

زمردهای دره پنج شیر افغانستان

با خروج نیروها شوروی از افغانستان توجه مردم روستایی دره پنج شیر به ثروتی که در زمرد کوه هندوکش هندوی مجاور جلب شد. در صدها تونل و چاهی که در آن منطقه حفر شد کریستال های سبز تیره ی بزرگی یافت شد. تیم کارگران معدن برای از بین بردن سنگ آهکی که زمرد و آنکريت ها در دلش پنهان شده بودند از مواد منفجره و دریل استفاده می کردند. خواص گوهرشناسی زمرد پنجشیر با زمرد ها استخراج شده از سایر نقاط یکسان می باشد. از نظر خواص شیمیایی، شباهت بیشتری به زمرد معدن Muzo کلمبیا دارند. ندول، که سابقا فقط در تورمالین و مورگانیت یافت می شد، در زمرد های پنج شیر هم موجود می باشد. در سال 1990 حدود 10 میلیون دلار زمرد استخراج شد. این سنگ چشم انداز بسیار عالی پیش رو دارد.

اگرچه هزاران سال است که در این منطقه زمرد ها استخراج می گردد، در طول دو دهه ی اخیر مقدار قابل توجهی زمرد از دره ی پنج شیر افغانستان بدست آمده است (شکل 1). بدلیل اشغال افغانستان توسط حکومت شوروی در طول بیشتر این زمان، و هم چنین عدم ثبات سیاسی، دستیابی کشورها غربی محدود شد. هر چند، نویسنده ی فوق در جولای و آگوست 1990، از دره ی عجب شیر دیدن نمود و نمونه هایی را جمع آوری کرد و به مطالعه ی عملکرد معدن پرداخت.

وی به این مهم دست یافت که، اگر چه در درگیری حل و فصل نیاقتنی افغانستان، مجاهدین ("مبارزان آزادی") انرژی از دست داده شان توسط نیروهای شوروی را از کوه سختی که به آنها وعده ی ثروتی عظیم می داد بازپس گرفتند. (شکل 2). کوه هندوکش حتی ا شوروی ها هم که چالش محسوب می شدند، نیرومند تر بود. فرمانده احمد شاه مسعود، Iknown به عنوان "شیر پنجشیر" (Follet, 1986)، در حال حاضر حاکم بیش از 5000 روستایی مسئول استخراج زمرد در دره پنجشیر می باشد. [فرمانده عبد محمود، . . COMM, 1990; OtDonnell, 1990]. طی

اولین گزارش بدست آمده در Bowersox و (1985)، (بیش از CT 190) کریستال بزرگ با رنگ های قابل مقایسه با بهترین زمرد معدن Muzo کلمبیا در دره پنجشیر، یافت شده است، این مقاله به شرح زمرد پنجشیر، استخراج، زمین شناسی، گوهر شناسی، تولید و بازاریابی آن می پردازد. زمرد افغانستان در بازار های قیمتی آینده می تواند تاثیر قابل توجهی داشته باشد (Ward, 1990)، به عنوان نویسنده اعتقاد دارد که پتانسیل تولید این منطقه بسیار عالی است.

تاریخچه

اکثر نویسندگان بر این باورند که که تنها زمرد خوب شناخته شده در زمان یونان و روم باستان در مصر وجود داشته است (Sinkankas, 1981). با این حال، در قرن اول بعد از میلاد مسیح تاریخ طبیعی، پلینی به "smaragdus" اشاره می کند (گال، 1959)، منطقه ای که شامل ایران و افغانستان امروزی می شود (Malte Brun, 1828).



شکل 1. تنها در طول دو دهه ی اخیر زمرد های خوبی از معادن حفاری شده در، دره ی پنج شیر استخراج شده است. این زمرد های تراشیده ی افغانی از 1.04 تا 12.49ct متغیرند.

Smaragdus یک اصطلاح لاتین است که در دوران باستان برای اشاره به زمرد و بسیاری دیگر از سنگ های

سبز به کار برده شده است. جای سوال است، که آیا تمامی smaragdus بدست آمده از Bactria زمرد هستند. پس از پلینی شاهد یک خلاء در ادبیات سنگهای افغانستان تا حدود 1300 بعد از میلاد مسیح می باشیم، زمانی که اولین گزارش از سفر مارکو پولو از 1265 بعد از میلاد مسیح اولین بار بدست آمد. مارکو پولو د سفرنامه ی خود از وجود معادن نقره، یاقوت، و لاجوردی (لاجورد) از Badalzshshan خبر داد.

اطلاعات کمی از استخراج معادن پنج شیر(هم چنین پنجشیر هم تلفظ می شود) در دست می باشد، منطقه ای که از زمان مارکوپولو تا 1900 موجود بوده. در طی 100 سال گذشته، زمین شناسان بریتانیا، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، کانادا و ایالات متحده گزارشات بسیاری گردآوری کرده اند (به عنوان مثال، هایدن، 1916؛ Argand، 1924؛ Bordet و Boutiere، 1968؛ و Chmyriov و میرزاد، 1972) در زمین شناسی افغانستان، اما تقریبا هیچ چیزی راجع به دخیره ی زمرد قبل از سال 1976. نوشته نشده بود. اوایل 1970 زمرد کشف شد، آنچه در حال حاضر به نام معدن Buzmal، در شرق روستای Dest-e-Rewat در دره پنجشیر شناخته می شود (Bariand و Poullen، 1978). تقریبا مصادف با همان زمان، زمین شناسان شوروی بررسی سیستماتیکی از منابع قیمتی افغانستان آغاز را آغاز کردند. اگر منجر به چاپ نشریات بیشتری شد (Rossovslyziy و همکاران، 1976؛.. و همکاران عبدالله، 1977؛ Rossovslyziy، 1981؛ Chmyriov و همکاران، 1982)، گزارش دقیقی ارائه نگردید، پس از مرگ رئیس جمهور داوود. در سال 1973، تغییرات سیاسی در سراسر افغانستان مانع کار زمین شناسی شد. با این حال، در سال 1977 نام و محل معادن زمرد پنجشیر در گزارشی از طریق برنامه توسعه سازمان ملل متحد ذکر شد. (Neilson and Gannon، 1977). اگنیو (1982) نیز مطالبی درباره ی ذخایر زمرد افغانستان ارائه داده است. اطلاعات حاصل از این گزارش ها مبنایی برای ارائه مقاله زمین شناسی درباره ی ذخائر پنج شیر گردید (Bowersox و، 1985).

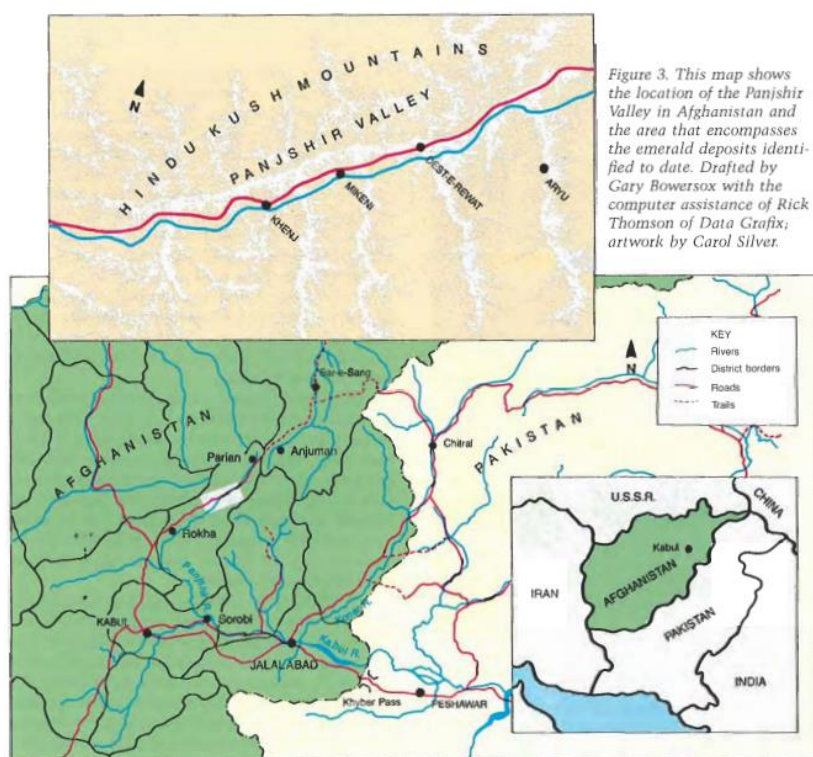


Figure 2. The Hindu Kush Mountains are imposing obstacles to travel into and out of the Panjshir Valley. They are known, however, to carry great mineral wealth, including emeralds. Photo by Gary Bowersox.

موقعیت و دسترسی

معادن زمرد در ارتفاعات بین حدود 7000 و 14300 فوت (2135 و 4270 متر) در زمین های کوهستانی در سمت شرقی رودخانه پنجشیر (شکل 3) واقع شده اند. جاده خاکی در امتداد جنوب غربی رودخانه پنجشیر 90 مایل. (145 LZM) و دسترسی محدودی به معادن فراهم می کند. جاده از شمالی ترین روستا های دره آغاز می شود و از جنوب غربی تا روستای Dest-e-Rewat امتداد می یابد، Mikenj, Khenj; Khenj is 70 mi. (113 km) from Aryu واقع شده است (همچنین Arew نوشته می شود). Kabul. بیشترین ذخایر شمالی زمرد در نزدیکی روستای Aryu واقع شده است (همچنین Arew نوشته می شود). ذخایر شرقی زمرد در قله ی کوه های شرقی دره ی پنج شیر واقع شده است. در حال حاضر، مساحت کل ذخایر زمرد حدود 150 متر مربع است. مایل. (400 zm2) دو برابر منطقه شناخته شده در سال 1985. طبق جامع ترین اطلاعات حاصله از نویسندگان، افغانستان هیچ بخشی از ذخایر زمرد خود را به خارج از دره ی پنج شیر نمی فرستد.

از آنجا که سفر از اتحاد جماهیر شوروی، چین و ایران به افغانستان ممنوع است، تنها گزینه منطقی برای خارجی ها جهت ورود به منطقه معادن زمرد، افغانستان و شمال پاکستان می باشد. عبور از مرز، حتی با اجازه مقامات پاکستانی (که کار ساده ای نیست) و فرماندهان افغان، بدلیل ناهمواری مسیر، رقابت های قبیله ای، و حضور مین های زمینی کاری بسیار دشوار و خطرناک محسوب می شود. سپس، پس از عبور از مرز، باید با پای پیاده، قاطر و اسب (شکل 4) مسافت 150 مایل طی کرد. (LZM 240) برای رسیدن به دره پنجشیر باید از زمین های پوشیده با مین های زمینی و بیش از چند کوه عبور کرد (چیزی بیش از معادل 14,900 فوت). سفر نویسنده از مرز پاکستان در نزدیکی چترال به پنجشیر 6 روز به طول انجامید در تابستان 1990.



روستاهای Khenj (شکل 5) و Milzeni با رونق شهرها در غرب ایالات متحده در طول روزهای بدنبال طلا در اواسط قرن 19 مقایسه می گردند. اگر چه بسیاری از فروشگاه ها مواردی از قبیل ابزار برای استخراج از معادن، چوب برای ساخت و ساز خانه، و مواد غذایی، از جمله نوشیدنی های غیر الکلی از قبیل اسپریت و پپسی، فراهم می کردند اما برق، شمع یا چراق نفتی که نور تولید کند وجود نداشت. تنها راه ارتباطی با دنیای خارج از طریق رادیوی نظامی

بود که فرمانده محلی، عبد محمود کنترلش را بر عهده داشت و فقط برای موارد اضطراری و مقاصد نظامی از آن استفاده می شد.

از آنجائیکه معادت در ارتفاعات بالا واقع شده است و روستاها چندین هزار فوت زیر آنها واقع شده اند، کارگران معدن در چادرهایی در سایت های معدن از بعد از ظهر شنبه تا پنج شنبه هر هفته زندگی می کنند. طی دو روز تعطیلی، به روستای خود بازمی گردند تا در کنار خانواده شان باشند و تجهیزات هفته ی بعد را فراهم کنند. فرآورده های غذایی ناچیز است و عمدتاً شامل برنج، نان (نان گندم)، لوبیا و چای می باشد.

معادن و شیوه های استخراج

معدن Buzmal قدیمی ترین و از آنجا که کارگران معدن همچنان از روش های نا امن استفاده می کنند، خطرناک ترین معدن در دره ی پنج شیر محسوب می شود. این "معدن" در واقع مجموعه ای از ده ها چاه و تونلی است که در دل کوهی با 10000 فوت ارتفاع واقع شده است.

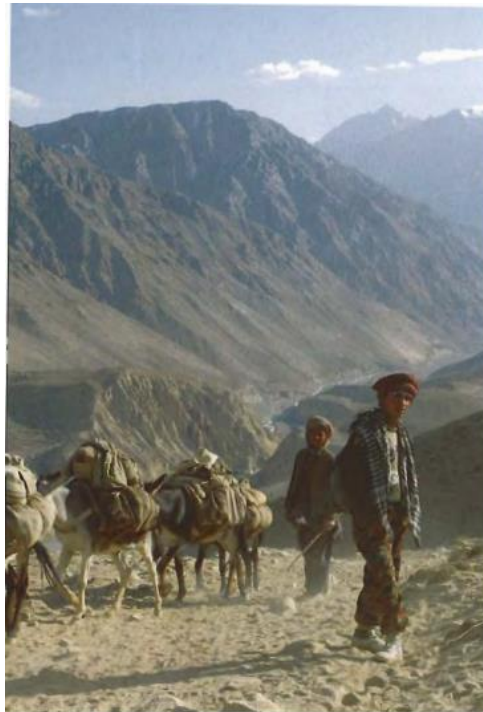


Figure 4. Mule trains are used to carry supplies into the Panjshir Valley from Pakistan. Not only is the path rough and steep in many places as one goes over the mountains, but fields of land mines also pose a constant threat. Photo by Gary Bowersox.



Figure 5. The village of Khenj bustles with activity these days. Emerald mining is now a primary industry in the region, and shops have sprung up to meet the many needs of mining and the miners. Photo by Gary Bowersox.

هر گروه از کارگران معدن بطور تصادفی محلی را برای تونل زنی انتخاب می کند، روش "نقب زنی" اصطلاحی است که به هر کار معدن کوچک، نامنظم و غیر سیستماتیک اطلاق می گردد. هر گروه با مته و دینامیت سنگ های آهک را تا عمق 30 تا 50 متر تونل می زنند. احتمال دارد بطور ناگهانی جهت بسمت گروه دیگر که زمرد ها را یافته اند تغییر پیدا کند. کارگران معدن دره ی پنج شیر به مقدار مواد منفجره ی مورد استفاده و یا زمان انفجار دقت نمی کنند(شکل 6). آنها تمایل به استفاده ی بیش از حد از مواد منفجره دارند، که اغلب باعث از بین رفتن بلورهای زمرد می گردد. نویسنده زمانی که در عرض چند دقیقه با 6 انفجار دینامیت از شفت بالای تونل که از آن در حال عبور بود مواجه شد بسیار ناراحت شد.

سنگ آهک های ناشی از انفجار در شفت ها و تونل ها معمولا حدود 4 فوت (11.2 متر) عرض و 4 تا 5 فوت، و تعدادی از آنها ممکن است بیشتر پرتاب شوند (شکل 7). آنها بیضی شکل و فاقد چوب می باشند. به غیر از معدن Khenj، هیچ ژنراتور و یا کمپرسور برای روشن کردن صدها تونل و تامین هوا برای کارگران معدن وجود ندارد. در اکثر قسمت ها، معابر بوسیله ی فنوس یا قوطی های نفت سوز کمی روشن شده اند. کارگران معدن کلاه های محکمی به سر نمی کنند، بنا براین آسیب از ناحیه ی سر بسیار شایع است.

علاوه بر انفجار گاز و دیزل، از دریل های دستی نیز استفاده می گردد، که اغلب به خوبی برای شکستن سنگ آهک های محکم عمل می کند(شکل 8). دود و گاز مونواکسید کربن باعث بیماری بسیاری از کارگران معدن، و بمنجر به مرگ چند تن گردیده است. حتی معدن چیان محلی پی بردند که این شیوه ها خطرناک می باشند؛ آنها مکررا تونل

را برای تنفس هوای تازه ترک می کنند. از آنجاییکه سنگ ها با شکستن شکاف بر می دارند، احتمال ریزش تونل نیز افزایش می یابد.

برخی از دیوار های سنگی متراکم هستند و احتمال دارد با انفجار یا مته به طور کامل فرو نریزد (شکل 9). تمامی سنگ های شکستگی براحتی توسط چرخ دستی یا ظرف های بزرگ به بیرون از تونل حمل می گردند. در روشنایی روز، یکبار توسط کارگران معدن به سرعت برای جستجوی نشانه هایی از زمرد مورد بررسی قرار می گیرند. اگر هیچ اثری از سنگ سبز قیمتی یافت نشود سنگ های زباله را براحتی آن طرف کوه می ریزند (مجدد، شکل 6). سنگ هایی که حاوی زمرد هستند توسط اعضای تیم در اردوگاه نگهداری می شوند تا به روستا بازگردند.

در طول ماه های سرد (اکتبر تا ماه مه)، برف آنها را وادار می کند تا در ارتفاعات پایین تر مشغول به کار شوند، جایی که زمرد های یافت شده از کیفیت پایین تری برخوردار هستند) یا نیاز به مرتب سازی سنگ زباله هایی است که در طول فصل کاری عادی از ارتفاعات بالا انداخته شده بود دارد. برنامه هایی برای بهبود فرآیند مواد زاید در حال توسعه می باشد.

مناطق معدن خیز دیگری علاوه بر Buzmal، Khenj، Sahpetaw Mikenی و Pghanda، Butak، آبال، Salzhulo، قلات، Zarakhel، Yalzhnaw، Derik، Shobolzi، Talzatsang، Darun Rewat، Aryu و Puzughur نیز وجود دارد. همه ی آنها در عملکرد و نوع زمین مشابه هستند؛ بسیاری در بالاترین ارتفاعات واقع شده اند. هر چند، کار در برخی از این معادن با وجود هزاران مین زمینی باقیمانده بسیار دشوار خواهد بود. به عنوان مثال، بر روی ارتفاعات کوه نزدیک معدن Mikenی کار صورت نگرفته زیرا به عنوان محلی پوشیده از مین زمینی شناخته شده است.

مشارکت معدن

تیم معمولی معدن در پنج شیر متشکل از هشت کارگر معدن می باشد که حقوقی دریافت نمی کنند اما بطور مساوی سود حاصل از فروش زمرد هایی که می یابند را سهیم می شوند. به این دلیل که هر تیم نیاز به تجهیزات انفجاری و

استخراج دارند، آنها نیز بطور معمول سه سهم به کسانی که تجهیزات استخراج را فراهم می کنند و سه سهم به عرضه کنندگان مواد منفجره می دهند. بنابراین، رایج است که درآمد ناشی از استخراج به 14 شیوه تقسیم شود. لازم نیست شرکای معدن همه از همان روستا باشند، اما تنها کارگران معدن محلی در آن روستا از قدرت بر خورند و قلدر روستا به حرفشان اهمیت می دهد. قلدر در زبان دری (رایج ترین زبان افغانستان)، اشاره به جلسه ای دارد که در آن ارزش زمره به تازگی مشخص شده است، سنگ ها را به حراج گذاشته و مالیات پرداخت می شود.

اختلافات بر سر حقوق استخراج و مالکیت شفت بوجود می آیند؛ این اختلافات معمولاً توسط بزرگان روستا حل و فصل می شوند. در موارد پیچیده، بزرگان ممکن است اختلاف را به فرمانده محمود و قضات منصوب در بازاریات، مرکز فرماندهی جمعیت اسلامی حزب قلمرو پنج شیر ارجاع دهند. از آنجاییکه که هیچ گونه ثبت رسمی یا اداره ی نقل و انتقال برای نگهداری سوابق وجود ندارد و سیاست های مالکیت زمین متنوع و با وجود گذشت بیش از 20 سال رفع این ادعا کار بسیاری پیچیده ای می باشد.

زمین شناسی منطقه ای

از نظر جمعیت شناسی افغانستان مجموعه ای از اقوام و مردمان متنوع، و بستر متفاوتی از اقشار متفاوت می باشد. این صفحات بین 40 و 75 میلیون سال پیش به نام قطعات گندوانا (ابرقاره باستانی است که حدود 200 میلیون سال پیش شروع به از هم گسستن کرد) با هم برخورد کردند و به سرزمین اجدادی آسیا پیوند خوردند، و کوه های هیمالیا را خلق کردند (Klootwijkz و همکاران، 1985. Scotese، 1990). این سنگ ها و قطعات از زمین افغانستان فعلی را تشکیل می دهند (د بن و همکاران، 1987). در واقع مطالعه ای درباره ی تاریخ زمین شناسی افغانستان نمونه ای عالی از تئوری تکتونیک صفحه ای را فراهم می آورد (به عنوان مثال به ویلسون 1976 مراجعه کنید).



Figure 6. Blasting is common in all of the Panjshir Valley emerald mines. At the Khenj mine shown here, a smoke cloud can be seen toward the top of the diggings, the result of blasting in the mine shaft. Note also the large amount of waste material dumped from the mine. Photo by Gary Bowersox.

Figure 7. This shaft opening in limestone at the Khenj mine is one of the larger ones in the Panjshir Valley. Photo by Gary Bowersox.





Figure 8. Diesel-powered drills are also used to remove the hard wallrock. Because the miners wear virtually no protective gear, injuries from falling or flying rock—as well as illness from the carbon monoxide fumes—are common.
Photo by Gary Bowersox.

در پنج شیر گسل عمده ای بین دو صفحه موجود می باشد: صفحه ی آسیا از شمال غربی قطعه قاره ی کوچک بنام سیمره از جنوب شرقی. دره ی پنج شیر نشانه ی محل بسته شدن حوضه ی اقیانوس بنام پالئوتتیس می باشد.

زمین شناسی ذخائر زمرد پنج شیر

ذخائر زمرد در جنوب ظرفی گسل پنج شیر نهفته است (دوباره به شکل 3 مراجعه کنید). زمین شناسی این بخش از صفحه ی کوچک سیمیرین که زیاد شناخته شده نیست، اما بنظر می رسد این سنگ ها را بتوان به آنهایی که در جنوب غربی پامیر واقع شده اند تعمیم داد (دبن و همکاران 1987). سنگ های شرق پنج شیر نفوذ فراوانی در زیر زمین دارند که شامل مگماتیت، گنیس، شیست، سنگ مرمر، و آمفیبولیت می شوند. سنگ های کریستالی قدیمی تر با توالی متاسدیتری از شیست، کوارتزیت، سنگ مرمر و احتمالاً پالئوزویک به سن مزوزویک (Kearsley و همکاران، 1976) قرار دارد. زمرد تنها در قسمت شرقی دره یافت شده است، گرچه قسمت غربی نیز بطور گسترده

مورد تفحص واقع شد. تا زمانی که زمین شناسی منطقه ی پنج شیر می تواند مورد نقشه برداری واقع شود، ماهیت دقیق این گسل، و دلیل برای عدم وجود زمرد در غرب دره، نا شناخته خواهد ماند.

در طول سفر خود به پنج شیر، نویسنده نمونه هایی از سنگ های میزبان از سه حوزه ی استخراج زمرد Khenj، Buzmal و Milzeni جمع آوری کرد. به طور کلی، این نمونه ها از توالی متاسدیتری پالئوزویک احتمالی که به رخساره های سبز بالایی تغییر شکل داد (شکل 10). بنا بر گزارش این سنگ های دگرگون شده مورد نفوذ دایک گابرو، دیوریت، و پورفیری کوارتز قرار گرفتند (Kearsley و همکاران، 1976). سنگ های متاسدیتری از نظر هیدروترمال در حال تغییر هستند و رگه هایی که حاوی زمرد می باشند با کوارتز و آنکريت [کربنات آهن] بریده شده؛ سولفید آهن نیز در این مکان ها موجود است. زمرد نیز در پهنه های برشی سیلیسی که حاوی فلوگوپیت، البیت، تورمالین، و پیریت می باشد نیز یافت می گردد. برخی مواد با بهترین کیفیت در شبکه های بالای رگچه ها یی که گابرو و متادولومیت های تغییر یافته برش داده می شوند موجود هستند.

منشاء زمرد های پنجشیر

زمرد، به طور کلی حاصل جایگزینی یک مقدار کمی از کروم به ازای آلومینیوم در ساختار بلوری یاقوت کبود می باشد (گوزن و همکاران، 19861)، محصول شرایط زمین شناسی غیر معمول است. دو عنصر اساسی موجود در زمرد (کروم که رنگ و برلیوم تولید می کنند،) که از نظر جغرافیایی شیمیایی سازگار نیستند. برلیوم اغلب در مراحل آخر سنگهای آذرین فلسیک، مانند پگماتیت ایجاد می شود. کروم بطرز فراوانی در سنگ های "بدوی" از قبیل سنگ های اولترامافیک آذرین که گونه هایی از سنگ های کف اقیانوس هستند و این سنگ ها پوشیده از آن می باشند، با این حال در این سنگ ها اثری از برلیوم نیست. بنابراین، نیاز به شرایط خاص می باشد تا کروم و برلیوم همزمان و با هم است تا زمرد تشکیل شود.

Figure 9. Picks and crowbars are also used in the mine to remove loosened wallrock. Photo by Gary Bowersox.



Figure 10. Emerald mineralization commonly occurs in the quartz and ankerite veins that traverse the sills and dikes intruded into the host limestone. Photo by Gary Bowersox.



Figure 11. The Panjshir emerald crystals are commonly found in quartz (here, from the Buzmal mine). It is not unusual to find literally hundreds of small crystals in a single block. Photo by Gary Bowersox.

پیش از دستیابی به نتیجه ی قاطع در باره ی منشاء زمرد نیاز به انجام مطالعات بیشتری درباره ی دره ی پنج شیر می باشد. با این وجود، حدس می زنیم که بسیار محتمل است که گسل پنج شیر شکافی بین دو صفحه ی پوسته که در طول آن قطعات سنگ های اولترامافیک، مشتق شده از کف اقیانوس که بین دو صفحه ایجاد می شود، محصور شده است. این تراشه های سنگ های اولترامافیک در سراسر جهان دارای ساختار مشابه می باشند (به عنوان مثال؛ منابع زمرد پاکستان)، و منابع ایده آل کروم محسوب می شوند. علاوه بر سنگ های نفوذی متعدد، از جمله کوارت پورفیری، شمال غرب نورستان محل خوبی برای بریلیم بلبرینگ سیال گرمایی است، که ممکن است بتوان در آنجا به کروم دست یافت و قبل از آن سنگ هایی که رگه هایی از زمرد در آن ها یافت می شود. متناوبا، ممکن است زمرد های پنج شیر در طول دگرگونی های منطقه ای ناشی از برخورد قاره در فرآیند توصیف شده توسط Grundmann و Morteani (1989) برای تشکیل ذخائر میزبان شیبست های کلاسیک می باشند. بحث مفصل راجع به منشاء پیدایش زمردها، شامل زمرده های افغانستان در (Schwarz (1987 و Kazmi و Snee (1989) ارائه شده است.

خواص فیزیکی و شیمیایی زمرد پنج شیر

ظاهر. کیفیت کریستال های زمرد پنج شیر از معدنی به معدن دیگر متفاوت می باشد. بنابر گزارش نویسنده در سال 1985، کارگران معدن بر این باورند که بهترین مواد هنوز هم از معادن Darlzhenj و Milzeni (دره ی خنجی) می آید، در قسمت انتهایی جنوبی معدن.

عموما، کریستال ها شفاف تا نیمه شفاف و یا کدر هستند. آنها معمولا دارای رنگ بندی هستند، فضای داخلی کم رنگ و بیرون سبز رنگ تیره.

بسیاری از کریستال های یافت شده به 4 تا 5 قیراط هم می رسند. کریستال های بیش از 50 قیراط نی برخی اوقات یافت شده اند (شکل 12). کریستال های بیش از 100 قیراط، مثل زمرد های 190 قیراطی- که تصویرش در Bowersox (1985) موجود است، کمیاب هستند.

تاریخ تحولات لغوی. زمرد به عنوان بلور های منشوری با اشکال زیر موجود می باشند؛ بیضی شکل کاجی و منشور ها درجه یک و دو. منشور های درجه ی یک و دو در طبقه بندی کریستال ها بررسی نشده اند.



Figure 12. Large emerald crystals are not uncommon in the Panjshir mines. The crystals shown here range up to 132 ct. Photo by Gary Bowersox.

خواص گوهر شناسی. طی بررسی به عمل آمده از 9 کریستال که تا 10 قیراط وزن داشتند، شکستگی صدفی، جلای شیشه ای و وزن مخصوص 2.68-2.74 بدست آمد(تعیین شده بر اساس کل کریستال های موجود با استفاده از ترازوی وستفال).

نمونه ی تست شده ی تک محوره، و در برخی موارد دو محوره به دلیل فشار های داخلی پاسخ منفی در بر داشت. شاخص انکساری (مشخص بر قطعات کریستال های خرد شده) از یک کریستال سبز روشن (N = 2.73 S.G. = 1.582 1.588 NO = بودند، و. R.1.1 ~ O F یک کریستال سبز متوسط (N = 2.70 S.G. = 1.574 داشت، و 1.580 = این ارزش ها، در روغن های شاخص در نور سدیم اندازه گیری، نماینده از نه کریستال تست شدند. تمامی سنگ ها دارای دو رنگ مجزا بودند، عدم = رنگ پریده سبز مایل به زرد، N، = سبز رنگ پریده مایل به آبی.

کریستال به هم بخ موج بلند و یا کوتاه UV واکنش نشان نمی دهند! تابش. آنها نور قرمز به نارنجی مایل به قرمز در زیر فیلتر رنگ چلسی ظاهر می شوند.

اجزاء. قسمت های جلا داده شده ی زمرد ها زیر میکروسکوپ های پتروگرافی بررسی می شوند و شامل تعداد اولیه ی سه یا چندین جزء می باشند که توسط سه مورفولوژی متمایز و جهت گیری مشخص می شوند. هر سه مورفولوژی شیمیایی مشابه هم می باشند و رشد مناطق زمرد خی را توصیف می کنند. گروه اول، اجزاء لوله موازی با محور C

گرا، محدوده تا $1000 \times 100 \text{ PM}$. گروه دوم، اجزاء لوله که عمود بر محور C تشکیل، به طور معمول کمتر از 250 M، P در حداکثر ابعاد. گروه نهایی شامل اجزاء منشوری است که در تقاطع مناطق تعریف شده توسط گروه اول و دوم رخ می دهد. اجزاء دوم معمولاً کمتر از 150 میلی متر قطر دارد. اجزاء حاوی تا هشت مواد معدنی زیر مجموعه می باشند، یک H، آب نمک O-تحت سلطه، و در برخی، CO₂، - مایع و گاز (شکل 13). شایع ترین شکل جامد، مکعب حاکی از هالیت (نمک طعام) می باشد. فاز ایزوتروپیک دوم ضریب شکست کمتر، احتمالاً سیلویت (KCL)، ماده معدنی بعدی دارای زیر مجموعه های فراوان است و به شکل EQUANT، غلات موجود می باشند. بسیاری از این اجزاء نیز حاوی دو تا چند زیر مجموعه ی اضافی همسانگرد و یک یا دو subhedral بسیار دوشکستی، به دار فاز لوزی (کربنات) می باشند. هم چنین، بیان می شود که در برخی از اجزاء مواد جامد ناهمسانی جزئی ناشناسی رؤیت می شود. کل مواد جامد ممکن است بیش از 50 درصد از حجم زمرد را تشکیل دهند. شکستگی رایج موربی که حاوی شبه اجزاء چند ثانویه شبیه به مواردی که در بالا شرح داده شده نیز وجود دارد. علاوه بر این، چند نمونه حاوی متعدد دو فاز (H، O مایع و گاز) آ از ریشه های ثانویه و یا شبه ثانویه که در امتداد شکستگی مورب گرا واقع شده اند مشهود می باشد.

جان Koivula، از GIA سانتا مونیکا، همچنین چندین کریستال بزرگ را با میکروسکوپ گوه‌شناسی مورد بررسی قرار داد. در این بلورها، وی متعددی از اجزاء جامد، به خصوص لیمونیت، بریل، و پیریت، از کربنات. (شکل 14)) و فلدسپات را مشاهده نمود (J. Koivula, COMM. 1991).

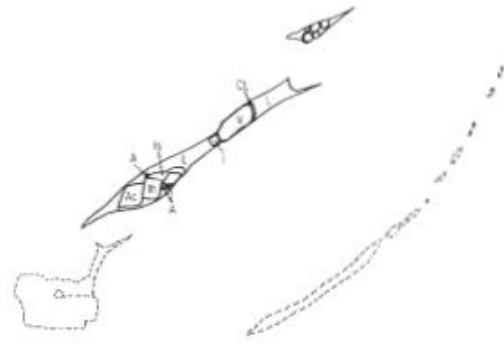
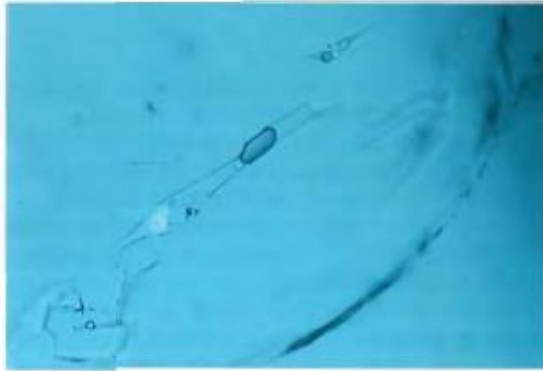


Figure 13. Multiphase fluid inclusions are common in Afghan emeralds. The larger inclusion here contains four isotropic and four anisotropic daughter minerals, brine (L), CO₂-liquid (CL) and vapor (V). The inclined cubic habit of the largest isotropic phase is suggestive of halite (Ih). The lower refractive index isotropic mineral may be sylvite (Is). The identity of the other isotropic daughters (I) is unknown. The large rhombic daughter is probably a carbonate (Ac). The identity of the three smaller anisotropic minerals (A) is unknown. The CO₂ liquid forms a barely visible crescent between the vapor bubble and brine. The smaller inclusion contains two isotropic and two anisotropic daughter minerals in addition to brine and vapor. The length of the large inclusion is 200 μm. Photomicrograph by Robert R. Seal II; magnified 200×.

عموما، اجزاء مایع و مواد معدنی مشتق شده ی همراه زمرد پنجشیر تشخیص این سنگ ها را از زمرد های پاکستان و کلمبیا متمای می سازد (Snee و همکاران، 1989). اجزاء مایع زمرد پاکستان بسیار ساده تر از زمرد های از پنجشیر است، که فقط شامل آب شور و CO₂ بخار می باشند (1989). علاوه بر این، اجزای مایع در زمرد پنجشیری تنوع بیشتری از مواد معدنی مشتق شده نسبت به اجزاء مایع موجود در زمرد کلمبیا دارد، که معمولا فقط شامل نمک طعام، علاوه بر آب شور و CO₂ مایع و بخار می باشد (Roedder, 1963).

Figure 14. Rhombohedra of what appeared to be a limonite-stained carbonate were found near the surface of one of the Panjshir emeralds examined. Photomicrograph by John I. Koivula; magnified 5×.

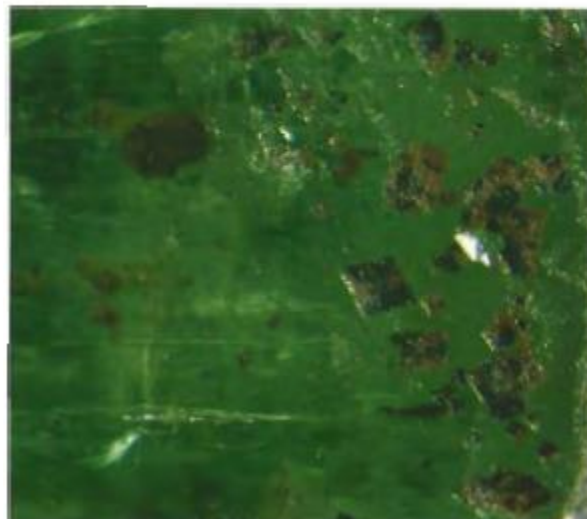


TABLE 1. Four chemical analyses of Afghan emeralds.^a

Oxide	Analysis			
	1	2	3	4
TiO ₂	na ^b	na	na	0.21
SiO ₂	66.0	67.1	65.1	65.5
Al ₂ O ₃	18.2	18.2	17.1	16.4
FeO _T (Total iron as FeO)	0.27	0.27	0.46	0.61
MgO	0.22	0.31	0.75	0.70
CaO	na	na	na	0.07
Na ₂ O	0.21	0.30	0.70	0.99
V ₂ O ₃	0.08	0.07	0.03	0.10
Cr ₂ O ₃	0.19	0.23	0.10	0.54
BeO ^c	13.8	14.0	13.5	12.04
Total	98.9	100.5	97.7	97.16
Weight loss ^d	na	2.2 %	na	na

^aAnalyses 1, 2, and 3 are microprobe data from Hammarstrom (1989). Analysis 4 is an average of instrumental neutron activation analysis and induction-coupled argon plasma-atomic emission spectrometry data from Snee et al. (1989).

^bna = not analyzed for.

^cTheoretical amount of BeO computed for analyses 1, 2, and 3 assuming 3.00 Be cations per formula unit; since Al and Si can substitute in the Be site in the beryl structure, this assumption may not be valid. BeO for analysis 4 was directly determined.

^dWeight loss was determined by heating one half of the emerald crystal from room temperature to 1400°C in a thermogravimetric analyzer and measuring the weight difference; the other half of the crystal was used for the microprobe analysis.

آنالیز شیمیایی. ترکیب شیمیایی زمرد پنجشیر (جدول 1) در بازه محدوده شناخته شده برای زمرد طبیعی (Snee و همکاران، 1989). با این حال، بنظر می رسد زمرد افغانستان بیشتر از نظر شیمیایی شبیه به زمرد کلمبیا (Muzo) می باشد. در مقابل، می توان آنها را از نظر شیمیایی از زمرد پاکستان توسط آلومینیوم بالاتر و منیزیم پایین تر از سنگ پنجشیر متمایز ساخت (Hammarstrom، 1989؛ Snee و همکاران، 1989).

سطوح قلم خورده و برآمدگی های زمرد های پنج شیر. بافت سطح زمرد های درشت محدوده ی پنجشیر از صاف و براق به خشن و کدر متغیر می باشد (شکل 15). نتایج بعدی حاصل از فرایند قلم زنی شیمیایی طبیعی است. علاوه بر این، برخی زمرد های پنجشیر شامل "گره" (گرد، سنگ مرمر شکل) در بلورهای بزرگتر می باشند (شکل 16). سطوح قلم زده معمولا در مواد معدنی قیمتی پگماتیت (به عنوان مثال، morganite، تورمالین، قنزت، توپاز، و غیره) یافت شده اند.

Figure 15. Panjshir emerald crystals, like this 43.47-ct crystal from the Khenj mine, are often etched. Photo by Robert Weldon.

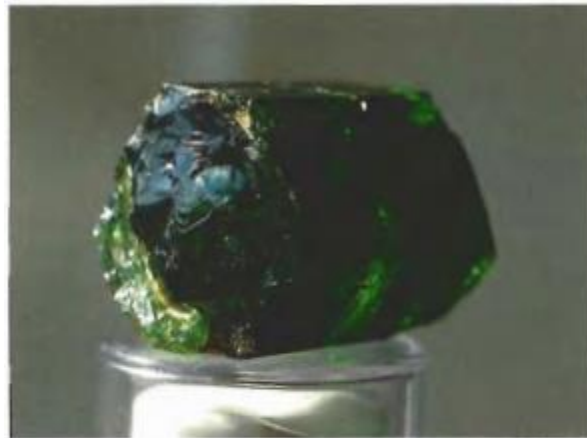


Figure 16. This 36-ct rough emerald from Panjshir contained a large nodule from which several stones, including a particularly fine one at 8.79 ct, were cut. The nodular material is usually much cleaner than the average crystal. Photo by Gary Bowersox.

اگر چه هنوز مخالف متضاد این الگوی منطقه بندی شده در پنج شیر مشاهده نشده است (به عنوان مثال، قیراط غنی تر و هسته Crpoorer در پایان با) در زمرد از محلات دیگر یمایع بعد و مجزا که از آن دیگر مواد معدنی (به عنوان مثال، کوارتز و / یا کلسیت اما نه زمرد) بزرگ شد، شوری کمتری داشتند و در دماهای مختلف تشکیل شده است. این احتمال وجود دارد که زمرد قلم خورده هم در طول وقفه بین دو دوره رشد یافته و یا وقتی که مایع دوم معرفی شد رخ داده است.

منشاء برآمدگی های زمرد را سخت می شود توصیف کرد. با این حال، ما نمی دانیم که پهنه بندی ترکیبی متمایز و تیز با توجه به کروم، منیزیم، سدیم، و مقدار آهن در زمرد تولید تنش دیفرانسیل در کریستال فقط به عنوان عامل جدایی در مورد مواد معدنی پگماتیت. ما از برآمدگی های زمرد مناطق دیگر آگاه نیستیم، اما احتما وجود دارند.

توسعه و بازاریابی

عموما، زمرد پنج شیر استخراج و در سیستم تجارت آزاد به بازار عرضه می گردد. هیچ کنترل دولتی به به غیر از یکی از سه روستای نزدیک ترین سایت استخراج کننده وجود ندارد: Khenj, Milzeni یا Dest-e-Rewat. هر روستا دارای جلسه برنامه ریزی، و یا خرید از کارگران معدن زمرد و بازرگانان در روز دوشنبه و پنجشنبه هر هفته می باشد. در طول این جلسه، به ریاست فرمانده محلی، تولید، ارزیابی و مالیات از 15 درصد



Figure 17. Panjshir emeralds, like this 1.52 ct stone, are now being set in fine jewelry. Ring courtesy of Jim Saylor Jewelers, photo by Robert Weldon. *

از ارزش جمع آوری شده است. این مالیات به حزب جماعت اسلامی برای بازسازی منطقه ویران شده توسط جنگ، استفاده می شود. پس از پرداخت مالیات، زمردها توسط کارگران معدن حفظ و یا به افراد علاقه مند در روستای از طریق حراج فروخته می شود. زمرد سپس به طور معمول به پاکستان برای توزیع بیشتر به مارلت، میشیگان جهان حمل و نقل، و یا از طریق به تازگی سازمان پنجشیر سندیکای زمرد آنها ممکن است به فروش می رسد. زمرد افغانستان در حال حاضر در جواهر فروشی های سراسر جهان موجود می باشند (شکل 17).

یک روش معمول در پاکستان (به عنوان جای دیگر) که برای گرم کردن زمرد استفاده می گردد روغن های انکساری با ضریب شکست مشابه زمرد به کاهش رویت اجزا منجر می گردد. زمردها که به تازگی در شیوه های درمانی هم مورد استفاده قرار می گیرد از خود لکه های روغنی روی کاغذ بر جا می گذارد. چربی همچنین می تواند با بزرگنمایی به طول موج اشعه ماوراء بنفش آشکار در شکستگی (نگاه کنید به عنوان مثال، کامرلینگ و همکاران، 1990) تشخیص داده شود و در برخی موارد، توسط یک فلورسانس سبز مایل به زرد گچی. به تازگی، جان Koivula GIA، کریستال رنگی در یک پاکت از زمرد پنجشیر توسط نویسنده در پاکستان خریداری شده؛ این مسئله اولین بار در یکی از سنگ

های درمانی افغانستان رؤیت شد. برش سنگ-معمولا در پاکستان و بانکوک از مد افتاده در پاکستان نیز در دسترس می باشد.

مردم باید بسیار دقت کنند زیرا مواردی گزارش شده که هنگام فروش چند زمرد مصنوعی با زمرد طبیعی برش خورده ی شناخته شده مخلوط شده.



Figure 18. This is one of several lots of good-size crystals mined in the Panjshir Valley in 1990. Photo by Gary Bowersox.

برش

کریستال پنجشیر، که بسیاری از آنها بزرگ هستند، معمولا دارای شکستگی الگوهای اولیه پیچیده ای هستند که شامل لایه های بیرونی و یا پوست، تنوع رنگ، الگوهای منطقه بندی پیچیده، و / یا سطوح قلم زده شده می باشند. به طور معمول بهترین رنگ در نزدیکی سطح خارجی بلور مشترک وجود دارد که این ویژگی در بسیاری از زمرد ها مشترک می باشد. بعضی از قسمت های کریستال بسیار تیره هستند؛ این مورد به ویژه در بلورهای زمرد استخراج شده از معدن Khenj رایج است. در مقابل، کریستال های زمرد از مناطق معدن شمالی (Darilz, Darun, Buzmal و Aryu) سبک تر می باشند. هنگام مواجه شدن با زمرد های کم رنگ تر باید با دقت به زوایای آن که نور از آنها رد می شود دقت کرد؛ این شیوه رنگ زمرد های برش خرده را تیره می کند. علاوه بر این، جهت گیری مناسب جدول

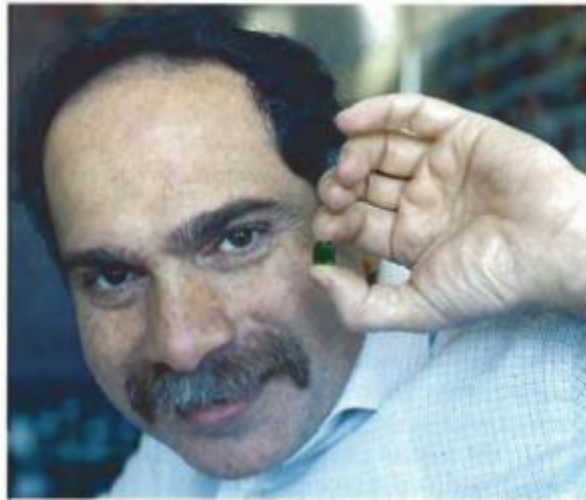
باید برای جلوگیری از تاکید بیش از حد از تن آبی یا زرد حفظ شود. پزمرد های پنج شیر برای رقابت با زمرد های لهستانی صیقل داده می شوند. زمرد های صیقل خورده ی پنج شیر با زمرد های کلمبیا مقایسه می گردند.

تولید

هیچ ثبتي رسمي از توليد زمرد برای پنجشیر وجود ندارد؛ با این حال، از گزارش های مالیاتی این چنین حاصل می گردد که ، فرمانده مسعود تخمین می زند که حدود 8 میلیون \$ زمرد درشت در سال 1990 تولید شده است (تونی دیویس، COMM، 1990). پیش از این گزارش، نویسندهبه طور مستقل شکل برای 1990 تولید 10 از 12 میلیون دلار به \$ از بحث و مذاکره با کارگران معدن و فروشندگان در 1990 سمپوزیوم سنگهای افغانستان و مواد معدنی در چترال، و پاکستان برگزار شد ترسیم کرده بود، و درآمد زیادی از فروش زمرد در افغانستان و پاکستان دیده می شد (برای مثال به اشکال 12 و 18 مراجعه کنید). این مقدار در مقایسه با تولید برآورد شده تنها 2 میلیون دلار در سال 1989 می باشد. با وجود کارگران معدن اضافی، بهبود آموزش و تجهیزات و توسعه معادن شناخته شده، تولید باید حتی به طرز چشمگیری در آینده افزایش یابد.

اگر چه، همچون تمامی سنگ های قیمتی، قیمت زمرد پنجشیر بسته به کیفیت خود سنگ ، برش سنگ دارد، سنگ برش خورده ی گره دار CT-8.79 از CT-36 نشان داده شده در شکل 16 در اواخر در اواخر سال 1987 توسط Livian به قیمت 165000 دلار فروخته شد (19)، 000 \$ در هر قیراط؛ شکل 19). بهترین سنگ برش خورده تا به امروز تقریباً 15 قیراط وزن داشته است.

Figure 19. The late Eli Livian is shown here holding an 8.79-ct Panjshir emerald that he sold in 1987 for \$165,000. Photo by Gary Bowersox.



خلاصه

استخراج زمرد در دره ی پنج شیر افغانستان از رونق بالایی برخوردار می باشد. بهترین زمرد های پنج شیر با سایر زمرد های منابع امروزی رقابت می کنند. همچون دخائر برخی منابع دیگر، زمرد های افغانستان ظاهرا در مناطق اقلیمی تشکیل شده اند. خواص گوهر شناسی زمرد های پنج شیر با سای نقاط سازگار می باشد. از نظر شیمیایی، زمرد پنج شیر شبیه به زمرد های Muzo کلمبیا است. با وجود، این ویژگی شیمیایی یکسان، همراه با اجزاء متفاوت آنها را از دخائر زمرد نسبتا شبیه پاکستانی متمایز می سازد. نبرآمدگی هایی که در برخی زمرد های پنج شیر یافت شده در زمرد های معمولی وجود ندارد.

زمرد های پنج شیر در حال حاضر در سراسر جهان قابل دسترسی است. برخی از کریستال ها بسیار بزرگ هستند، و در سال 1990 بزرگترینشان حدود ده میلیون دلار ارزش داشت. در شرایط بهبود یافته ی پس از جنگ، تولید می بایست افزایش می یافت. چشم اندازی عالی برای آینده مورد انتظار بود.

REFERENCES

- Abdullah S.H., Chmyriov VM., Stazhilo-Aleltseev K.F., Dronov VI., Gannon PJ., Lubemov B.K., Kafarskiy A.Kh., Malyarov E.P. (1977) Mineral Resources of Afghanistan, 2nd ed. Afghanistan Geological Survey, Kabul.
- Agnew A.E (1982) International Minerals, A National Perspective. Westview Press, Boulder, CO.
- Argand E. (1924) La tectonique de L'Asie. Proceedings of the 13th International Geological Congress, Libge 1922, pp. 169-371.
- Ball S.H. (1950) A Roman Book on Precious Stones. Gemological Institute of America, Santa Monica, CA.
- Bariand I?, Poullen J.F. (1978) The pegmatites of Laghman, Nuristan, Afghanistan. Mineralogical Record, Vol. 9, No. 5, pp. 301-308.
- Bordet P., Boutikre A. (1968) Reconnaissance géologique dans l'Hindou Kouch oriental (Badakhchan, Afghanistan). Bulletin de la Société de Géologie, France, Vol. 10, pp. 486-496.
- Bowersox G.W (1985) A status report on gemstones from Afghanistan. Gems and Gemology, Vol. 21, No. 4, pp. 192-204.
- Chamberlain B. (1990) Promotions are the name of the game The Afghan Connection. . . Gemstones from Afghanistan. IQ Magazine, Vol. 31, pp. 42-47.
- Chmyriov VM., Mirzad S.H. (1972) Geological map of Afghanistan, - 2/1,000,000. Department of Geology and Mines, Kabul.
- Chmyriov VM., Kafarskiy A.Kh., Abdullah D., Dronov VI., Stazhilo-Alekseev K.F. (1981) Tectonic zoning of Afghanistan, Vol. 41, Part 3.
- DeBon F., Afzali H., LeFort I?, Sonet J., Zimmermann J.L. (1987) Plutonic Rocks and Associations in Afghanistan: Petrology, Age and Geodynamic Setting. Sciences de la Terre, Memoire 49, Nancy, France.
- Deer W.A., Howie R.A., Zussman J. (1986) Rock-Forming Minerals, Volume 1 B, Silicates and Ring Silicates. Longman Scientific and Technical Ltd., London.
- Dupree L. (1980) Afghanistan. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Follet K. (1986) Lie Down with Lions. New American Library, New York.
- Foord E.E., Starkey H.C., Taggart J.E. (1986) Mineralogy and paragenesis of 'pocket clays' and associated minerals in complex granitic pegmatites, San Diego County, California. American Mineralogist, Vol. 71, No. 314, pp. 428-439.
- Grundmann G., Morteani G. (1989) Emerald mineralization during regional metamorphism: The Habachtal (Austria) and Leydsdorp (Transvaal, South Africa) deposits. Economic Geology, Vol. 84, pp. 1835-1849.
- Hammarstrom J.M. (1989) Mineral chemistry of emeralds and some associated minerals from Pakistan and Afghanistan: An electron microprobe study. In A. H. Kazmi and L. W. Snee, Eds., Emeralds of Pakistan - Geology, Gemology and Genesis. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 125-150.
- Hayden H.H. (1916) Notes on the geology of Chitral, Gilgit, and the Pamirs. Records of the Geological Survey of India, Vol. 45, pp. 271-335.
- Kafarskiy A.K., Chmyriov VM., Dronov VI., Stazhilo-Alekseev K.F., Abdullah J., Seiltorskiy VS. (1976) Geological Map of Afghanistan. Geological Survey of India, Miscellaneous Publication no. 41.
- Kammerling R.C., Koivula J.I., Kane R.E. (1990) Gemstone enhancement and its detection in the 1980s. Gems and Gemology, Vol. 26, No. 1, pp. 32-49.
- Kampf A.R., Francis C.A. (1989) Beryl gem nodules from the Bananal Mine, Minas Gerais, Brazil. Gems and Gemology, Vol. 25, No. 1, pp. 25-29.
- Kazmi A.H., Snee L.W., Eds. (1989) Emeralds of Pakistan: Geology, Gemology, and Genesis. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Klootwijk C.T., Conaghan P.J., Powell C.M. (1985) The Himalayan arc: Large-scale continental subduction, oroclinal bending, and back-arc spreading. Earth and Planetary Sciences Letters, Vol. 75, pp. 167-183.
- Malte-Brun M. (1828) New General Atlas Exhibiting Five Divisions of the Globe. John Grigg, Philadelphia, PA.
- Neilson J.B., Gannon E.J. (1977) Mineral Evaluation Project Afghanistan: Volume 2, Significant Mineral Occurrences. United Nations Development Program AF G1741002, Toronto, Canada.

- O'Donnell I? (1990) Guerrillas turn to gems for financing. Associated Press, November 7.
- Rossovskiy L.N. (1981) Rare metal pegmatites with precious stones and conditions for their formation (Hindu Kush). *International Geology Review* Vol. 23, pp. 1312-1320.
- Rossovskiy L.N., Chmyriov V.M., Salakh A.S. (1976) New fields and belts of rare-metal pegmatites in the Hindu Kush [eastern Afghanistan]. *International Geology Review* Vol. 18, pp. 1339-1342.
- Schwarz D. (1987) Esmeraldas inclusões em gemas. Federal University of Ouro Preto.
- Scotese C.R. (1990) Atlas of Phanerozoic Plate Tectonic Reconstructions. International Lithosphere Program (IUGGIUGS), Paleomap Project Technical Report no. 10-90-1, University of Texas, Arlington, Texas.
- Seal R.R. (1989) A reconnaissance study of the fluid inclusion geochemistry of the emerald deposits of Pakistan and Afghanistan. In A. H. Kazmi and L. W. Snee, Eds., *Emeralds of Pakistan - Geology, Gemology and Genesis*. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 151-164.
- Sinkovits J. (1955) Some freaks and rarities among gemstones. *Gems and Gemology*, Vol. 8, No. 8, pp. 237-254.
- Sinkovits J. (1981) *Emerald and Other Beryls*. Chilton, Radnor, PA.
- Snee L.W., Foord E.E., Hill B., Carter S.J. (1989) Regional chemical differences among emeralds and host rock of Pakistan and Afghanistan: Implications for the origin of emerald. In A. H. Kazmi and L. W. Snee, Eds., *Emeralds of Pakistan - Geology, Gemology and Genesis*. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 93-124.
- Ward F. (1990) Emeralds. *National Geographic*, Vol. 178, No. 1, pp. 38-69. Wilson J.T. (1976) *Continents Adrift and Continents Aground: Readings from Scientific American*. W. H. Freeman and Co., New York.