **Thadeuit** besteht, mit der Zusammensetzung  $(\text{Ca}_{0,85}\text{Mn}_{0,15}^{2+})(\text{Mg}_{2,55}\text{Fe}_{0,35}^{2+}\text{Mn}_{0,1})_{\Sigma=3,0}[\text{OH}_{1,1}\text{F}_{0,9}]\text{PO}_4)_2$ . Darin ist **Panasqueirait** – hier mit der Zusammensetzung  $\text{Ca}(\text{Mg}_{0,9}\text{Fe}_{0,1}^{2+})_{\Sigma=1,0}[\text{OH}_{0,7}\text{F}_{0,3}]\text{PO}_4$  – als dünne Adern eingelagert. Wegen der möglichen engen Verwachsung dieser Phosphate und der Ähnlichkeit ihrer *Raman*-Spektren ist es notwendig, mit einer besonders hohen spektralen

Auflösung zu arbeiten, die älteren Referenzspektren mit Vorsicht zu verwenden und die Ergebnisse immer mittels EDX-Analytik abzusichern.

Unsere Analysenergebnisse stimmen überein mit der Arbeit von ISAACS & PEACOR (1982), in der sie beobachten, dass der Thadeuit mit dem „OH-Äquivalent des Isokits“, also dem Panasqueirait, innig verwachsen ist. Allerdings ist Panasqueirait wohl noch viel seltener als bisher angenommen, berücksichtigt man auch die neueren Untersuchungen. Den Erstfund beschrieben ISAACS & PEACOR (1981) „...verwachsen als massive feinkörnige Anreicherungen mit anderen Phosphaten“ und „Vom Aussehen her ähnelt der Panasqueirait stark dem Thadeuit und dem Wolfseit, doch

„Alpinotyper“ Neufund: Wasserheller Bergkristall, teils durchsetzt mit Chlorit. Länge des Kristalles 7 cm, Fund im September 2013. Sammlung Klaus Ludwig, Foto: Stefan Weiß

lassen sich die drei Mineralarten durch ihre leicht unterschiedlichen Färbungen voneinander unterscheiden...” (GAINES & THADEU 1971; ACEVEDO & CALVO 1997; CURTO & FABRE 2014). Unsere Beobachtungen gehen in die gleiche Richtung: Panasqueirait erscheint gegenüber den anderen Phosphaten jedoch nur untergeordnet und nur als mikroskopisch nachweisbare Verwachsungen.

Aufgrund der Ähnlichkeit der in Panasqueira vorkommenden Phosphate hatte einer der Autoren schon vor einiger Zeit zahlreiche „Panasqueirait“ aus unterschiedlichen Fundperioden analysiert; in allen Fällen erwiesen sie sich jedoch als **Triplit**, und wir zitieren wörtlich: „Wiederholte Analysen eines rosa-orangen, einst für Panasqueirait gehaltenen Minerals ergaben, dass es sich in Wirklichkeit um Triplit handelt“ (CURTO & FABRE 2014, S. 53).

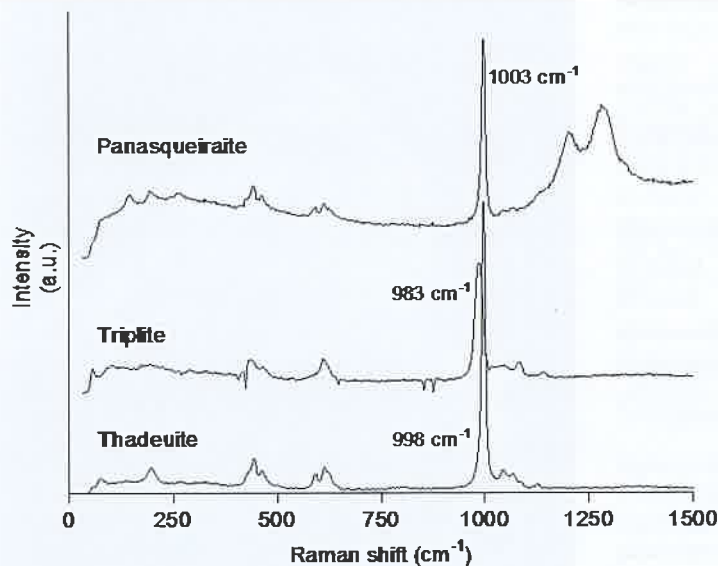
Wir möchten noch betonen, das die hier vorgestellte Probe mit Panasqueirait und Thadeuit keinen Neufund darstellt. Sie wurde um 1990 gesammelt und wir verdanken sie dem guten Auge eines französischen Sammlers



und Händlers, der uns auf dieses ungewöhnliche Stück aufmerksam gemacht hat. Zudem hat es der Fortschritt in der Meßtechnik, besonders bei der zerstörungsfreien Analyse mittels RAMAN-Spektroskopie erst ermöglicht, die beschriebene Stufe

ohne Beschädigung zu untersuchen. Allerdings wäre es wünschenswert, unsere Beobachtungen an weiteren Stücken zu bestätigen, denn die enge Verwachsung mit weitreichender chemischer Mischbarkeit und das ähnliche Aussehen der seltenen Phosphate aus Panasqueira könnte noch für einige Überraschungen sorgen.

Hierbei sind wir, wie schon so oft, auf die Mitarbeit von Bergleuten und engagierten Mineraliensammlern angewiesen. Ohne die Intuition des französischen Sammlers wäre dieses seltene Original wohl nicht gerettet worden und ohne das Bestreben eines der Autoren, die genaue Zusammensetzung zu ermitteln, wäre das Stück wohl unerkannt abgelegt worden. Nun kann das Bildmaterial dieser „authentischen“ Probe als gute Referenz für zukünftige Untersuchungen dienen.



Spektroskopisch analysiert: Panasqueirait, Triplit und Thadeuit aus Panasqueira. Mikro-Raman-Spektren (20x,  $\lambda_{exc} = 785 \text{ nm}$ ) von César Menor



## Literatur Panasqueira

- ASCENÇÃO-GUEDES, R. DE (2002): Le coteau minier de Panasqueira, Beira Beixa (Portugal). – *Le Règne Minéral* N°43, S. 6-32.
- AZEVEDO DA SILVA, R.P. & CALVO REBOLLAR, M. (1997): Panasqueira – Mineralogia. – *Bocamina* (Spezialausgabe „Portugal“), S. 12-27.
- BUSSINK, R.W. (1984): Geochemistry of the Panasqueira tungsten deposit, Portugal. – *Geologica Ultraiectina* 33, 170 S. (Dissertation).
- CLARK, A.H. (1965): Notes on the mineralogy of Panasqueira tungsten deposit, Portugal: The occurrence of magnetite, stibnite, bertrandite, scheelite, tungstite, hydrotungstite and scorodite. – *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* 48, S. 201-212.
- CURTO MILÀ, C. & FABRE, J. (2013): Panasqueira: one hundred years of fluorapatite. In: *extraLapis English* N°17: Apatite: The great pretender, S. 70-81. – Lithographie, LLC., Denver.
- CURTO MILÀ, C. & FABRE, J. (2014): The Panasqueira Mines, Castelo Branco District, Portugal. – *Mineralogical Record* 45/1, S. 11-55.
- DA GAMA, D.; NAVARRO TORRES, C.; LOPES, V. & NOBRE, E. (2002): Interpretação geomecânica da subsidência na mina da Panasqueira. – 8º Congresso Nacional de Geotecnia, Lisboa, S. 1-13.
- GAINES, R.V. & THADEU, D. (1971): The minerals of Panasqueira, Portugal. – *Mineralogical Record* 2/2, S. 73-78.
- GAINES, R.V. & THADEU, D. (1976): Die Mineralien von Panasqueira. – *Lapis* 1/H.12, S. 15-19.
- ISAACS, A.M.; PEACOR, D.R. & KELLY, W.C. (1979): Thadeuite, a new mineral from Panasqueira, Portugal. – *Amer. Mineral.* 64, S. 359-361.
- ISAACS, A.M. & PEACOR, D.R. (1981): Panasqueiraite, a new mineral: the OH-equivalent of isokite. – *Can. Mineral.* 9, S. 389-392.
- ISAACS, A.M. & PEACOR, D.R. (1982): The crystal structure of thadeuite. – *Amer. Mineral.* 67, S. 120-125.
- KELLY, W.C. & RYE, R.O. (1979): Geologic, fluid inclusions and stable isotope studies of the tin-tungsten deposits of Panasqueira, Portugal. – *Econ. Geol.* 74, S. 1721-1822.
- LAGERWEY, A.A.F. (1979): Detection of trace elements in apatite crystals from Panasqueira, Portugal [...]. – *Scripta Geol.* 42, S. 1-52.
- LOURENÇO, A. (2002). Paleofluidos e mineralizações associadas às fases tardias da Orogenia. – Dissertation, Dept. Geol., Universität Porto, 326 S.
- NEIVA, A.M.R. (2008): Geochemistry of cassiterite and wolframite from tin and tungsten quartz veins in Portugal. – *Ore Geol. Rev.* 33, S. 221-238.
- NORONHA, F.; DORIA, A.; DUBESSY, J. & CHAROY, B. (1992): Characterisation and timing of the different types of fluids present in the barren and ore-veins of the W-Sn deposit of Panasqueira, Central Portugal. – *Mineralium Deposita* 27, S. 72-79.
- PIRARD, E. (1987): L'argent dans les sulfures des filons à Sn-W de Panasqueira (Portugal). – *Annales Soc. Géol. Belgique* 110, S. 371-377.
- POLYA, D.A. (1988): Compositional variation of wolframites from the Barroca Grande mine, Portugal [...]. – *Min. Mag.* 52, S. 497-503.
- POLYA, D. (1989): Chemistry of the main-stage ore-forming fluids of the Panasqueira W-Cu(Ag)-Sn Deposit, Portugal [...]. *Econ. Geol.* 84, S. 1134-1152.
- POLYA, D.A.; FOXFORD, K.A.; STUART, F.; BOYCE, A. & FALICK, A.E. (2000): Evolution and paragenetic context of low  $\delta D$  hydrothermal fluids from Panasqueira W-Sn deposit, Portugal [...]. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 64, S. 3357-3371.
- SNEE, L.W.; SUTTER, J.F. & KELLY, W.C. (1988): Thermochronology of economic mineral deposits: dating the stager of mineralization at Panasqueira, Portugal [...]. – *Econ. Geol.* 83, S. 335-354.
- THADEU, D. (1951): Geologia do couto mineiro da Panasqueira. – *Comunic. Serv. Geol. Portugal* 32, S. 5-64.
- THADEU, D. (1979): Le gisement stanno-wolframifère de Panasqueira (Portugal). – *Chronique Recherche Minière* 450, S. 35-42.
- VAZ LEAL, M. (1945): As minas da Panasqueira: vida e história. – Câmara Municipal da Covilha/San Francisco de Assis. Nachdruck 2004, 177 S.



Leuchtend grünlichblaue Skoroditkristalle.  
Bildbreite 5 mm. Haldenfund in Rebordões,  
Juli 1999. Sammlung & Foto: Artur Neves

YANG, H.; ZWICK, J.; DOWNS, R.T. & COSTIN, G. (2007): Isokite,  $\text{CaMg}(\text{PO}_4)\text{F}_{0.8}(\text{OH})_{0.2}$ , isomorphous with titanite. – *Acta Cryst.* C63, S. i89-i90.

Dr. Stefan Weiß, Redaktion LAPIS, Ortlerstr. 8,  
81373 München, eMail: sw@lapis.de

Jordi Fabre, Arc de Sant Martí 79, E-08032 Barcelona,  
Spanien. eMail: mineral@fabreminerals.com

Carles Curto Milà, Natural History Museum of Barcelona,  
Passeig Picasso s/n, E-08003 Barcelona, Spanien.  
eMail: ccurto@bcn.cat

Dr. César Menor Salván, GeoSpectra,  
E-1974 Torrejón del Rey, Guadalajara, Spanien.  
eMail: cmenor@mtiblog.com / www.geospectra.es

Tafeliger grüner Apatitkristall mit blauem Saum.  
Kristallgröße 3,5 cm. 1. Sohle, Fund im Nov. 2013.  
Jordi Fabre Collection, Foto: Joaquim Callén

