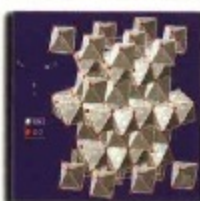


فرہنگ جامع جواہرشناسی

جہن جواہرشناسی دکتور ادریش اید





پازینہ

مؤسسہ فریڈیسٹریٹس اسلام آباد

WWW.PAZINHPRESS.COM

پازینہ یاد آور پاکہاست

فرهنگ جامع جواهرشناسی

جهان جواهرات

تألیف :

استاد دکتر داریوش ادیب



موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه

میدان انقلاب، اول خیابان کارگر جنوبی، بن بست گشتاسب، شماره ۴ طبقه همکف

تلفکس: ۱۵۲۲ ۶۶۹۶ و ۷-۶۶۹۷۵۲۴۶-۶۶۶۲۶-۸۸۰۰

تلفن همراه: ۰۹۱۲-۱۰۵۴۰۹۸

www.pazine.com

چاپ دوم: بهمن ماه ۱۳۹۲

تمامی حقوق این اثر محفوظ است

نام کتاب: فرهنگ جامع جواهرشناسی؛ جهان جواهرات

مؤلف: استاد دکتر داریوش ادیب

صفحه آرا: امیر بهنام

چاپ: آرش

لیتوگرافی: گلیگرافیک

صحافی: کاوا

شمارگان: ۱۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۲۲-۹۶-۶

سرشناسه: ادیب، داریوش، ۱۳۲۰ -

عنوان و نام پدیدآور: فرهنگ جامع جواهرشناسی: جهان جواهرات

مؤلف داریوش ادیب

مشخصات نشر: تهران، پازینه، ۱۳۸۹-۱۳۹۲

مشخصات ظاهری: ۶۵۶ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۲۲-۹۶-۶

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

موضوع: گوهرها -- سنگ های قیمتی

رده بندی کنگره: ۱۳۸۸ ۴ف۱۴/۵۲/۵۲/۸

رده بندی دیویی: ۵۵۳/۸

شماره کتابشناسی ملی: ۱۹۷۶۰۴۶

قیمت: ۵۵۰۰۰۰۰ ریال

فهرست مجموعه

۱۱	پیشگفتار
۱۵	تاریخچه جواهرات
۱۹	اصطلاحات
۲۱	نامگذاری جواهرات
۲۳	تشکیل و ساختار کانی های جواهر
۲۵	دیاگرام سیستم ها و فرم های کریستالوگرافی
۲۹	خواص فیزیکی کانی های جواهر
۳۳	تورق یا کلیواژ
۳۴	وزن مخصوص
۳۹	سنجش وزن در تجارت جواهرات
۴۱	جدول وزن مخصوص کانی ها
۴۶	خواص نوری
۵۹	رنگ خط سائیدگی
۵۹	تغییر رنگ
	میکروسکوپی
۶۳	ضریب شکست نور
۶۵	جدول میزان ضریب شکست نور
۶۷	شکست دوگانه پرتو نور در بلور
۷۵	پراکندگی طیف نوری
۸۰	طیف جذبی
۸۲	شفافیت، جلا
	برلیانسی
۸۸	چند رنگی یا پلئوکروویزم
۸۹	نور و بازی رنگ
۹۴	آستریزم، آدولارسنس
۹۵	آوتوریزیشن، ایریدسنس، لابرادوسنس، اپالسنس
۹۵	آدولارسنس، اپالیزیشن
۹۶	برق ابریشمی
۹۶	پدیده نور افکنی و تابناک بودن
۱۰۲	محتویات و ناخالصی ها

۱۲۳	انواع معادن
۱۲۵	روش های استخراج معادن
۱۳۰	حکاکی بر روی انواع تراش سنگ ها
۱۳۰	برش، تراش و جلای عقیق
۱۳۲	برش و جلای کانی ها و سنگ های جواهر رنگی
۱۴۴	تراش و جلای الماس
۱۴۷	انواع تراش
۱۵۳	شبه سازی نگین های جواهر
۱۵۴	دوبلت، تریپلت
۱۵۵	نگین های جواهر مصنوعی یا لابراتواری
۱۵۸	توصیف انواع جواهر
۱۶۳	تقسیم بندی کانی های جواهر
۱۶۴	الماس
۱۷۹	نحوه یافت الماس، معادن اولیه و ثانویه
	تجارت الماس و برلیان
	ارزشیابی برلیان
۱۸۵	درجه بندی رنگ در برلیان
۱۸۷	درجه بندی شفافیت
۱۹۷	درجه بندی تراش در برلیان
۱۹۸	برلیان های مشهور جهان
۲۱۱	یاقوت سرخ (Ruby)
۲۴۱	یاقوت کبود (Sapphire)
۲۷۵	زمرد (Emerald)
۲۹۹	آکوامارین (Aquamarine)
	بریل (Beryl)
۳۰۶	کریزوبریل (Chrysoberyl)
۳۱۶	اسپینل (Spinel)
۳۳۰	توپاز (Topaz)
۳۳۶	لعل یا گارنت (Garnet)
۳۴۲	پیروپ (Pyrope)
۳۴۳	آلماندین (Almandine)

۳۴۵	اسپسارتین (Spessartine)
۳۴۶	گروسولار (Grossular)
	یواروویت (Uvarovite)
	دمانتوئید (Demantoid)
۳۴۸	زیرکن (Zircon)
۳۵۶	تورمالین (Tourmaline)
۳۷۶	اسپودومن (Spodumene)
۳۷۹	هیدنیت (Hiddenite)
۳۸۱	کونزیت (Kunzite)
۳۸۴	کوارتز (Quartz)
۳۹۰	کوارتز دودی (Smoky Quartz)
۳۹۱	آمتیست (Amethyst)
۳۹۳	آمتیست کوارتز (Amethyst Quartz)
۴۰۲	سیترین (Citrine)
۴۰۴	پرازبولیت (Prasiolite)
۴۰۶	کوارتز صورتی رنگ (Rose Quartz)
۴۰۷	آونتورین (Aventurine)
۴۰۸	کوارتز چشم گربه ای (Quartz Cat's eye)
۴۰۹	چشم ببری (Tiger's eye)
۴۱۰	کالسدون (Chalcedony)
۴۱۱	کرنلیان (Cornelian)
۴۱۲	کریزوپراز (Chrysoprase)
۴۱۵	عقیق (Agate)
	رنگ آمیزی عقیق
۴۱۵	عقیق خزه ای
۴۲۳	تاریخچه تکامل تکنیک جلای عقیق
۴۲۴	سنگ های لایه لایه
۴۲۶	هنر حکاکی بر روی سنگ
۴۲۷	یشم سبز رنگ (Jasper)
۴۲۹	چوب فسیل شده

۴۳۱	اپال (Opal)
۴۴۱	اپال گرانبها
۴۵۴	یشم گونه، جادئیت (Jadeite)
۴۶۴	نفریت (Nephrite)
۴۶۶	پریدوت (Peridote)
۴۷۱	زویزیت (Zoizit)
۴۸۱	تانزانیت (Tanzanite)
۴۸۵	هماتیت (Hematite)
۴۸۷	پیریت (Pyrite)
۴۸۸	فلدسپار (Feldspar)
۴۹۰	آمازونیت (Amazonite)
۴۹۲	مون استون (Moon Stone)
۴۹۴	لابرادوریت (Labradorite)
۴۹۶	فلدسپار آونتورین (Aventurine Feldspar)
۴۹۷	رودو کروزیت (Rhodochrosite)
۴۹۹	رودونیت (Rodonite)
۵۰۰	فیروزه (Turquoise)
۵۰۵	لاپیس لازولی (Lapis Lazuli)
۵۰۹	سودالیت (Sudalite)
۵۱۰	آزوریت (Azurite)
۵۱۱	مالا کیت (Malachite)
۵۱۳	کانی های جواهر کلکسیون
۵۱۳	آندالوسیت (Andalusite)
۵۱۵	یوکلاز (Euclase)
۵۱۶	هامبرگیت (Hambegite)
۵۱۷	ایولیت (Iolite)
۵۴۰	فناسیت (Phenegite)
۵۲۹	دومورتیریت (Dumortierite)
۵۳۰	دانبوریت (Danburite)
۵۳۱	آکسینیت (Axinite)

۵۳۲	بنیتوئیت (Benitoite)
۵۳۳	کاسیتريت (Cassiterite)
۵۳۴	اپیدوت (Epidote)
۵۳۶	ایدوکرآز (Idocrase)
۵۳۸	سینهالیت (Sinhelite)
۵۳۹	کرنروپین (Kornerupine)
۵۴۰	پرنیت (Prehnite)
۵۴۱	پتالیت (Petalite)
۵۴۲	اسکاپولیت (Scapolite)
۵۴۴	دیوپسید (Diopside)
۵۴۵	بریلونیت (Beryllonite)
۵۴۶	برازیلیانیت (Brazilianite)
۵۴۷	آمبلیگونیت (Amblygonite)
۵۴۸	انستاتیت (Enstatite)
۵۴۹	لازولیت (Lazulite)
۵۵۰	دیوپتاز (Diopase)
۵۵۱	آپاتیت (Apatite)
۵۵۳	اسفن (Esphene)
۵۵۴	کیانیت (Kyanite)
۵۵۵	شیلیت (Scheelite)
۵۵۶	واریسیت (Varisite)
۵۵۷	فلوریت (Fluorite)
۵۵۹	همیمورفیت (Hemimorphite)
۵۶۰	اسمیت سونیت (Smithsonite)
۵۶۹	اسفالریت (Sphalerite)
۵۷۱	سروسیت (Cerussite)
۵۷۲	کریزوکولا (chrysocolla)
۵۷۴	سرپنتین (Serpentine)
۵۷۷	یولکسیت (Ulexite)
۵۷۹	کانی های کمیاب جواهر گونه

۸۷۹	گانیت، بینگامیت، سانیدین، روتیل
۵۸۰	پریتیریت، هونیت، توگتویت
۵۸۱	ویلیمیت، ناترولیت، اسماراگدیت، لوسیت، اکتینولیت، هیپرستن
۵۸۲	داتولیت، پریکلاز
۵۸۳	پورپوریت، آپوفیلیت، زینکیت، کورناکوئیت، شالیبیت، کلمانیت
۵۸۴	کوپریت، باریت، دولومیت، شالکوپریت، ویتريت
۵۸۵	آنهیدریت، یشم سبزمگنتیت دار، کلسیت، هولیت، کبالت، کلسیت
۵۸۶	سلستین، وولفینیت، آراگونیت، کروکوئیت، گیلوسیت
۵۸۷	فوسگنیت، نقره، طلا، ویوانیت، گوگرد
۵۸۸	پروستیت، هولیت، گارنیریت
۵۹۷	کانی های مورد استفاده به عنوان سنگ های تزینتی، مرمرانیکس
۵۹۹	توفا، مرمر با نقوش مناظر طبیعی
۶۰۰	ابسیدین
۶۰۱	ملداویت
۶۰۲	آلاباستر
۶۰۳	کف دریا (مرشاوم)، فسیل ها
۶۰۴	فسیل ها
۶۰۵	مرجان
۶۰۷	کهربای سیاه، ذغال کنل
۶۰۹	عاج، آدونتولیت
۶۱۰	کهربا
۶۲۱	مروارید
۶۲۴	کشت و پرورش مروارید با روش مصنوعی
۶۳۲	بها و موارد استفاده مرواریدها
۶۳۵	تشخیص انواع مروارید
۶۳۸	جدول مشخصات کانی های جواهر

به نام هستی بخش یکتا

نوزده سال از اولین چاپ کتاب کلیات جواهرشناسی می گذرد. در این مدت دوره چهار جلدی «جهان جواهرات» در زمینه های مختلف ارائه نموده ام که سه بار نیز تجدید چاپ شده اند. ابراز لطف و محبت دوستان گرامی، دانشجویان و دانش پژوهان همواره مایه امید و دلگرمی اینجانب بوده و جا دارد بدین وسیله مراتب امتنان خود را از ایشان ابراز دارم. طی این مدت دانش جواهرشناسی، شیوه ها و طرق سنتز جواهرات، پیشرفت های شگرفی نموده به گونه ای که حتی برای متخصصین و کارشناسان نیز تفکیک جواهر طبیعی از انواع مصنوعی آن مشکل می نماید. لذا ضروری دیدم کتابی بر پایه تحقیقات نوین تألیف نمایم.

چنان که می دانید طی دو قرن گذشته جواهرات قیمتی و ارزشمند خاص طبقه اشراف و ثروتمندان بزرگ جامعه بود اما امروزه هر کس در حد توان مالی خود می تواند جواهر یا جواهرات خریداری نماید، زیرا دنیای جواهرات طیفی گسترده دارد و نه تنها انواع نگین های جواهر طبیعی بلکه به میزان روزافزونی شبیه سازیها و نگین های مصنوعی را نیز در بر می گیرد.

در این کتاب در مورد طرز تشکیل، روش های استخراج، نحوه برش و تراش بلورهای جواهر و راه های علمی مطالعه، تشخیص و تفکیک آنها بحث شده است. تصاویر رنگی کریستال های طبیعی و نگین های تراشیده شده از آنها همراه با توضیحات فشرده اما جامع به خوانندگان و دستداران علم جواهرشناسی دید و شناخت کافی در مورد انواع جواهرات می دهد. همچنین سعی شده است تا اطلاعات لازم در مورد خواص فیزیکی - شیمیایی، اپتیکی، اشکال مختلف تراش کانی ها، ارزش آنها و معادن مهم در جهان ارائه گردد. فهرستی مقایسه ای نیز جهت کمک به تشخیص و تفکیک انواع نگین های جواهر در آخر کتاب آورده شده است.

در خاتمه از خانم مینا منصوری که در تصحیح و بازخوانی متون همیشه مرا یاری نموده تشکر می نمایم.

دکتر داریوش ادیب

بهمن ۱۳۸۸

به نام اوست ، زیبای زیبادوست

نشر دانش فنی و عمومی جواهر و ارتقای فرهنگ آن در سطح کشور، ضرورتی داشت که خوشبختانه دوستان جواهرشناس و خوش قریحه، باب تازه ای را در موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه باز کردند که حاصل آن مجموعه کتب ارزشمندی در این زمینه است که به تدریج با شکلی نفیس و محتوایی غنی تقدیم پژوهشگران و علاقه مندان می گردد.

خوشبختانه استقبال کم نظیر و تحسین برانگیز علاقه مندان به دانش جواهر و درخواست مکرر آنان از نشر پازینه، سبب شد تا کتاب «فرهنگ جامع جواهرشناسی؛ جهان جواهرات» تألیف استاد دکتر داریوش ادیب با محتوایی غنی و عمیق و با طرحی عالمانه، چاپ و منتشر گردد.

امید فراوان دارد چاپ و نشر این کتاب خدمتی به ساحت معنوی فرهنگ والای این مرز و بوم پرگهر و و انشاء... یادگاری زیننده برای آیندگان باشد.

گذشته بر این، ضرورت دارد به دو نکته اساسی دیگر هم پرداخته شود. متأسفانه کمبود چشمگیر منابع و مآخذ به زبان فارسی و دشواری دسترسی به منابع کلیدی لاتین، با وجود پیشینه تاریخی سرزمین ما در امر تولید و بهره برداری از جواهرات، هنوز مرجعی اساسی نتوانسته است مجموعه ای وزین به متخصصان، پژوهشگران و علاقه مندان تحت عنوان «سلسله انتشارات جواهرشناسی» ارائه کند.

نکته دیگر تحولی است که در دنیای نوین در باب آموزش رشته جواهرشناسی پدیدار شده است. همانگونه که می دانیم، آموزش جواهرسازی در کشور به صورت استاد شاگردی بوده است که بی گمان در دنیای امروز که عصر ارتباطات و اطلاعات لقب گرفته، نیک توانسته است تحولات عظیمی در این صنعت به وجود آورد که آگاهی از آنها و بهره گیری از آخرین فناوری های آن یک ضرورت استراتژیک است.

از این رو تولید و انتشار منابع فارسی زبان دارای اهمیت روز افزونی است. موسسه فرهنگی و انتشاراتی پازینه به عنوان نخستین گام استوار، کتاب «فرهنگ جامع جواهرشناسی» را برای استفاده استادکاران، هنرجویان، پژوهشگران و نیز مصرف کنندگان و علاقه مندان جواهر تقدیم جامعه هنردوست و فرهیخته ایرانی می کند تا بخشی از دین خود را به ایران اسلامی ادا کرده باشد.

باشد که قبول افتد
سید علی اصغر شریعت زاده
مدیرمسئول نشر پازینه

خونئیت؛ یک کانی جدید از ایران

در طی سال های دهه ۷۰ میلادی، به عنوان دانشجوی دوره دکترا چندین سفر تحقیقاتی به ایران نمودم و در منطقه انارک (مرکز ایران) اقدام به مطالعه و جمع آوری نمونه هایی از مواد معادن موجود در آن ناحیه بالاخص در زونهای اکسیده شده معادن سرب و روی نمودم. در مطالعات بعدی، موفق به شناسایی و کشف چندین کانی جدید از این منطقه شدم. در این میان، مخصوصاً بلورهای شفاف و بسیار زیبا به رنگ نارنجی - پرتقالی جلب نظرم را نمود که طی مطالعات طولانی بعدی با بهره گیری از ابزار تحقیقاتی موجود در آن زمان، موفق به آنالیز کامل شیمیایی و ساختاری این کانی و چند کانی دیگر شدم. این کانی که در ذیل مشخصات آن به طور کامل ولی خلاصه ذکر شده را به نام محل یافت آن (چاه خونی)، خونئیت khuniite نامیدم که از طرف مرکز رسمی IMA در امریکا مورد تأیید و ثبت بین المللی قرار گرفت.

مشخصات شیمیایی و ساختاری خونئیت به شرح ذیل است:

Cr_2O_3 20.1% , ZnO 2.4% , CuO 2.8% , PbO 72.7% , SiO_2 3.9%

اندازه واحد سلولی خونئیت (به انگستروم 10^{-8} میلیمتر):

$A=9.456$, $B=10.880$, $C=9.893$

زوایای مابین محورها (به درجه):

$\alpha=64.24$, $\beta=111.83$, $\gamma=10.72$

مشخصات اپتیکی:

$n_x=2.10$, $n_y=2.35$, $n_z=2.60$, $D=0.50$

جزئیات کامل را در چندین مقاله پژوهشی در خارج از کشور گزارش نموده ام ، منجمله:

D. Adib et al (1982) Further data on Khuniite from Tschah Khuni mine, Anarak, Iran. N. Jb. Miner. Mh. P.328-335

(مراجعه شود به عکس شماره ۱)

تاریخچه جواهرات

شناخت و استفاده از نگین های جواهر رنگین و زیبا و یا به عبارتی از جواهر قدمت هفت هزار ساله دارد و از میان اولین سنگ های جواهر شناخته شده: عقیق، آمیتست (Amethyst)، کوارتز (Quartz)، گارنت (Garnet)، یشم سبز (Jade)، یشم (Jasper)، صخره پاره های مرجانی رنگین (Coral)، لاپیس لازولی یا سنگ لاجورد (Lapis lazuli)، مروارید (Pearl)، سرپنتین (Serpentine)، زمرد (Emerald) و فیروزه (Turquoise) را می توان نام برد، استفاده از جواهرات نمایانگر ثروت و تشخیص بوده و فرمانروایان قدیم از نگین هایی که از این کانی های جواهر ساخته شده بود استفاده می کردند.

مصر باستان، یکی از پیشگامان تهیه زیورآلات، از لحاظ شکل و نوع سنگ و نحوه ساخت آن بوده است. جواهرات ساخته شده در دوران امپراطوری جدید مصر (۱۵۶۷-۱۰۸۵ قبل از میلاد) عمدتاً شیشه های رنگی بودند که اغلب، به تقلید از سنگ های جواهر طبیعی و کمیاب که بیشتر شامل مالاکیت، کریزوکولا و پریدوت بودند، در تهیه مهره برای گردنبند و یا در ساخت جواهرات و اشیای تزئینی (مجسمه ها و وسایل زینتی تاج و تخت پادشاهی و ...) به کار گرفته می شدند. زیور آلات این دوره بیشتر گوشواره های شیشه ای و دستبند و غیره بوده (در مصر باستان قلاده چندان مورد استفاده قرار نمی گرفت). در نقاشی های آن دوران استفاده از گوشواره ظاهراً از سلسله هجدهم فراعنه (۱۳۲۰ - ۱۵۶۷ قبل از میلاد) به بعد رایج شده بود. الگوهای تو خالی از طلا و قلاده های سنگین (به نام شیو) بافته شده از رشته های ضخیم طلا مزین شده با مهره های

مدور یا مسطح را می توان مثلاً بر روی پیکره مقامات ارشد سلسله هجدهم مشاهده نمود. فنیقی ها هم، حتی قبل از این دوره، این گونه زیور آلات را تهیه کرده و به کشورهای حوزه دریای مدیترانه صادر می نمودند.

در کتاب برلیان (جلد دوم جهان جواهرات) داستانی از اسکندر مقدونی نقل شده که چگونگی در ۳۵۰ سال قبل از تولد عیسی مسیح در لشکرکشی خود به ایران و هندوستان از دره ای به نام «دره الماس» عبور کرد و با اطلاع از ویژگی منحصر به فرد الماس (خاصیت چسبندگی الماس به چربی) با ذبح گوسفندان و پرتاب لاشه آنها به دره توانست مقادیری بلور الماس که در دره موجود بود (ولی از ترس مارهای سمی جرأت نزدیک شدن به آنها را نداشت) را به این طریق از دره خارج نماید. (شرح کامل در کتاب برلیان آمده است). البته در فرصت های مناسب به داستان های تورات و اناجیل (کتاب مکاشفه)، که حداقل بیش از ۲۰۰۰ سال قدمت دارند، در مورد انواع گوهرهای شناخته شده آن زمان اشاره خواهد شد.

امروزه نگین های جواهر روی پایه هائی از طلا یا پلاتین نصب شده و به عنوان زینت مورد استفاده قرار می گیرند. در قدیم سنگ های قیمتی علاوه بر ارزش مادی بیشتر جنبه سحر و جادو داشته و به عنوان طلسم برای صاحبان خود محسوب می شدند. باور بر این بوده که دارندگان طلسم قادر به دور کردن شیاطین، بیماریها و دیگر حوادث ناخوشایند هستند و عقیده داشتند که فرشتگان آنها را حمایت کرده و از سلامتی و خوشبختی برخوردار خواهند ساخت. دریانوردان با داشتن یکی از این طلسم ها اطمینان داشتند که از سفر دریائی و به سلامت به خانه باز خواهند گشت.

تا اوایل قرن نوزدهم اعتقاد بر این بود که سنگ های قیمتی به عنوان شفا دهنده بیماری ها و ناراحتی های جسمی مؤثر هستند. گاهی وجود نگین یا تکه ای از سنگ جواهر در اطاق و یا نزدیک بیمار جهت القاء باور به شفا برای بیمار کافی بود. و یا برای برطرف کردن درد بیمار آن را بر روی عضو ناراحت بدن می گذاشتند و برای اطمینان بیشتر از شفا، نگین یا تکه سنگ جواهر را پودر کرده به بیمار می خوراندند. اطلاعات لازم برای تشخیص اینکه چه جواهری کدام بیماری را معالجه می کند در کتب موجود از آن

زمان وجود دارد. مسلم است که موفقیت در معالجه برخی بیماری های آسان و زودگذر نه به علت پودر جواهر «خورانده» شده بلکه به دلیل تأثیر تلقین این فکر به شخص بیمار بوده است ولی در صورتی که بیمار شفا پیدا نمی یافت دلیل آن را کم ارزش و یا ناخالص بودن پودر جواهر مصرف شده می پنداشتند. امروزه حتی در کشور پیشرفته ای مانند ژاپن نوعی از این گونه باورها به شکل قرص های کلسیم ساخته شده از مروارید پودر شده جلوه می کند و دارای مصارف پزشکی است.

در نتیجه باور انسان ها به رابطه مافوق طبیعی بین سنگ های جواهر و عالم ناشناخته، آنها را مثلاً به ستارگان ربط داده و هر جواهر را به یک ستاره از مجموعه ستارگان زودیاک (Zodiac) نسبت داده برای هر ستاره ای جواهر مشخصی را معین کرده بودند. تولد هر انسان را با جواهر مختص آن ستاره از مجموعه ستارگان مشخص می کردند و باور بر این بود که شخص متولد شده بوسیله سنگ جواهر مختص آن ستاره حمایت می شود. انواع سنگ های جواهر حتی برای آفتاب، ماه و دیگر کرات در نظر گرفته شده بود. اخیراً در بعضی از کشورها نوعی از سنگ های قیمتی را که در معادن استخراج می شوند، به عنوان نماد کشور خود برگزیده اند. در ذیل اسامی ماههای مسیحی و کانی های جواهر برگزیده به عنوان نماد را ملاحظه می فرمائید.

۱- جواهرات نماد کرات منظومه شمسی

خورشید	برلیان، کریزوبریل
ماه	زمرد، مروارید، مون استون
مریخ	یاقوت سرخ، لعل سرخ
عطارد	توپاز، یاقوت زرد
مشتری	یاقوت کبود، لاپیس لازولی، آمیتست
زحل	اسپینل آبی، آکوامارین
ناهید	یاقوت زرد - نارنجی (پادپارادچا) زیر کن قرمز
	زرد (هیاسینت)

۲- جواهرات نماد برای زودیاک

علامت	تاریخ (روز، ماه)	نگین جواهر
Aquarius	۱/۲۱ - ۲/۱۸	فیروزه، چشم ببری
Pisces	۲/۱۹ - ۳/۲۰	کوارتز آمتیست، آمتیست
Aries	۲۱/۳ - ۲۰/۴	کرنلیان قرمز، جاسپر قرمز
Taurus	۲۱/۴ - ۲۰/۵	کوارتز صورتی، کرنلیان نارنجی
Gemini	۲۱/۵ - ۲۰/۶	سیتین، چشم ببری
Cancer	۲۱/۶ - ۲۰/۷	کریزوپراز، آونتورین سبز
Leo	۲۱/۷ - ۲۲/۸	کوارتز طلائی، در کوهی
Virgo	۲۳/۸ - ۲۲/۹	سیتین زرد، عقیق زرد
Libra	۲۳/۹ - ۲۲/۱۰	کوارتز دودی، سیتین نارنجی
Scorpio	۲۳/۱۰ - ۲۲/۱۱	سارد، کرنلیان قرمز خونی
Sagittarius	۲۲/۱۱ - ۲۱/۱۲	کالسدون، کوارتز آبی
Capricorn	۲۲/۱۲ - ۲۰/۱	کوارتز چشم گربه ای، انیکس

۳- جواهرات برای نماد ماه ها

ماه	در ممالک انگلیسی زبان	در ممالک آلمانی زبان
ژانویه	لعل	لعل، کوارتز صورتی
فوریه	آمتیست	انیکس، آمتیست
مارس	آکوامارین	جاسپر قرمز، آکوامارین
آوریل	برلیان	در کوهی برلیان
مه	زمرد	کریزوپراز، زمرد
ژوئن	مروارید	مون استون، مروارید
ژوئیه	یاقوت سرخ	کرنلیان، یاقوت سرخ
اوت	پریدوت	آونتورین، پریدوت

سپتامبر	یاقوت کبود	لایس لازولی، یاقوت کبود
اکتبر	اپال	تورمالین، اپال
نوامبر	توپاز	توپاز، چشم ببری
دسامبر	فیروزه	زیرکن، فیروزه

شایان ذکر است که از دیرباز اماکن مقدسه، کلیساها و البسه مخصوص اجرای مراسم مذهبی توسط پاپ و اسقف ها نیز با سنگ های گرانبها تزئین می شده اند. به عنوان مثال در کتاب مکاشفه حضرت یوحنا‌ی رسول در وصف اورشلیم آسمانی (سال ۹۰ میلادی) آمده است که «بنیاد شهر به هر نوع جواهر تزیین بود. بنیاد اول آن «یشم، دوم یاقوت کبود، سوم عقیق سفید، چهارم زمرد، پنجم جزع عقیقی، ششم عقیق، هفتم زیرجد، هشتم زمرد سلفی، نهم توپاز، دهم عقیق اخضر، یازدهم آسمانجونی و دوازدهم یاقوت بود».

اصطلاحات Terminology

کانی (Mineral) عنصر یا ترکیبی از عناصر شیمیایی است که در طبیعت و توسط فرآیندهای طبیعی به وجود آمده و دارای ترکیب شیمیایی مشخص باشد.

کانی ها اصولاً از مواد غیر آلی تشکیل یافته اند، گرچه بعضی از عناصر آلی نیز به عنوان کانی طبقه بندی شده اند. مواد متبلور شده در طبیعت غالباً شکل خاص خود را دارند و بدین جهت به موادی که دارای بلورهای بسیار ریز مادون میکروسکوپی (Submicroscopic) و یا فاقد بلور هستند شبه کانی و یا "Mineraloid" گفته می شود. مواد متبلور و یافت شده در طبیعت اصولاً دارای خواص فیزیکی و شیمیایی مشخصی هستند که به دلیل نظم ثابت اتم ها در شبکه ملکولی آنها می باشد.

مجموعه ای از کانی ها (Mineral aggregate) که از چندین نوع کانی مختلف تشکیل شده اند طبیعتاً دارای شبکه های کریستالی مختلفی نیز هستند. کانی ها را به صورت پراکنده و جدا از هم در سنگ های رسوبی و یا متصل و فشرده در سنگ های آذرین و دگرگونی می توان یافت.

کانی های گرانبها و نیمه گرانبها (Precious and semi – precious stones)

کانی های جواهر به دلیل زیبایی رنگ (غالباً شفافیت آنها)، کمیاب بودن، دوام و سختی بالا دارای ارزش مادی فراوانی می باشند و از زمان های قدیم مورد توجه بوده اند.

کانی هائی مانند الماس، یاقوت های سرخ و کبود، زمرد و غیره را کانی های گرانبها گویند و آن دسته از کانی ها که فاقد تمام و یا قسمتی از خصوصیات فوق می باشند اما به دلیل زیبایی رنگ، نیمه شفاف بودن و یا سختی نسبتاً بالا مورد توجه و علاقه عامه هستند نیمه گرانبها می نامند. در گذشته فقط معدودی از این کانی های گرانبها و نیمه گرانبها شناخته شده بود ولی امروز بر تعداد انواع آنها افزوده شده و در حقیقت محدودیتی برای موارد استفاده تزئینی از کانی ها وجود ندارد. از مرجان و کهربا و مروارید پرورشی به همان اندازه استفاده می شود که از سنگواره های فیسلی، شیشه های رنگین و یاقوت های جواهر گونه مصنوعی (مانند Mossianite, Cubic Zirconia, YAG, Strontium Titanate) که در امر ساخت اشیاء زینتی استفاده شده است.

سنگ ها (Stones)

به مواد مذاب درون زمین که توسط فرآیندهای طبیعی متبلور و سخت شده و قشر خارجی پوسته زمین را تشکیل می دهند، سنگ می گویند. سنگ ها مجموعه ای از یک یا چند کانی هستند سنگ هایی که از یک کانی مانند کلسیت تشکیل شده (مانند مرمریت) منو مینرالیک (Monomineralic) و آنهایی که از چندین مینرال تشکیل شده اند (مثل گرانیت که از کوارتز، فلدسپار، میکا و ... تشکیل شده) پلی مینرالیک (Polymineralic) می نامند.

گرانقیمت ترین سنگ های (غیر رادیواکتیو) موجود در جهان از کره ماه می باشند. در ماه مه ۲۰۰۴ سنگی به کوچکی یک کشمش که توسط آخرین مأمورین آپولو از دره Taurus – Littrow در کره ماه، به زمین آورده شده بود از موزه ای در جزیره مالتا به سرقت رفت و سی سال بعد توسط پریزیدنت نیکسون به ملت آمریکا برگردانیده شد. این سنگ ریزه قیمت باور نکردنی ۵ میلیون دلار دارد.

نامگذاری جواهرات (The Nomenclature of Gems)

قدیمی ترین اسامی مربوط به کانی های جواهر که در کتب عهد قدیم یافت می شود مربوط به تمدن های یونان و روم باستان است. در کتب پنجگانه تورات موسی مربوط به بیش از ۳۰۰۰ سال قبل و در کتاب مکاشفه حضرت یوحنا (باب ۲۱) مربوط به ۲۰۰۰ سال قبل اسامی گوهرهائی که امروزه نیز مورد استفاده گسترده دارند آمده که عنوان شد. که از این میان اسامی یونانی هنوز هم رایج می باشند. معنی اکثر واژه ها و اسامی قدیمی جواهرات با گذشت زمان فراموش شده و یا تغییر یافته و دیگر کاملاً مشخص نمی باشد.

اسامی اولیه نشانگر ویژگی های خاص سنگ جواهر بوده و در این رابطه می توان مثلاً رنگ را مثال زد (مانند واژه Prase، که رنگ سبز این سنگ را نشان می دهد)، و یا مکان کشف سنگ گرانها را (به طور مثال واژه "Agate" یا عقیق نام رودخانه ای است در سیسیل) و یا به مناسبت ویژگی متسبی مانند "صداقت" در آمیتست.

نامگذاری های کانی های جواهر حدوداً از اوایل قرن حاضر به طریق علمی شروع شده و به دلیل کشف کانی های جدید اسامی جدیدی نیز می بایستی تعیین می شد که این نامگذاری بر اساس ویژگی خاص کانی به زبان لاتین یا یونانی و یا در رابطه با محل کشف آن یا نام فرد بخصوصی که در کشف و شناخت و معرفی کانی مورد نظر دخالت داشته به عمل آمده است. اسامی کانی های جواهر که بر حسب محل استخراج آنها تعیین شده غالباً مورد اختلاف بوده و تلفظ این اسامی در زبان های مختلف متفاوت می باشد و حتی اغلب کمکی هم به شناخت محل یافت کانی مورد نظر نمی کند. چنانکه مثلاً واژه وزوویانیت (Vesuvianite) که از اسم کوه Vesuvius در ایتالیا اقتباس شده و کانی آن عمدتاً در کانادا، ایالات متحده و روسیه یافت می شود. به همین علت نام ایدیوکراز (Idiocrase) که بیانگر شکل ظاهری بلور آن می باشد برای این کانی انتخاب شده و در نتیجه این کانی دارای دو نام می باشد. به همین ترتیب تعداد زیادی از کانی های جواهر با دو یا چند نام خوانده می شوند.

نکته جالب نام گذاری سنگ ها و کانی های گرانپها در رابطه با اشخاص می باشد مثلاً گوهر کونزیت (Kunzite) که در سال ۱۹۰۲ یافت شد به احترام G.F.Kunz جواهر شناس معروف نامگذاری شده. اما صرفاً اسامی کارشناسان و محققان بر روی این کانی ها گذاشته نشده بلکه اسامی حکام یا سیاستمداران و اقتصاددانان که هیچ گونه رابطه ای با کانی شناسی و یا زمین شناسی ندارند نیز بر روی این سنگ ها و کانی ها دیده می شود.

گوهر بسیار گرانپهای الکساندریت (Alexandrite) که یکی از زیباترین سنگ های جواهر جهان و به رنگ سبز زیبای زمرد (Green Fire) می باشد که شبها به رنگ قرمز یاقوت سرخ دیده می شود، به افتخار الکساندر سزار روسیه در سال ۱۸۳۰ میلادی نامیده شده.

علاوه بر اسامی علمی، اسامی اغفال کننده زیادی نیز برای جلب نظر خریدار بوسیله تجار بر روی کانی های گرانپها گذاشته شده است مخصوصاً استفاده از اسامی خارجی برای ترویج فروش کانی های جواهر در شرکت های بزرگ معمول می باشد. مثلاً، دو اسم جدید برای کانی های شناخته شده که به همین روش تعیین شده اند یکی مربوط به تانزانیت است که به نوع زویزیت آبی رنگ شفاف و جواهرگونه گفته می شود که توسط Desouza زمین شناس یرتغالی در سال های ۱۹۶۰ در تانزانیا کشف و توسط کمپانی معروف تیفانی به جواهر دوستان جهان معرفی گردید. و دیگری ساوریت (Tavorite) که خود یک نوع گارنت سبز کلسیم دار است و شباهت فراوانی به زمرد دارد.

برای جلوگیری از بی نظمی و سوء استفاده و همچنین جهت قرار دادن اطلاعات صحیح در دست خریداران، دولت آلمان سال های قبل اقدام به انتشار اسامی استاندارد و قانونی کانی های گرانپها نموده و کشورهای دیگر نیز کم و بیش قوانین مشابهی وضع نموده اند. البته تنها بازاریابی و تشویق خریداران باعث نام گذاری های متنوع و ناصحیح نمی باشد. بلکه در بیشتر مواقع کمبود اطلاعات علمی در مورد کانی بخصوصی نیز سبب آن است.

تشکیل و ساختار کانی های جواهر (Formation and Structure of Gemstones)

به استثنای چند مورد، کانی های جواهر دارای منشاء معدنی می باشند و اجباراً می بایستی اطلاعاتی در مورد منشاء تشکیل و ساختار این کانی ها داشته باشیم. تشکیل سنگ ها و کانی هائی که منشاء معدنی ندارند مانند کهربا (Amber)، مرجان (Coral) و مروارید (Pearl) با دقت بیشتری در فصول بعدی کتاب مورد توجه قرار خواهند گرفت.

کانی ها به طرق مختلف در طبیعت به وجود می آیند منشاء بعضی از آنها مواد مذاب درون زمین (Magma)، و بعضی گازها و آبهای بسیار گرمی است که در این مواد مذاب یافت می شوند و همراه با جریان مواد مذاب آتشفشان به سطح زمین می رسند به این دسته کانی های آتشفشانی (Magmatic Minerals) گفته می شود.

برخی از کانی ها از آبهای گرم اشباع شده از فلزات کمیاب در مراحل پایانی فعالیت های آتشفشانی (به اصطلاح Hydrothermal Solution) متبلور می شوند و به نام کانی های هیدروترمال معروفند.

آن دسته از کانی ها که در نتیجه تخریب مواد اولیه تشکیل و توسط آبهای جاری حمل و بر روی هم انباشته شده اند کانی های رسوبی (Sedimentary Minerals) نامیده می شوند. دسته آخر کانی هائی هستند که از تبلور مجدد کانی های اولیه تحت حرارت و فشار زیاد در درون زمین تشکیل یافته اند که کانی های دگرگونی (Metamorphic Minerals) نامیده شده اند. ترکیب شیمیائی کانی های موجود در طبیعت مانند تمام ترکیبات شیمیایی دیگر بوسیله فرمول نشان داده می شود که فرمول مذکور معرف انواع اتم های موجود در ساختار کانی و مقدار و نسبت آنها با یکدیگر است. اکثر کانی های طبیعی دارای ناخالصی های فراوان و عناصر جایگزین شده با عناصر اولیه در فرمول شیمیایی هستند. به طور مثال کانی گارنت شامل یک سری از مینرال ها با فرمول کلی $Al_3B_2(SiO_4)_3$ است که دارای رنگ ها و اسامی مختلف می باشند، گرچه فرم کریستالی آنها یکسان بوده و خواص فیزیکی مشابه دارند. کاتیونهایی که در جایگاه A در شبکه کریستالی قرار دارند می توانند از فلزات Ca, Mn, Fe, Mg تشکیل شده و با عناصر

جایگاه B که از فلزات Fe, Cr, Al (سه ظرفیتی) می باشند تشکیل گارنت هایی با وزن مخصوص و ضریب شکست نور متفاوت می دهند.

این روش نشان دادن ترکیب شیمیائی کانی ها کامل نیست، اغلب عناصر و فلزات جایگزین شده خود عامل اصلی به وجود آورنده رنگ در یک کانی جواهر می باشند. به طور مثال عنصر کروم در بریل به وجود آورنده رنگ سبز در زمرد است. تقریباً تمام کانی های تشکیل شده در طبیعت دارای ساختار خاص کریستالوگرافی می باشند. به عبارت دیگر کانی ها اجسام یکنواخت (Homogeneous) با شبکه کریستالی متشکل از اتم ها و یون ها و یا ملکول ها هستند. این نظم هندسی داخلی باعث به وجود آمدن شکل و صفحات خارجی کریستال نیز می باشد. بلورهای کانی ها اکثراً به قدری کوچک هستند که اغلب فقط بوسیله میکروسکپ می توان آنها را تشخیص داد ولی ندرتاً بلورهای بسیار درشتی نیز دیده می شوند (اکثر در پگماتیت ها Pegmatites و یا بلوردان ها Geods). این گونه بلورهای درشت به ندرت در جواهر سازی به کار می آیند. زیرا در آنها ناخالصی های فراوان و یا اشکال و خطوط رشد با رنگ های گوناگون مشاهده می شود. ساختار درونی کانی ها و شبکه کریستالی آنها تعیین کننده خواص فیزیکی کریستال، مانند شکل خارجی آن، سختی، تورق (با کلیواژ)، نوع شکست، وزن مخصوص و خواص اپتیکی است.

در علم کریستالوگرافی، بلورها را به هفت گروه و یا سیستم تقسیم کرده اند: ایزومتریک یا مکعبی شکل (Isometric)، تراگونال یا مربعی شکل (Tetragonal)، هگزاگونال یا شش وجهی (Hexagonal)، تری گونال یا سه وجهی (Trigonal)، اورتورومبیک یا راست لوزی (Orthorhombic)، رومبهدریک (Rhombohedric)، منو کلینیک یا کج لوزی (Monoclinic) و تری کلینیک یا کج وجهی (Triclinic). در هر دسته محورهای کریستالوگرافی و زوایای حاصله از تقاطع این محورها متفاوت می باشد.

سیستم ایزومتریک یا مکعبی (Isometric System)

تمام محورها در این سیستم دارای طول مساوی بوده و نقاط تقاطع آنها قائم می باشد. به عبارت ساده تر محورهای $a = b = c$ و زوایای ما بین آنها $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ می باشند. اشکال مشخصه در این گروه عبارتند از: اوکتاهدرون (Octahedron) یا هشت سطحی، رومبیک دودکاهدرون (Rhombic Dodecahedron) دارای دوازده سطح مستطیل شکل، پنتاگون دودکاهدرون (Pentagon Dodecahedron) دارای دوازده سطح پنج ضلعی، ایکوزوی - تتراهدرن (Icosi - Tetrahedron) یا بیست و چهار سطحی و هگزا کتا اهدرون یا چهل و هشت سطحی (Hexoctahedron).

سیستم تراگونال (Tetragonal System) یا چهار گوشه مربع شکل

در این سیستم نقاط تقاطع سه محور قائم بوده و دو محور آن که بر روی یک سطح واقعند دارای طول مساوی، و محور اصلی کوتاه تر یا بلندتر از دو محور دیگر می باشد به عبارت ساده تر محورهای $a = b \neq c$ و زوایای ما بین آنها $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ اشکال مهم در این سیستم عبارتند از: هرمی (Pyramid) چهار سطح مثلثی شکل، منشوری (Prism) چهار سطح مستطیل شکل، تراپزهدرن ها (Trapezohedrons) سطوح شبه ذوزنقه، هرم های هشت پهلو و هرم های مضاعف و شانزده سطحی.

سیستم هگزاگونال (Hexagonal System) یا شش گوشه مسدسی شکل

در این سیستم سه محور از چهار محور بر روی یک سطح واقع بوده که دارای طول مساوی و زوایای تقاطع 120° درجه می باشند. محور چهارم قائم و از سه محور دیگر کوتاه تر یا بلندتر می باشد، یا به عبارت ساده تر $a_1 = a_2 = a_3 \neq c$ و زوایای ما بین آنها $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 120^\circ$ و $\gamma = 90^\circ$ می باشد. اشکال مهم در این گروه از بلورها عبارتند از: منشورهای شش سطحی مستطیل شکل (Hexagonal prisms)، دی پیرامیدها (Dipyramids) دوازده سطحی سه گوشه، دی هگزاگونال دی پیرامیدها (Dihexagonal Dipyramids) بیست و چهار سطحی سه گوشه، و هرم های مضاعف (Double Pyramids).

سیستم تری گونال (Trigonal System) یا سه گوشه لوز وجهی

محورها و زوایای نقاط تقاطع این سیستم کاملاً مانند سیستم هگزاگونال (Hexagonal System) است و به این علت اغلب مجموعه این دو سیستم را هگزاگونال می خوانند. تنها اختلاف این دو آن است که در سیستم هگزاگونال نقطه تقارن قاعده منشور (Prism) شش گوشه بوده در حالی که در سیستم تری گونال سه گوشه می باشد. در این تقسیم نیز محور C بلندتر یا کوتاه تر می باشد، $a=b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. شکل هگزاگونال شش گوشه بوسیله بریدن گوشه های صفحات مثلث آن به دست می آید. این گروه بلورها عبارتند از: منشورهای سه سطحی، هرم های سه سطحی، رومبوهدرال (Rhombohedral) یا لوزی متساوی الساقین و اسکالوهدرال (Scalenoledral).

سیستم اورتورومبیک (Orthorhombic System)

یا لوزی قائم الزاویه: سه محور این سیستم دارای طرحهای مختلف بوده ولی نقاط تقاطع آنها قائم می باشد. $a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ این گروه بلورها عبارتند از: پیناکوئیدها (Pinacoids)، منشورهای لوزی شکل و هرم ها (Rhombic prisms and Pyramids).

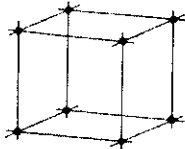
سیستم منوکلینیک (Monoclinic System) یا لوزی تک شیبی

سه محور این سیستم طول های متفاوت داشته و نقاط تقارن دو محور قائم و محور سوم نسبت به این دو محور مایل می باشد. $a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma$ $\beta = 90^\circ$ این گروه بلورها عبارتند از: پیناکوئیدها (Pinacoids) و منشورهای مایل.

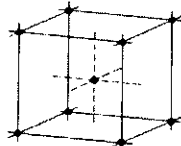
سیستم تری کلینیک (Triclinic System) یا کج وجهی

تمام محورهایی این سیستم دارای طول های مختلف بوده و نسبت به هم زاویه کج تشکیل می دهند. $a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$ این گروه از بلورهایی دارای سطوح مضاعف تشکیل شده است.

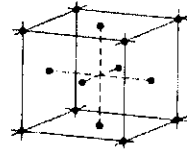
سیستم های کریستالوگرافی



(1) *P*

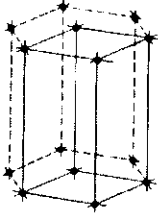


(2) *I*



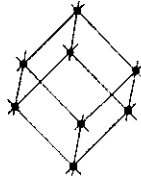
(3) *F*

Isometric. $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$; $a = b = c$



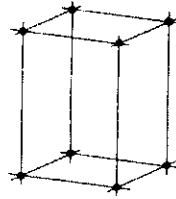
(4) *C* or *P*
Hexagonal

$\alpha = \beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$;
 $a = b (\neq c)$



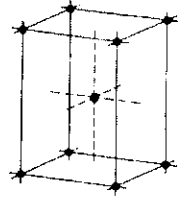
(5) *R*
Rhombohedral

$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$;
 $a = b = c$

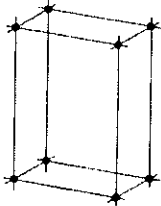


(6) *P*

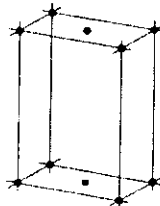
Tetragonal. $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, $a = b (\neq c)$



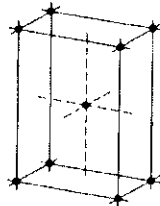
(7) *I*



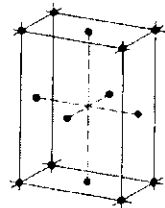
(8) *P*



(9) *C*

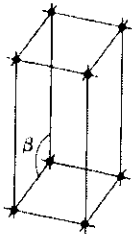


(10) *I*

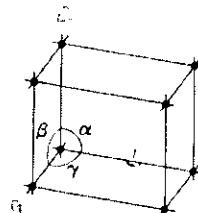
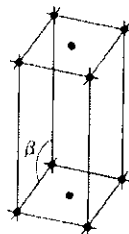


(11) *F*

Orthorhombic. $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$; ($a \neq b \neq c$)



(12) *P* Monoclinic. (13) *C*
 $\alpha = \gamma = 90^\circ (\neq \beta)$; $a \neq b \neq c$



(14) *P*
Triclinic
($\alpha \neq \beta \neq \gamma$; $a \neq b \neq c$)

اغلب بلورها دارای فرم ظاهری نامنظم اند، زیرا بعضی از صفحات آنها به دلیل کمبود جا از دیگر سطوح کمتر رشد کرده و یا مثلاً برجسته تر می باشند، ولی همواره زاویه بین سطوح آنها ثابت می ماند. بیشتر کانی های معدنی به صورت توده هائی از اشکال مختلف بلوری است، به طور مثال می توان ترکیبی از اکتاهدرون هشت سطحی و مکعب مربعی را در تشکیل فرم ظاهری یک کریستال نام برد. جالب است که به تنهائی هشتاد فرم مختلف فقط در کربنات کلسیم یا کلسیت (Calcite) تا به امروز شناخته شده است.

نظم و ترتیبی که صفحات مختلف در یک فرم کریستالوگرافی نسبت به یکدیگر دارند را به اصطلاح شکل جامع (Habit) می خوانند. به عنوان نمونه پیریت به شکل دوازده سطح پنج گوشه (Pentagon Dodecahedron) و لعل (گارنت) به شکل یک دوازده سطحی متوازی الاضلاع (Dodecahedron) به دست می آید. شکل جامع یک بلور مشخصه همان نوع کانی می باشد و می تواند به اشکال استوانه ای، سوزنی، مخطط، کتابی، ستونی و یا به هم فشرده و بی شکل دیده شود. این واژه گاهی برای تفهیم بهتر اصطلاح ساختار یا (Structure)، به کار برده می شود. اتفاق می افتد که کانی های معدنی به صورت اشکالی غیر از اشکال مختص به خود یافت می شوند. در این حالت به آنها سودومرف (Pseudomorph)، یعنی به شکل ظاهری میزبان خود در آمده، می گویند. اگر دو یا چند کریستال هم نوع و یوهدرال در حین رشد با هم تداخل کرده باشند آنها را دو قلو، سه قلو یا چند قلو می خوانند و در صورتی که این کریستال ها در حین رشد بر طبق قاعده مشخصی در یکدیگر نفوذ کرده و همدیگر را قطع کرده باشند دو قلوهای دو گانه و یا چند گانه نفوذی (Penetrating Twins) نامیده می شوند. کانی فلدسپار تری کلینیک (Triclinic Feldspar) اغلب به صورت دو قلوی در هم رشد کرده و به صورت مخطط دیده می شوند.

با وجود این که کانی ها اغلب همانطوری که بیان شد بر طبق قاعده مشخصی با هم تشکیل دو قلو و یا چند قلو می دهند اما گاه اتفاق می افتد که به صورت نامنظم و یا انبوه

و متراکم و به اشکال باریک و نخ مانند، رشته ای، صدفی یا ورقه ورقه و یا دانه دانه مشاهده شوند.

در حفره هائی که بوسیله گازهای موجود در مواد سیال آتشفشانی ایجاد می شود بلورها امکان و جا برای رشد آهسته پیدا کرده و بلورهای درشت و زیبایی به وجود می آورند که اصطلاحاً به این مجموعه "بلوردان" (Geode) گفته می شود، به عنوان نمونه می توان کانی آمیتست را نام برد.

انبوه بلورهای بی شکل تشکیل توده های متراکمی می دهد که نظم داخلی کریستال به دقت حفظ شده ولی به دلیل محدودیت جا و تبلور سریع فرصت رشد کافی برای تمامی بلورها به وجود نمی آید.

خواص فیزیکی کانی های جواهر (Physical Properties of Gemstones) ۱- سختی (Hardness)

منظور از سختی مقاومت کانی در موقع خراش دادن آن با جسمی سخت تر است و یا مقاومتی که کانی در موقع بریدن یا تراش دادن آن از خود بروز می دهد. در گذشته قبل از اینکه روش های تشخیص خواص اپتیکی کانی ها پیشرفت کافی کرده باشد تنها راه ساده و مطمئن در تشخیص کانی های جواهر از یکدیگر روش خراش دادن آنها با جسمی سخت بود. ولی امروزه به ندرت این روش استفاده می شود زیرا در این روش امکان آسیب دیدن نگین جواهر بسیار زیاد است. امتیاز روش خراش دادن شناخت تقریبی کانی با وسایل ابتدایی و سریع می باشد و به همین دلیل این روش در سنگ شناسی - کانی شناسی مورد استفاده فراوان دارد.

کانی شناس اطریشی، فردریک مو ۱۸۳۹ - ۱۷۷۳ (Friedrick Moh)، که روش امتحان سختی کانی ها را بوسیله خراش دادن ابداع نمود، سختی کانی را مقاومت آن در مقابل جسم نوک تیز خراش دهنده توصیف کرد. مو (Moh) ده نوع کانی طبیعی را که دارای سختی مختلفی بودند برای مقایسه انتخاب کرده آنها را بر حسب سختی شان طبقه بندی نمود و از ۱ تا ۱۰ شماره گذاری کرد. در این طبقه بندی هر کانی، کانی قبلی را

خرایش داده و بوسیله کانی بالاتر در درجه سختی، خراش داده می شد. دو کانی که دارای سختی یکسان بودند نمی توانستند یکدیگر را خراش دهند. با استفاده از جدول سختی مو (Moh's Hardness) سختی هر نگین جواهر را می توان مشخص نمود. کانی هائی که در این جدول در درجات ۱ و ۲ قرار گرفته اند بسیار نرم، و آنهایی که از ۳ تا ۶ هستند دارای سختی متوسط و آن دسته که از سختی ۶ بالاترند سخت محسوب می شوند. کانی هائی که در این جدول درجه سختی ۸ تا ۱۰ دارند به کانی های جواهر بسیار سخت معروفند. البته طبقه بندی اخیر برای شناخت کانی کافی نمی باشد. زیرا گرچه سختی خاصیتی بسیار پر ارزش برای هر نگین جواهر می باشد. اما مشخصه کانی های جواهر فقط سختی آنها نیست. درخشش و جلای جواهراتی که سختی کمتر از ۷ دارند در حین تراش ممکن است به دلیل وجود ریزه های کانی کوارتز در گرد و خاک ایجاد شده آسیب ببینند. به همین دلیل جواهراتی که دارای سختی کمتر از ۷ بر حسب جدول «مو» می باشند بایستی با دقت نگهداری شوند و هنگام استفاده از آنها نهایت احتیاط را نمود که با اشیاء و یا وسایلی که سختی بالا دارند در تماس نیایند و حتی المقدور از استفاده از این نوع جواهرات در موقع انجام کارهای روزمره در خانه و یا در بیرون خودداری نمود. اگر انجام آزمایش سختی به روی نگین مورد نظر لازم به نظر رسید بایستی از کانی خراش دهنده با نوک تیز استفاده شود و در روی صفحه مسطحی از کانی مورد نظر آزمایش را انجام داد. بلورهائی با رشد ناقص و صفحات کوچک و یا رگه رگه و حتی بلورهائی که توسط عوامل طبیعی به طور کامل یا تا حدودی تخریب شده اند درجه سختی درستی نشان نخواهند داد. سطوح و جهات مختلف بعضی کانی ها دارای سختی متفاوتند، به طور مثال سختی کانی کیانیت (Kyanite) در جهت طولی $4/5$ و در جهت عرضی ۶ تا ۷ می باشد و این کانی را به دلیل این سختی متفاوت در جهات مختلف، دیستن (Disthene) نیز می نامند. الماس نیز دارای این تفاوت در سختی در جهات مختلف آن است که به طور خاص در حین تراش مورد استفاده قرار می گیرد. آگاهی به خصوصیات فیزیکی مخصوصاً سختی نگین های جواهر برای تراش و جلای آنها کاملاً ضروری است. البته جدول سختی «مو» نسبی بوده و نشان دهنده این است که کدام کانی، کانی دیگر را خراش می دهد و

بالعکس و اطلاعاتی راجع به ازدیاد تدریجی سختی در خود جدول نمی دهد. روش روزیوال (A.Rosiwal) که سختی برش کانی را در آب بررسی می کند روش مطلق نامیده می شود.

برای علاقمندان، کانی های مورد نظر «مو» هرکدام روی نوک یک میله فلزی نصب شده و به صورت مجموعه در دسترس قرار دارد و برای جلوگیری از اشتباه، سختی نسبی هر کانی روی میله فلزی آن حک شده است.

جدول سختی نسبی و مطلق کانی ها

بر حسب روزیوال	کانی مورد مقایسه	سختی برش بر حسب مو
۰/۰۳	تالک با نوک ناخن خراش داده می شود	۱-
۱/۲۵	جیپس با نوک ناخن خراش داده می شود	۲-
۴/۵	کالسیت با سکه مسی خراش داده می شود	۳-
۵/۰	فلوریت با چاقو براحتی خراش داده می شود	۴-
۶/۵	آپاتیت با چاقو خراش داده می شود	۵-
۳۷	اورتوکلاز با سوهان فولادی خراش داده می شود	۶-
۱۲۰	کوارتز شیشه را خط می اندازد	۷-
۱۷۵	توپاز	۸-
۱۰۰۰	کروندوم	۹-
۱۴۰/۰۰۰	الماس	۱۰-

آیا ماده ای سخت تر از الماس در پوسته زمین وجود دارد؟

از نقطه نظر مطلق علمی، این ادعا که الماس سخت ترین ماده یافت شده در روی پوسته کره زمین است صحیح نمی باشد. سال ها قبل، به کمک نانو تکنولوژی در لابراتوار، ماده ای تولید شد (در حد میکروسکوپی) که سخت تر از الماس بود، ولی مشابه طبیعی آن در طبیعت وجود نداشت. در سال ۱۹۶۷، دو کانی که یکی از آنها در محل برخورد شهاب سنگ عظیمی در صحرای آریزونا و دیگری در اطراف کوههای آتشفشانی یافت شدند.

۱. ورتزیت (**Wurtzite**): که یک نیتريد بورات است، دارای ساختار شبکه اتمی شبیه الماس می باشد، ولی در سیستم هگزاگونال متبلور شده و بر خلاف الماس که فقط از یک نوع اتم یعنی کربن ساخته شده، ورتزیت از دو نوع اتم (بور و نیتروژن) بنا گردیده. آزمایش های لابراتواری نشان داده که این کانی ۱۸٪ بیشتر از الماس در برابر نیروی جهت دار مقاومت می کند و به این دلیل سخت تر است.

۲. لونسدالیت (**Lonsdaleite**): این کانی در واقع یک نوع الماس است که از کربن تشکیل شده، ولی باز هم بر خلاف الماس دارای نظم کریستالوگرافی هگزاگونال می باشد. لونسدالیت ۵۸٪ بیشتر از الماس در برابر نیروی جهت دار وارد آمده مقاوم است. نتایج آزمایش های فیزیکی بر روی این دو کانی به شرح زیر است:

الماس در برابر نیروی جهت دار، ۹۷ گیگاپاسکال، ورتزیت ۱۱۴ گیگاپاسکال و لونسدالیت ۱۵۲ گیگاپاسکال مقاومت می نمایند.

لونسدالیت دارای فشردگی اتمی کمتر در شبکه مولکولی و وزن مخصوص $3/2$ تا $3/4$ گرم بر سانتیمتر مکعب (بر حسب میزان خلوص آن) و ضریب شکست نور $2/40$ تا $2/41$ می باشد. لونسدالیت در طبیعت به ندرت یافت شده و برای اولین بار در سال ۱۹۶۷ از بقایای سنگ آسمانی عظیم (بیش از ۶۳ هزار تن) که حدود ۵۰ هزار سال پیش در آریزونا سقوط کرده و حفره ای به نام **Canion Diabolo Meteorite Crator** گزارش شده

است که به صورت بلورهای میکروسکوپی یافت شده است. ورتزیت اما همانطوری که گفته شد در نتیجه انفجارهای عظیم و فوران های شدید مواد مذاب آتشفشانی از دهانه آن که همراه با حرارت و فشارهای فوق العاده ای می باشد به وجود آمده است. از این کانی به دلیل ثبات فوق العاده در محیط سرشار از اکسیژن و مقاومت در برابر حرارت و فشارهای بالا در سرتمه های حفاری و غیره استفاده می شود.

سختی فوق العاده ورتزیت به نظر می رسد در نتیجه انعطاف پذیری اتم ها در شبکه کریستالوگرافی در برابر نیروی جهت دار وارده و تغییر ساختار در این شرایط با زاویه ۹۰ درجه برای هم سو شدن با جهت نیروی وارده است. نکته مهم این است که بلورهای منفعل از این دو ماده تاکنون در طبیعت یافت نشده و ستز آن هم با دشواری های فراوان تکنیکی رو به رو است.

۲- تورق یا کلیواژ (Cleavage)

اغلب نگین های جواهر را می توان در امتداد جهت معین کریستالوگرافی شکافت که در اصطلاح جواهرشناسی به این پدیده کلیواژ یا تورق گویند. کلیواژ خاصیتی است که بستگی کامل به خصوصیات شبکه ملکولی کانی و نسبت مستقیمی با قدرت چسبندگی اتم ها به یکدیگر دارد. کانی ها بر حسب تورق آسان و یا مشکل آنها طبقه بندی می شوند. چنانکه مثلاً کانی یوکلاز (Euclase) چون کلیواژ بسیار خوبی دارد در صدر جدول و کانی توپاز به دلیل کلیواژ خوب پایین تر از آن قرار می گیرد. کانی لعل یا گارنت کلیواژ خوبی ندارد و کانی کوارتز به دلیل ساختار ملکولی آن امکان کلیواژ یا تورق ندارد. می بایستی توجه داشت که جدا کردن کانی های دوقلو یا چند قلو از یکدیگر ربطی به کلیواژ ندارد و این فقط جدا شدن دو یا چند بلور از یکدیگر است. جواهرتراشان باید در موقع تراش نگین خاصیت کلیواژ کانی مزبور را در نظر بگیرند و نیز هنگام سنجیدن سختی «مو» دقت نمایند زیرا فشار و یا ضربه ای ناشیانه ممکن است باعث ترک برداشتن و شکستن قطعه جواهر گردد. موقع لحیم کاری چنانچه بر اثر حرارت در سطح تورق کانی شکاف ایجاد

شود ارزش آن پایین آمده و نیز باعث شکستن کامل نگین جواهر در آینده می گردد. جواهرات تراش داده شده مانند کانی یوکلاز که دارای کلیواژ بسیار خوب هستند از آثار هنری به شمار می روند. به کمک کلیواژ خوب در یک کانی می توان آن را به راحتی به دو یا چند قسمت تقسیم نمود و یا قسمت های معیوب آن را جدا کرد.

بزرگترین قطعه الماس جهان به نام کولینان (Cullinan)، به وزن ۳۱۰۶ قیراط در سال ۱۹۰۸ به سه الماس بزرگ متورق شد که بعداً این الماس ها مجدداً به الماس های کوچک دیگر متورق گردیدند. امروزه بلورهای الماس کوچکتر با اهره های مخصوص بریده می شوند تا بتوان از شکل و وزن بلور نهایت استفاده را نمود.

تکه شدن یا Parting

هنگامی که کانی ها در امتداد صفحات سست ساختار خود تکه شوند به این ویژگی Parting می گویند. جهت های سستی در ساختار ملکولی می تواند در نتیجه فشارهای وارده یا تشکیل کانی های دو قلو یا چند قلو در یک توده باشد: چون این صفحات در امتداد جهات کریستالوگرافی هستند. این ویژگی، همانند تورق، در بلورهای مختلف قابل رؤیت نیست. نمونه این ویژگی در کانی های کلسیت، بیروکسین، و کوروند یافت میشود. تکه کردن بی قاعده کانی های معدنی بوسیله زدن ضربه به آنها را شکستن گویند. ذرات تکه شده غالباً دارای اشکال و سطوح نامنظمند ولی هر شکل مختص همان کانی بخصوص است. مثلاً شکسته شدن شیشه ای کوارتز را Concoidal Fracture (شکستگی صدفی) می خوانند. و یا اشکال شکستگی ناهموار و نوک تیز رشته ای و یا حتی دانه مانند سایر کانی ها را با واژه مشخصی بیان می کنند که در فصول آینده به آنها اشاره خواهد شد.

۳- وزن مخصوص (Specific Gravity)

وزن مخصوص (یا تراکم نسبی) وزن جسم مشخصی در مقایسه با وزن آب هم حجم آن جسم است. به عنوان مثال کانی جواهری که داری وزن مخصوص ۲/۸ می باشد، ۲/۸ برابر سنگین تر از وزن آب هم حجم خود است.

وزن مخصوص کانی های جواهر بین ۱ تا ۷ بوده و آنهایی که وزن مخصوص کمتر از ۲ دارند سبک نامیده می شوند (مانند کهربا (Amber) که وزن مخصوص آن ۱/۱ است) و کانی هائی که وزن مخصوص آنها بین ۲ الی ۴ است دارای وزن مخصوص متوسط هستند (مانند کوارتز با وزن مخصوص ۲/۶) و بالاتر از ۴ دارای وزن مخصوص زیاد هستند (مانند کاسیتريت با وزن مخصوص ۷). کانی های قیمتی مانند الماس، یاقوت سرخ یا روبی، و یاقوت کبود یا سافیر دارای وزن مخصوص بالاتر از کانی های تشکیل دهنده سنگ ها می باشند، مخصوصاً اگر این کانی ها کوارتز یا فلدسپار باشند. این یکی از فاکتورهایی است که می توان به کمک آن این نوع کانی های جواهر را از ماسه های انباشته شده در کناره رودخانه ها، که عمدتاً از کوارتز و فلدسپار تشکیل شده اند جدا کرد. وزن مخصوص کانی ها به عوامل مختلفی بستگی دارد، منجمله: ۱- نوع اتم های ترکیب دهنده آن کانی، ۲- نحوه قرار گرفتن و فشردگی این اتم ها در درون ساختار کریستالوگرافی آن به طور مثال کربناتها گرچه همگی دارای رادیکال CO_3^{2-} هستند ولی نوع اتم فلز ترکیب شده تعیین کننده وزن مخصوص است مثلاً:

وزن مخصوص	وزن شیمیایی	کانی
۲/۹۵	$CaCO_3$	آراگونیت
۳/۷۶	$SrCO_3$	استرونسیانیت
۴/۲۹	$BaCO_3$	ویتريت
۶/۵۵	$PbCO_3$	سروزیت

در مورد میزان فشردگی اتم ها در درون ساختار کریستالوگرافی و وزن مخصوص به وجود آمده، بهترین مثال انواع کربن است. وزن مخصوص در گرافیت (کربن خالص) ۲/۲ و در الماس (کربن خالص) ۳/۵ است.

وزن مخصوص متوسط کانی های تشکیل دهنده سنگ ها مابین اولکیست (۱/۹۶) تا فلدسپارها ۲/۷۵ متغیر است. باریت با وزن مخصوص ۴/۵ برای یک کانی غیرفلزی

سنگین به نظر می‌رسد ولی در برابر فلزاتی مانند نقره (۱۰/۵) یا طلا (۱۸) بسیار سبک است.

وزن مخصوص متوسط کانی‌ها چنانکه عنوان شد مابین ۲/۶۵ - ۲/۷۵ است، مثلاً کوارتز وزن مخصوص برابر با ۲/۶۵، فلدسپار ۲/۶۰ - ۲/۷۵، کلیست ۲/۷۲ دارا هستند. وزن مخصوص متوسط میزغال‌های فلزی حدود ۵/۰ است که متعلق به پیریت می‌باشد. تعیین وزن مخصوص کانی مورد نظر به ویژه کانی‌های جواهر می‌تواند به شناخت سریع آنها، مخصوصاً توسط افراد کم‌اطلاع و یا خریداران و کلکسیونرها، کمک فراوان کند. جواهر شناسان حرفه‌ای برای تشخیص نگین‌های جواهر به روش‌های دیگری مانند تعیین خواص نوری، از میکروسکپ و سایر دستگاه‌های نوری استفاده می‌کنند.

در کانی‌شناسی برای تعیین وزن مخصوص کانی‌های جواهر نسبتاً کوچک از دو روش متداول استفاده می‌شود: روش اول به کار بردن ترازوی هیدروستاتیک (براساس اصل ارشمیدس ساخته شده) که روشی وقت‌گیر ولی ارزان است، و روش دوم استفاده از مایعات سنگین می‌باشد که روشی تا حدودی مشکل و گران قیمت است (به دلیل استفاده از مایعات گران قیمت) ولی نتیجه خوبی در مدت زمانی کوتاه می‌دهد، مخصوصاً اگر تعداد کانی‌هایی که می‌بایستی وزن مخصوص آنها تعیین شود نسبتاً زیاد باشد. با تعیین حجم کانی، وزن مخصوص به کمک اندازه‌گیری وزن آن و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{وزن کانی} = \frac{\text{وزن کانی}}{\text{حجم کانی}} = \text{وزن مخصوص}$$

ترازوی هیدروستاتیک را می‌توان به آسانی آماده به کار نمود ولی بهتر است در ابتدا از آن نوع ترازوهایی استفاده شود که با وزنه کار می‌کنند (نه ترازوهای دیجیتالی)، البته برای اندازه‌گیری‌های دقیق در لابراتورهای جواهرشناسی هم مانند لابراتورهای شیمی و داروسازی از ترازوهای الکترونیکی استفاده می‌شود. برای اندازه‌گیری وزن مخصوص ابتدا وزن کانی یا نگین جواهر را به طور معمولی (در هوا) اندازه می‌گیریم سپس همان قطعه را در داخل آب وزن می‌کنیم. اختلاف بین این دو اندازه برابر است با وزن آب هم

حجم کانی مورد نظر. با این روش ابتدایی اشخاص بدون تجربه هم می توانند وزن مخصوص سنگین هر جواهری را تعیین کنند (به استثنای جواهراتی که آب در آنها به سبب خلل و فرج نفوذ می کند و باعث از بین رفتن یا تغییر رنگ می شود). دقت اندازه گیری با این روش حدود یکصدم واحد است. قطعاتی که دارای ناخالصی فراوان و یا رگه هائی از سایر کانی ها باشند وزن مخصوص صحیحی بدین طریق به دست نمی دهند. به طور مثال فرض کنیم کانی مورد نظر ما در جالت معمول در هوا وزنی برابر با ۵/۲ گرم داشته باشد و وزن آن در آب ۳/۳ گرم باشد، بدین ترتیب:

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن کانی در هوا}}{\text{کاهش وزن کانی در آب}}$$

$$\text{گرم در هوا} = ۵ / ۲$$

$$\text{گرم در آب} = ۳ / ۳$$

$$\text{حجم کانی} = \text{کاهش وزن به گرم در آب} = ۱ / ۹ \quad ۵ / ۲ - ۳ / ۳ = ۱ / ۹$$

$$\text{گرم بر سانتیمتر مکعب} = \frac{\text{وزن کانی در هوا}}{\text{کاهش کانی در آب}} = \frac{۵ / ۲}{۱ / ۹} = ۲ / ۷$$

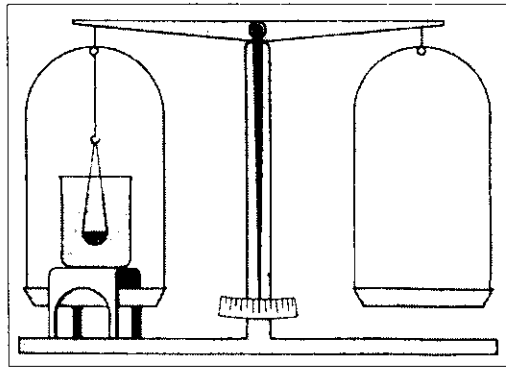
روش دیگر تعیین وزن مخصوص به کمک مایعات سنگین با چگالی مشخص می باشد. در این روش کانی را در مایع قرار داده و مایع را به تدریج رقیق می کنیم (با آب یا الکل) تا کانی به حالت معلق (نه در سطح و نه در کف ظرف حاوی مایع) در آن قرار بگیرد. در این حالت وزن مخصوص مایع با سنگین یا کانی مورد نظر برابر است و چنانچه چگالی جدید مایع مشخص شود وزن مخصوص قطعه مورد نظر نیز به دست خواهد آمد. در بازار انواع مختلفی از مایعات سنگین (گاهی به صورت مجموعه) ارائه می شود که برای این منظور بسیار مناسب است. بعضی از مایعات سنگین سمی هستند و برخی نیز با آب رقیق نمی شوند و احتیاط بسیار در موقع کار با این گونه مایعات لازم است. یکی از مایعات رایج سنگین مایع تولت (Thoulet) می باشد که ترکیبی است از

دید پتاسیم و جیوه با وزن مخصوص $۳/۲$ گرم بر سانتیمتر مکعب که برای اندازه گیری وزن مخصوص اکثر کانی های جواهر بسیار مناسب است. برای کانی های جواهر که وزن مخصوص بالاتری دارند می توان از مایع Clerici استفاده نمود که محلولی است بسیار سمی متشکل از فرمات و مالونات تالیوم، که وزن مخصوص برابر با $۴/۲$ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد. استفاده از این نوع مایعات خطرناک بوده (حتی بخار آنها نیز سمی می باشد) و به همه کس توصیه نمی شود. کانی هائی که وزن مخصوص آنها از $۳/۵$ گرم بر سانتیمتر مکعب کمتر باشد را می توان به کمک مایع رورباخ، (Rohrbach) که از دید باریم و جیوه ترکیب شده است تعیین نمود. مایعات رقیق شده را می توان پس از اتمام اندازه گیری دوباره (در حمام بخار مخصوص) به کمک حرارت تغلیظ نمود.

تعیین وزن مخصوص مایعات سنگین توسط ترازوی وستفال (Westphal) انجام می گیرد و کسانی که با طرز کار این گونه ابزار آشنایی ندارند می توانند از اندیکاتور هائی (با وزن مخصوص معین و ثابت) که در بازار یافت می شود استفاده نمایند. تعیین وزن مخصوص کانی یا نگین مورد نظر در اغلب مواقع بسیار سودمند است و می توان به کمک آن به راحتی مابین نگین های جواهر طبیعی و مصنوعی تمایز قائل شد.

وزن مخصوص را از طریق محاسبه نیز می توان تعیین نمود. اگر تعداد اتم های مختلف در واحد سلولی کانی را بدانیم می توانیم وزن مخصوص را از این طریق نیز به دقت محاسبه نماییم. این روش برای محاسبه وزن مخصوص کانی هایی که دارای رگه ها و یا ناخالصی هایی از سایر کانی ها می باشند و یا از نظر حجمی بسیار کوچک هستند بسیار مناسب است. مثلاً محاسبه وزن مخصوص برای CaCO_3 بدین طریق است 30 : $1\text{Ca} : 1\text{C}$ (در فرمول شیمیائی)، اما در یک واحد سلولی کربنات کلسیم یافت می شود. وزن ملکولی CaCO_3 برابر است با $۱۰۰/۰۹$ و چون ۴ ملکول در واحد سلولی وجود دارد برابر است با $۴۰۰/۳۶ = ۱۰۰/۰۹ \times ۴$. اندازه گیری حجم واحد سلولی نیز با توجه به سیستم کریستالوگرافی آن (اورتوگونال) و با کمک اشعه ایکس برابر است با $V = ۲۲۵/۷۶$ انگستروم مکعب

$$\text{SPG} = \frac{4 \times 100.09}{6.02338 \times 10^{23} \times 10^{-24}} = 2/945 \text{ gr/cm}^3$$



ترازوی هیدرواستاتیک

سنجش وزن در تجارت جواهرات

قیراط (Carat): از زمان های بسیار قدیم قیراط واحد سنجش وزن در تجارت جواهرات بوده و اندازه آن از مغز دانه درختی به نام کاروب (Carob) و یا بذر درخت مرجانی افریقائی به نام کوارا (Kuara) گرفته شده است. اما چون این واحد وزن در مکان های مختلف متفاوت بود از سال ۱۹۰۷ میلادی در اروپا و ایالات متحده سیستم قیراط متریک (Metric Carat) را برابر با ۲۰۰ میلی گرم یا ۰/۲ گرم انتخاب و مورد استفاده قرار دادند. به دلیل اختلاف در وزن واحد قیراط، در کتب مختلف در گذشته وزن الماس های مشهور تاریخی متفاوت بود اما امروزه با انتخاب واحد قیراط متریک این مشکل حل شده است. واحد قیراط خود به درجات ۱/۱۰ تقسیم شده و الماس های کوچک با واحد ۱/۱۰۰ قیراط (Points) که در فارسی به اصطلاح «ثوت» گویند سنجیده می شوند.

جدول زیر رابطه بین قطر و وزن تقریبی برلیان را در تراشی مدرن نشان می دهد. البته برای کانی های جواهر دیگر که وزن مخصوص آنها با برلیان تفاوت دارد طبیعتاً رابطه بین قطر و وزن از این جدول متفاوت خواهد بود. به طور مثال واحد وزن قیراط مابین ۰/۱۹۷ گرم در جزیره ملوکان (Moluccan) در اندونزی، و ۰/۲۱۵۹ گرم در بندر لگهورن (Leghorn) در ایتالیا متغیر است.

قبل از اینکه بتوان داده های تاریخی وزن جواهرات باستانی را با قیراط متریک مقایسه کرد بایستی وزن حقیقی قیراط در ناحیه و زمان مشخص را تعیین نمود. در مورد برلیان نگین هایی که بین ۰/۹۵ تا ۱/۰۵ قیراط وزن دارند به عنوان یک قیراطی و بین ۰/۴۷ تا ۰/۵۷ قیراط نیم قیراطی و بین ۰/۲۳ تا ۰/۲۶ قیراط ۱/۴ قیراطی خوانده می شوند.

البته این مرزبندی ها به هیچ وجه دقیق نبوده و می تواند در جوامع مختلف متفاوت باشد. گروه مشخصی از برلیان های کوچک را در اصطلاح بین المللی ملی (Melee) می نامند که شامل نگین هایی با وزن ۱/۰۷ تا ۱/۱۵ قیراط می شود. واحد وزن قیراط در جواهرات را نمی بایستی با واحد قیراط در فلزات گرانبها مانند طلا یکی دانست. در مورد طلا، قیراط واحد وزن نیست بلکه مقیاس مرغوبیت و درجه خلوص طلا در آلیاژ می باشد. هر قدر درصد طلای موجود در آلیاژ آن بیشتر باشد قیراط طلا بالاتر است.

گرم (Gram): این واحد وزن برای نگین های نسبتاً کم ارزش یا نیمه گرانبها و یا برای سنگ ها و کانی های تراشیده شده مانند کوارتز یا مرمر انیکس مورد استفاده قرار می گیرد.

گرین (Grain): واحدی است که برای توزین مروارید به کار می رود. یک گرین برابر است با ۰.۰۵ گرم یا ۰.۲۵ قیراط، یا به عبارت ساده تر هر ۴ گرین یک قیراط است.

موم (Momme): واحد توزین معمول در ژاپن است که امروزه به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. یک موم برابر است با ۳.۷۵ گرم یا ۱۸/۷۵ قیراط.











جدول وزن مخصوص کانی ها

Tantalite	5.18-8.20	Topaz	3.53-3.56	Calcite	2.71
Cassiterite	6.8 -7.1	Diamond	3.47-3.55	Aquamarine	2.67-2.71
Wulfenite	6.7 -7.0	Sphene	3.52-5.54	Tiger's eye	2.64-2.71
Cerussite	6.46-6.57	Hemimorphite	3.4 -3.5	Augelite	2.7
Cuprite	5.95-6.15	Hypersthene	3.4 -3.5	Gnyx marble	2.7
Phosgenite	6.13	Sinhalite	3.47-3.49	Labradorite	2.69-2.7
Crocoite	5.9 -6.1	Idocrase	3.32-3.42	Coral	2.6 -2.7
Scheelite	5.1 -6.1	Dumortierite	3.26-3.41	Vivianite	2.6 -2.7
Zincite	5.66	Epidote	3.4	Iolite	2.58-2.66
Proustite	5.57-5.64	Rhodizite	3.4	Aventurine	2.65
Pyrite	5.0 -5.2	Purpurite	3.2 -3.4	Rock crystal	2.65
Hematite	4.95-5.16	Peridot	3.27-3.36	Citrine	2.65
Strontium titanate	5.13	Jadotte	3.35	Prasiolite	2.65
Chromite	4.1 -4.9	Tanzanite	3.28-3.35	Rose quartz	2.65
Ilmenite	4.72	Dioprase	3.28-3.35	Smoky quartz	2.65
Zircon	3.90-4.71	Kornerupine	3.27-3.31	Amethyst	2.63-2.65
YAG	4.6	Diopside	3.27-3.31	Aventurine	
Barite	4.5	Axinite	3.27-3.29	feldspar	2.62-2.65
Smithsonite	4.3 -4.5	Ekanite	3.28	Agate	2.60-2.65
Psilomelane	About 4.35	Enstatite	3.26-3.28	Elaeolite	2.55-2.65
Witherite	4.27-4.35	Tourmaline	3.02-3.26	Chalcedony	2.58-2.64
Rutile	4.20-4.30	Sillimanite	3.25	Chrysoptase	2.58-2.64
Chalcopyrite	4.1 -4.3	Smaragdite	3.25	Peristerite	2.61-2.63
Spessartite	4.12-4.20	Apatite	3.17-3.23	Moss agate	2.55-2.62
Almandine	3.95-4.20	Hiddenite	3.16-3.20	Moonstone	2.58-2.62
Glass	3.15-4.20	Kunzite	3.16-3.2	Orthoclase	2.56-2.60
Willemite	3.89-4.18	Lazulite	3.1 -3.2	Pseudophite	2.5 -2.6
Painite	4.1	Fluorite	3.18	Vandrite	2.4 -2.6
Sphalerite	4.08-4.10	Andalusite	3.12-3.18	Obsidian	2.3 -2.6
Corundum	3.96-4.01	Magnesite	3.00-3.12	Howlite	2.53-2.53
Ruby	3.97-4.08	Euclase	3.10	Sandrite	2.57-2.58
Sapphire	3.99-4.00	Tremolite	2.9 -3.1	Amazonite	2.56-2.58
Celestine (Celestite)	3.97-4.00	Actinolite	3.03-3.07	Tugtupite	2.36-2.57
Gahnite	3.58-3.98	Amblygonite	3.01-3.03	Leucite	2.45-2.50
Anatase	3.82-3.95	Nephrite	2.90-3.02	Canchrite	2.4 -2.5
Malachite	3.75-3.95	Danburite	3.0	Apophyllite	2.30-2.50
Azurite	3.7 -3.9	Datolite	2.90-5.00	Colemanite	2.42
Periclase	3.7 -3.9	Brazilianite	2.98-2.99	Hauynite	2.4
Chalybite	3.85	Anhydrite	2.90-2.99	Petalite	2.40
Damantoid	3.82-3.85	Rhenadite	2.95-2.97	Thomsonite	2.3 -2.4
Staurolite	3.7 -3.8	Dolomite	2.85-2.95	Chrysocolla	2.00-2.40
Pyrope	3.65-3.80	Aragonite	2.94	Moldavite	2.32-2.38
Uvarovite	3.77	Prehnite	2.87-2.93	Hamburgite	2.35
Alexandrite	3.70-3.73	Jasper	2.58-2.91	Alabaster	2.30-2.33
Chrysoberyl	3.70-3.72	Lapis lazuli	2.4 -2.9	Sodalite	2.13-2.29
Rhodonite	3.40-3.70	Beryllonite	2.80-2.85	Natrolite	2.20-2.28
Rhodoschrosite	3.30-3.70	Wardite	2.81	Stichtite	About 2.2
Kyanite	3.65-3.69	Steatite	2.7 -2.8	Opal	1.98-2.20
Benitoite	3.65-3.68	Turquoise	2.60-2.80	Sulphur	2.05-2.08
Grossular	3.60-3.68	Serpentine	2.4 -2.8	Meerschaum	2.00
Barytocalcite	3.66	Garnierite	2.3 -2.8	Ivory	1.9 -2.0
Spinel	3.58-3.61	Emerald	2.67-2.78	Gaylussite	1.99
Taaffeite	3.6	Pearl	2.60-2.78	Kurnakovite	1.86
		Beryl	2.65-2.75	Jet	1.30-1.35
		Bytownite	2.71-2.74	Amber	1.05-1.30
		Scapolite	2.57-2.74		

قیمت گذاری در تجارت جواهرات بر حسب وزن قیمت نگین های جواهر همیشه قیمت یک قیراط از آن است که البته بسته به وزن نگین جواهر افزایش یا کاهش می یابد.

رسم بر این است که قیمت نهائی یک نگین هنگام عرضه به خریدار اعلام می شود. در مورد برلیان قیمت به شکل تصاعدی افزایش می یابد و به طور معمول برای ۱/۱۰ قیراط قیمت پایه در واحد وزن قدری بیشتر می گردد. به عبارت دیگر هرچه برلیان بزرگتر و سنگین تر باشد قیمت واحد قیراط آن نیز بیشتر است. به طور مثال قیمت برلیان یک قیراطی از بهترین کیفیت ۱۸,۴۸۰ - ۱۴,۷۸۰ دلار (سپتامبر ۲۰۰۹) در بازارهای جهانی است. ولی قیمت برلیان دو قیراطی از همان نوع دو برابر قیمت برلیان یک قیراطی یا در مثال برابر 36,960 دلار نیست بلکه حداقل ۴۸,۰۰۰ دلار می باشد، بهای یک برلیان ۵ قیراطی نیز هر قیراط به ۱۵۰,۰۰۰ - 120,000 دلار (از ۱۴,۷۸۰ دلار!) یعنی به ۷۵1,۰۰۰ دلار به جای ۷۳,۹۰۰ دلار افزایش می یابد.

نگین های جواهر رنگین (غیر برلیان) مانند زمرد، یاقوت و غیره نیز دارای قیمت های مقطوع برحسب قیراط برای گروههای وزنی متفاوت می باشند ولی در این نوع نگین ها هم به هر حال درشتی نگین در افزایش قیمت تصاعدی نقش مهمی ایفا می کند. دیاگرام زیر رابطه بین قطر برلیان و وزن تقریبی آن را در تراش مدرن نشان می دهد. در مورد کانی های جواهر دیگر که وزن مخصوص آنها با برلیان متفاوت است طبیعتاً رابطه بین قطر نگین و وزن آن از طریق این دیاگرام به دست نمی آید.

رابطه قطر و وزن در نگین های برلیان					
					
Diameter in mm	2.2	3.0	4.1	5.2	6.5
Weight in carat	1/25	.10	.25	.50	1.00
					
	7.4 1.50	8.2 2.00	9.0 2.50	9.3 3.00	11.0 5.00

تخمین وزن

اگر سنگ شما بر پایه ای سوار نشده و دسترسی به یک ترازوی خوب دارید. به آسانی می توانید وزن را به قیراط اندازه بگیرید. اما اگر نگین بر پایه ای قرار گرفته باشد چگونه می توان وزن آن را تعیین کرد؟

یک روش در چنین وضعیتی تخمین وزن نگین به صورت ظاهری و بر اساس تجربه است. اگر شما به اندازه کافی نگین های جواهر از چنین گوهری را دیده باشید، توانایی تخمین وزن و وزن تقریبی هر نگین تراش داده شده از این نوع را دارید. به طور مثال، اکثر دلالان سنگ در بانکوک می توانند با نگاه کردن به یک قطعه کوروند وزن آن را با فقط چند درصد اختلاف از میزان واقعی تعیین کنند.

هنگامی که یک دلال روبی یا سافیر به سنگی از نوع دیگر نگاه می کند، فوراً تخمین می زند که یک نگین از کوروند با همین اندازه چقدر وزن خواهد داشت. سپس تخمین خود را بر حسب وزن مخصوص با آن سنگ بخصوص تطبیق می دهد. به طور مثال وزن مخصوص تورمالین حدود ۰.۷۵٪ وزن مخصوص کوروند است، پس دلال ابتدا با این فرض که تورمالین کوروند است وزن را محاسبه می کند و سپس وزن حدس زده را در فاکتور ۰.۷۵ ضرب می کند.

فرمول تخمین وزن

تخمین نظری می تواند به اشتباهی سنگین منجر شود، روش صحیح تر تخمین وزن یک سنگ جواهر، محاسبه آن از روی ابعاد سنگ است. فرمول بدین گونه است:

این فرمول به شما تخمین اولیه را می دهد که یادداشت می کنید. دقت این تخمین بستگی به کیفیت تراش نگین دارد. اگر تخمین شما بسیار پایین تر از وزن واقعی باشد، شما باید فاکتورهای دیگری را هم در نظر بگیرید. این فاکتورهای اصلاحی براساس فرندهایی بنا شده که تراش دهنده شما برای حفظ حداکثر وزن سنگ خام به کار بسته است.

فاکتورهای اصلاحی برای تخمین وزن

- ۱- اگر نگین شما خط کمربندی پهن دارد ۵٪ به آن اضافه کنید.
 - ۲- اگر قدری تحذب پاولیون دیده می شود ۳ تا ۵٪ اضافه کنید.
 - ۳- اگر تحذب بیشتری احساس می شود ۱۰٪ اضافه کنید.
 - ۴- اگر تحذب زیادی در پاولیون وجود دارد ۱۵ تا ۲۰٪ اضافه کنید.
 - ۵- اگر نگین «تراش بومی» دارد، ۳۰٪ یا بیشتر اضافه کنید.
- اگر تراش نگین را با چشم خود داوری می کنید. این درصدها را به تخمین اولیه اضافه نمایید.

نمونه

مثلاً یک رومی بیضی شکل ابعادی برابر با $۴.۴۰ \times ۵.۵۰ \times ۸.۳۰$ میلیمتر دارد. وزن مخصوص کوروند (۴.۰۰) و فاکتور شکل نیز برای بیضی ۰.۰۰۲ می باشد. حال باید قطر خط کمربندی را محاسبه کنید.

اولین تخمین شما مثلاً ۱.۶۸ قیراط بوده است در صورتی که وزن واقعی سنگ ۲.۰۱ قیراط است. اگر به یادداشت های خود مراجعه کنید:

ضخامت خط کمربندی: ضخیم تحذب: متوسط

شما فاکتور ۱.۱۰ را برای تحذب متوسط پاولیون انتخاب می کنید. $۵٪$ هم برای خط کمربندی ضخیم. سپس تخمین اولیه خود را در این دو فاکتور تصحیحی ضرب می کنید.

$$\text{قیراط اولیه} = ۱.۶۸ \times ۱.۱۰ \times ۱.۰۵ = ۱.۹۴$$

این تخمین خوبی است، شاید می بایستی یکی از دو فاکتور تصحیحی را قدری بالاتر در نظر می گرفتید. همیشه به یاد داشته باشید که فرمول، یک محاسبه دقیق نیست بلکه خود نیز تخمینی است.

زمینه، رفرانس سریع

پس از اینکه وزن تخمین شده را برای ۵ تا ۱۰ قطعه نگین کوروند تعیین کردید می توانید تمرین نظری شروع کنید. به این ترتیب:

- ۱- وزن رویی یا سافیر را با دقت کردن در ابعاد و شکل آن حدس بزنید.
- ۲- این وزن را یادداشت کنید و فاکتورهای محاسبه را نیز در نظر بگیرید.
- ۳- وزن واقعی نوشته شده روی بارخانه نگین را بررسی کنید (اگر تخمین نهایی شما بیش از ۱۰٪ اشتباه است شما باید درجه بندی ضخامت خط کمربندی و ضخامت تحدب را بار دیگر تخمین بزنید).

تخمین وزن یک سنگ جواهر

فاکتور فرم × وزن مخصوص × عمق × پهنا × طول = وزن حدس زده شده	
نگین های صفحه دار مدور وزن مخصوص × عمق × قطر ^۲	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۱۸
نگین های صفحه دار بیضی وزن مخصوص × عمق × قطر ^۲	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۲۰
نگین های صفحه دار تراش زمرد وزن مخصوص × عمق × طول × عرض	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۲۵
نگین های مربع شکل تراش پله وار وزن مخصوص × عمق × قطر ^۲	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۲۳
نگین های صفحه دار مستطیلی وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۲۶
نگین های صفحه دار مستطیلی وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۲۳
نگین های صفحه دار مارکیو وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۱۶
نگین های صفحه دار به شکل قلب وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۱۷
نگین های صفحه دار مستطیلی آنتیک وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۱۸
نگین های مربعی شکل صفحه دار آنتیک وزن مخصوص × عمق × قطر ^۲	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۱۸
نگین های صفحه دار گلابی شکل وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) × ۰/۰۰۱۷۵

حدس زدن وزن، یک تمرین مفید است. اگر نگینی بیش از حد تحذب دارد می تواند باز هم تراشیده شود تا برلیانسی بیشتری بیابد، اما باید بدانید که چه میزان وزن را از دست خواهید داد. از دست دادن زیاد وزن ارزش افزوده به دلیل افزایش برلیانسی را خستی خواهد نمود. وزن کمتر ممکن است به معنی سیری کمتر رنگ باشد.

حدس زدن درست وزن می تواند در خرید سنگ های کالیبره شده مفید باشد. اگر ابعاد نگین هاو تعداد نگین ها از هر اندازه را بدانید می توانید وزن کل پارسل را تخمین بزنید. دانستن وزن کل به قیراط موجب می شود که شما به راحتی محاسبه کنید که چقدر باید پردازید.

خواص نوری (Optical Properties)

خواص اپتیکی یا نوری در تشخیص نوع و مرغوبیت کانی های جواهر از اهمیت بسیاری برخوردار است. مشخصات اپتیکی عامل به وجود آورنده پدیده هائی مانند رنگ، جلا، تالو و لومینسانس (Luminescence)، بازی رنگ در نگین (Play of colour)، درخشش به رنگ های خاص (Schiller) و غیره می باشد. در تشخیص انواع مختلف کانی های جواهر مشخصات اپتیکی مهمترین و مطمئن ترین وسیله برای تشخیص می باشد.

رنگ (Colour): رنگ مهمترین مشخصه کانی های جواهر است اما چون اغلب سنگ های جواهر رنگین در رنگ های مختلف ولی ترکیب شیمیائی یکسان وجود دارند، در تشخیص نوع نگین کانی جواهر رنگ در اکثر موارد کمک مؤثری نیست زیرا انواع مختلفی از کانی های جواهر رنگ مشابه داشته ولی در خواص اپتیکی یا فیزیکی و شیمیایی کاملاً متفاوت می باشند. رنگ در کانی به وجود می آید هنگامی که بخشی از طیف نوری توسط سنگ جذب می شود (جذب انتخابی) و ترکیب آن بخش از طیف که از سنگ عبور می کند رنگ سنگ را تشکیل می دهد. چنانکه می دانیم پرتو نور، همان ارتعاشات و امواج الکترومغناطیسی است با طول موج های معین. چشم انسان قادر است از طیف وسیع الکترومغناطیسی فقط طول موج هائی ما بین ۴۰۰ الی ۷۰۰۰ انگستروم را تشخیص دهد (انگستروم یک ده میلیونیم میلیمتر می باشد).

طیف نور مرئی به شش گروه، هر کدام با رنگی مشخص و جدا از بقیه، تجزیه می شود که آنها را رنگ های طیف نوری می نامند و شامل قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش است. ترکیب این رنگ ها در طیف نوری تجزیه نشده رنگ سفید نور معمولی را به وجود می آورد ولی اگر یکی از رنگ های طیف نوری معمولی به هر دلیلی جذب یا حذف شود، مجموعه رنگ های باقیمانده رنگی را به وجود می آورد که سفید نبوده بلکه ترکیبی از رنگ های موجود در طیف می باشد. اگر تمام رنگ های موجود در طیف نوری به طور کامل از نگین جواهر عبور کنند جواهر مورد نظر بی رنگ و اگر تمام رنگ های موجود در طیف نوری به طور کامل جذب نگین جواهر شوند، نگین مزبور سیاه رنگ به نظر خواهد رسید. به همین ترتیب اگر امواج رنگ های طیف نوری تماماً به یک شدت، اما نه کامل، جذب جواهر شوند نگین سفید و یا خاکستری مات به نظر خواهد رسید.

رنگ یک کانی دارای سه مؤلفه اصلی است. پرده رنگ (Hue)، غنای رنگ (Saturation) و ته رنگ (Tone). پرده رنگ یا رنگ اصلی همان هفت رنگ طیف خورشیدی است. مثلاً پرده رنگ اصلی برای یاقوت سرخ قرمز است ولی می تواند پرده رنگ فرعی دیگری هم مانند نارنجی و یا بنفش داشته باشد، برای یاقوت کبود این پرده رنگ آبی است درحالی که پرده رنگ فرعی می تواند سبز یا بنفش باشد.

غنای رنگ یا (Saturation): (شدت رنگ نیز گفته می شود) اشاره به میزان رنگ موجود دارد. تخمین این میزان به تعیین کیفیت یا شدت رنگ بستگی دارد که مثلاً در جرقه برلیانسی نگین های تراش داده شده شفاف دیده می شود.

ته رنگ (Tone): اشاره ای است به روشنی یا تیرگی یک رنگ در یک مقیاس صفر تا ده. صفر برای ته رنگ نگین های سفید یا بی رنگ و ده برای نگین های سیاه است. رنگ جواهر علاوه بر این ناشی از وجود ناخالصی های فلزی مانند کروم، آهن، کبالت، مس، منگنز، نیکل و وانادیوم است که در ساختار ملکولی کانی مربوطه جایگزین عناصر سازنده آن کانی می شوند. این نوع فلزات برخی از قسمت های طیف نور سفید را جذب کرده و باعث ایجاد رنگ های گوناگون در کانی های جواهر می گردند. اغلب

مقدار این ناخالصی ها در کانی های جواهر به قدری ناچیز است که حتی در فرمول شیمیائی آن ذکر نمی گردد. منشاء دیگر ایجاد رنگ در کانی های مختلف ساختار داخلی آنهاست. به طور مثال عامل به وجود آورنده رنگ در کانی های زیرکن و کوارتز دودی (Smoky Quartz) ناخالصی ها و فلزات جایگزین شده در ساختار ملکولی آنها نبوده بلکه تغییر شکل و کمبود یا تخریب قسمتی از شبکه ملکولی آنها می باشد که غالباً به دلیل تابش اشعه ماوراء بنفش در ارتفاعات بالای زمین (کوهها و نواحی بلند) به وجود می آید و باعث جذب قسمت هایی از طیف نور معمولی می گردد.

در اکثر کانی های فلزی رنگ ثابت است مثلاً در شالکوپریت زرد برنزی و در بورنیت قهوه ای برنزی و در نیکولیت مس دار قرمز است.

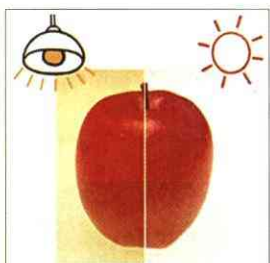
بعضی کانی ها رنگ خاصی ندارند و بی رنگ هستند. در برخی نیز درصد بسیار ناچیزی از فلز رنگ دهنده باعث ایجاد رنگ شده است. کانی هائی که به رنگ های مختلف یافت می شوند به آنها Allochromatic می گویند. عناصر تشکیل دهنده رنگ در کانی ها Chromophores نامیده می شوند، مانند منگنز Mn، آهن Fe، مس Cu، کروم Cr، کبالت Co، نیکل Ni و وانادیوم V.

بعضی کانی ها در جهات مختلف کریستالوگرافی رنگ های متفاوتی از خود بروز می دهند. این جذب انتخابی متفاوت در جهات مختلف را در اصطلاح Pleochroism یا چند رنگی می گویند که به طور مثال در انواع شفاف تورمالین، کوردیریت و اسپودومن به خوبی دیده می شود. در تورمالین این تغییر رنگ در دو جهت کریستالوگرافی روی می دهد که به این پدیده Dichroism یا دو رنگی می گویند.

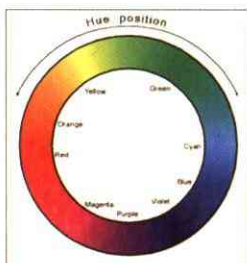
رنگ در برخی کانی ها، بستگی به وجود یکی از عناصر تشکیل دهنده کانی دارد. این گونه کانی ها را Idiochromatic می نامند (یعنی دارای رنگ خاص خود) به عنوان مثال کانی مالاکیت (کربنات آبدار مس) همیشه سبز رنگ، آزوریت همیشه آبی رنگ و رودونیت یا رودوکروزیت (سیلیکات و کربنات منگنز) همیشه صورتی رنگ است.



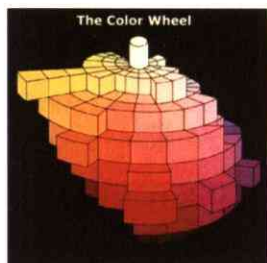
۱- بلورهای متقاطع کانی جدید خونیت از ایران



۶- تفاوت برداشت در نورهای مختلف



۵- موقعیت ته رنگ در چرخه



۴- چرخه رنگ



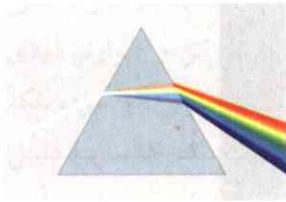
۱۰- تورمالین تغییر رنگ ده



۹- عرضه یاقوت در سینی مسی



۱۱- شیشه تغییر رنگ ده



۱۴- پراکندگی نور در منشور



۱۳- سافیر تغییر رنگ ده



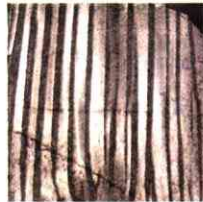
۱۲- گارنت تغییر رنگ ده



۱۵- روش های مختلف فرآوری رنگ در جواهرات



۱۸- پدیده شاتویانسی در رویی



۱۷- پدیده شاتویانسی در هایپرستن



۱۶- خطوط رشد زاویه دار در سافایر



۲۱- پدیده ادولارسنس در اوپال



۲۰- پدیده استریسم در رویی



۱۹- پدیده شاتویانسی در چشم بری



۲۴- پدیده ایریدسنس در فسیل



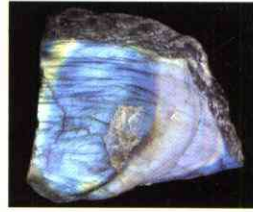
۲۳- پدیده ایریدسنس در کوارتز



۲۲- پدیده اوتوریزیشن در سانتون



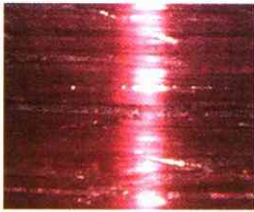
۲۷- پدیده اوپالسنس در اوپال



۲۶- پدیده لاپرادورسنس در لاپرادوریت



۲۵- پدیده ایریدسنس در سانتون



۳۰- پدیده ایریشم گونه در روبی



۲۹- پدیده اوپالسنس



۲۸- پدیده اوپالسنس در فایراوپال



۳۳- پدیده فلورسنس در پارایاتورمالین

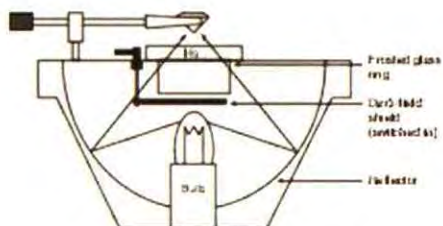


۳۲- پدیده فلورسنس در وبلمیت، کلسیت



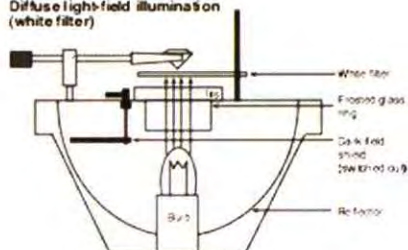
۳۱- پدیده چشم گربه در روبلیت

Dark-field illumination



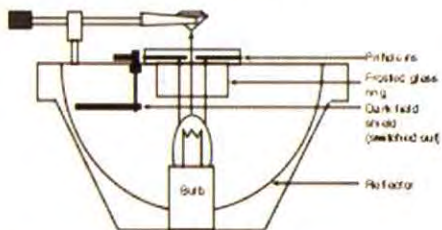
۳۴- روش نور همگرا در میکروسکپ

Diffuse light-field illumination (white filter)

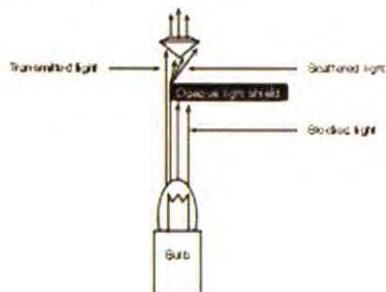


۳۵- روش نور نیمه تاریک

Light-field shadowing illumination

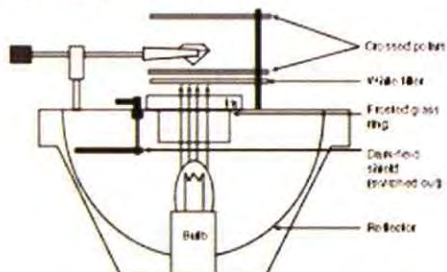


Shadowing up close



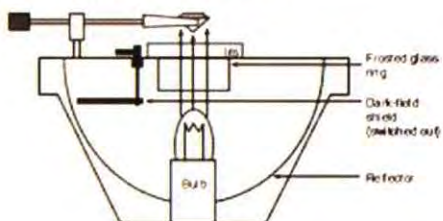
۳۶- روش نیمه سایه

Polarized light-field illumination

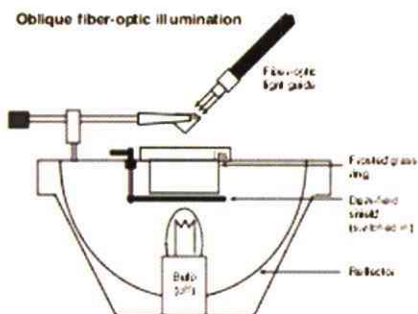


۳۶- روش نیکول های متقاطع

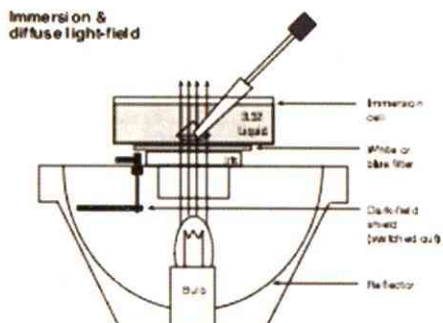
Light-field (transmitted) illumination



۳۷- روش نور پلاریزه



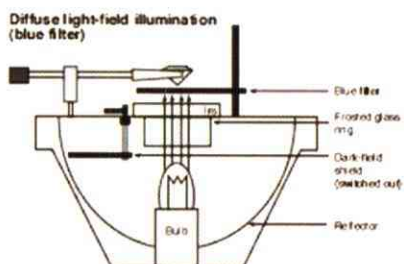
۳۹- تابش نور از بالا



۳۸- روش مطالعه در مایع



۴۰- مطالعه بدون فیلتر



۳۹- روش مطالعه با فیلتر آبی



۴۳- ناخالصی های موجود در برلیان



۴۲- جای خالی کریستال در سافیر



۴۱- مطالعه با فیلتر آبی



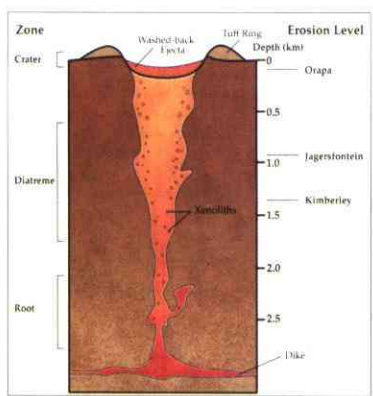
۴۵- سیلک روتیل در روبی



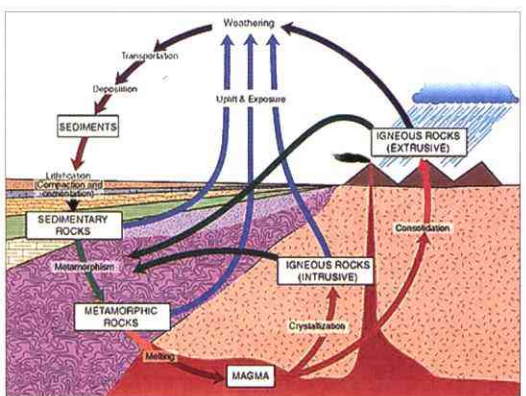
۴۵- فسیل حشرات در کهربا



۴۴- ناخالصی ۲ و ۳ فازی در زمرد



۴۷- درون دودکش آتشفشان



۴۶- چرخه تشکیل و تخریب سنگ



۴۹- حمل مواد با تسمه نقاله در معدن



۴۸- کاوش روبه در رسوبات، تانزانیا



۵۰- روشهای استخراج در ساحل، روباز، درون معدن



۵۳- پایت آتشفشانی باقیمانده
و سنگهای اطراف فرسایش یافته



۵۲- یونیت جداسازی الماس از رسوبات



۵۱- دکل حفاری در اقیانوس



۵۶- ناگت طلا
یافت شده در رسوبات



۵۵- شستشوی رسوبات برای
جداسازی کانی های سنگین



۵۴- معدن کاری درون زمین



۵۹- پولیش نهایی نگین



۵۸- شکل دهی اولیه نگین



۵۷- فرم دهی کانیهای رنگین



۶۲- کانی قابل تراش روی میله دوپ



۶۱- روش قدیمی تراش در هندوستان



۶۰- برش کانیهای رنگین



۶۳- تراش قدیمی عقیق در ایدارابراشتاین و چرخ تراش آبی

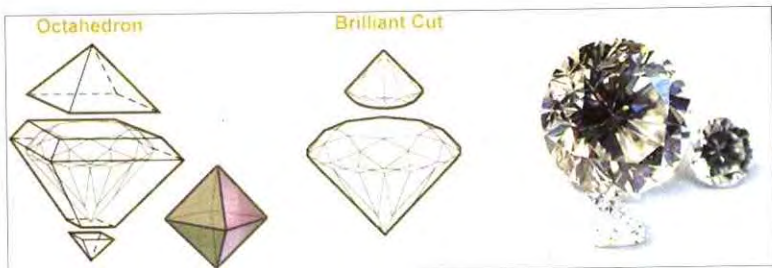


۶۵- ابزار تراش مدرن

۶۴- تراشنده جواهر در پالین کامبوج



۶۶- تراش برلیان، اکتاهدرون تا نگین آماده و ابعاد ایده آل آن



۶۷- مراحل تراش مدرن برلیان

فاصله ای که پرتو نور در داخل کانی جواهر طی می کند می تواند عاملی در تغییر قدرت جذب طیف نوری و رنگ حاصله از آن در کانی مورد نظر باشد. از این خاصیت، تراش دهنده برای به دست آوردن بهترین رنگ در کانی جواهر استفاده می کند. کانی های کم رنگ را اصولاً با قطر بیشتر می تراشند تا به دلیل مسافت طولانی عبور پرتو های نوری امکان جذب آنها بیشتر شده و رنگ مطلوب تری به دست آید. کانی هائی که رنگ تیره دارند بالعکس در قطر نازک تری تراش می دهند تا رنگ نگیں به دست آمده روشن تر (و دلخواه تر) باشد. نوعی کانی از خانواده گارنت به نام آلماندین (Almandine) که در اصل قرمز تیره است برای مطلوب تر جلوه دادن، در حین تراش در قسمت هائی از سطح زیرین آن حفره ای ایجاد می کنند تا رنگ آن روشن تر به نظر برسد. پرتو نور مصنوعی (مثلاً لامپ الکتريکی) در جلوه رنگ بعضی از کانی ها تأثیر مثبت یا منفی می گذارد، این پدیده به دلیل تفاوت ترکیب نور الکتريکی و نور خورشیدی می باشد. برخی از کانی های جواهر مانند یاقوت کبود (سافیر) تیره تر و برخی مانند زمرد و یاقوت سرخ شفاف تر و در نتیجه زیباتر به نظر می رسند. اصولاً محیط اطراف در برداست از رنگ کانی تأثیر می گذارد و بدین سبب است که مثلاً در تایلند یا کامبوج قطعات یاقوت سرخ را درون سینی برنجی (یا مسی) عرضه می کنند تا رنگ سرخ سنگ جلوه بهتری داشته باشد. جالب اینکه بعضی از کانی ها در پرتو نور الکتريکی کاملاً رنگ عوض می نمایند که بارزترین نمونه آن بریل الکساندریت را می توان نام برد که در نور آفتاب سبز و در نور لامپ الکتريکی قرمز رنگ است. گرچه رنگ همانطوری که اشاره شد در ارزیابی سنگ ها و کانی های جواهر (منهای برلیان) از اهمیت تعیین کننده و بسزائی برخوردار است ولی هنوز روش کاملاً مطمئن علمی برای اندازه گیری و تشخیص رنگ وجود ندارد.

هنگامی که به یک نگیں جواهر رنگی نگاه می کنید معمولاً به جای یک رنگ یکنواخت طرحی از نواحی مختلف با رنگ های متفاوت می بینید. برخی از این نواحی ممکن است روشن تر و یا تیره تر باشند، برخی دارای غنای رنگ بیشتر و برخی نیز دارای ته رنگ متفاوتی باشند. این تغییرات رنگ در یک نگیں جواهر رنگی ممکن است به دلیل یکی از عوامل زیر باشد: ۱- طول مسیر طی شده توسط نور. ۲- ناحیه بندی در رنگ. ۳-

پلئوکرونیزم. ۴- فلورسانت. ۵- رنگ ناخالصی های موجود در کریستال ۶- شدت پراکنندگی.

جدول مقایسه ای رنگ ها به هیچ وجه مطلق نیست زیرا برداشت انسان ها از هر رنگی می تواند متفاوت باشد. روش های اندازه گیری رنگ به طریق علمی هم با اشکال مواجه است که احتیاج به دستگاههای بسیار گران قیمت دارند.

اکثر بلورها دارای ناخالصی ها و شکستگی هائی هستند که گاه مشخصه آنها می باشد. مثلاً زمرد همیشه دارای ناخالصی است و آکوامارین تقریباً هیچ گاه ناخالصی ندارد در جدول ذیل فراوانی یا عدم وجود ناخالصی ها در کانی های مهم جواهر گردآوری شده.

جدول فراوانی ناخالصی ها

معمولاً دارای ناخالصی هستند.	معمولاً با چشم غیر مسلح پاک به نظر می رسند	عمدتاً تمایل به کاملاً پاک بودن دارند
بریل	کریزوبریل	بریل
زمرد	الکساندریت	آکوامارین
بریل قرمز	کوزوند	بریل طلایی
تورمالین قرمز	روبی	بریل صورتی
پارایبا	سافیر	گارنت
	گارنت	بیشتر گارنت های قرمز
	رودولیت	کوارتز
	ساوریت	سیترین
	کوارتز	کوارتز دودی
	آمتیست (رنگ خوب)	آمتیست کم رنگ
	پریدوت	توپاز بی رنگ آبی
	اسپینل قرمز، زرد، نارنجی	زویزیت
	توپاز امپریال	تانزانیت
	تورمالین کروم، سبز	
	زیرکن ، آبی سبز و غیره	

رنگ خط سائیدگی (Streak Colour)

همانطوری که گفته شد در کانی‌ها حتی از یک نوع مشخص، گاه گوناگونی رنگ مشاهده می‌شود. به طور مثال، انواع بریل (Beryl) تقریباً به تمام رنگ‌های طیف نوری (حتی بی‌رنگ) یافت می‌شود. بریل بی‌رنگ در حقیقت دارای رنگ واقعی بریل است و در انواع رنگین آن، رنگ به دست آمده به دلیل وجود فلزات رنگ‌زا در کانی می‌باشد. شناخت رنگ حقیقی و واقعی کمک مؤثری است در تشخیص یک کانی. برای تمایز رنگ حقیقی کانی جواهر را بر روی قطعه‌ای از چینی زیر (Streak Plate) با فشار ملایمی می‌کشند. به طور مثال کانی هماتیت فولادی رنگ، رنگ خط سائیدگی قرمز، پیریت با رنگ برنجی متالیک رنگ خط سائیدگی سیاه و سودالیت آبی رنگ خط سائیدگی سفید دارند. در صورتی که کانی مورد آزمایش بسیار سخت باشد می‌توان ابتدا کمی از آن را با سوهان آهنی پودر کرده و پودر حاصله را بر روی صفحه چینی سائید. این روش ساده بسیار مورد استفاده افراد غیرحرفه‌ای و گردآورندگان کانی‌های طبیعی می‌باشد. البته به علت امکان وارد آمدن خسارت، این روش برای نگین‌های جواهر تراش داده شده به هیچ وجه مناسب نیست.

تغییر رنگ (Color Changing)

معمولاً کانی‌های جواهر چنانچه در معرض عوامل طبیعی مانند سرما و گرما، باران و تابش آفتاب قرار گیرند به مرور زمان تغییراتی هم در رنگ و هم در خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به وجود می‌آید. ولی برخی از کانی‌های جواهر در مقابل عوامل طبیعی بسیار مقاوم هستند مانند آمیتست، کوارتز صورتی (Rose Quartz) و کونزیت (Kunzite)، این کانی‌ها با گذشت زمان و در مقابل تابش مستقیم نور خورشید تغییر رنگ مختصری یافته و معمولاً قدری کم‌رنگ‌تر می‌شوند. در صنعت برای تغییر رنگ کانی‌ها و زیباتر جلوه دادن آنها روش‌های مختلفی ابداع شده است. بهترین روش، روش حرارت دادن (Heat Treatment) می‌باشد. قدیمی‌ترین تغییر رنگ شاید مربوط به آمیتست است که در اصل بنفش بوده و در حرارت زیاد حدود چندین صد درجه به رنگ‌های زرد، قرمز متمایل به قهوه‌ای، سبز و سفید شیری تبدیل می‌شود. اغلب سیتترین‌ها و تمام

پرازبولیت های موجود در بازار آمتیست هائی می باشند که با این روش تغییر رنگ داده اند. بدین ترتیب رنگ هائی که چندان مطلوب نمی باشند به کمک حرارت دادن به رنگ های زیباتری تبدیل می شوند. بریل آکوامارین سبز رنگ توسط حرارت به کانی جواهری به رنگ آبی نیلگون تبدیل می گردد. تورمالین های آبی رنگ (Indicolite Tourmaline) نیز به همین روش به رنگ سبز مطلوب در می آیند. زیرکن بی رنگ یک کانی الماس گونه است (با رنگی شبیه آکوامارین) که به عنوان مشابه برلیان کاربرد دارد و از تغییر رنگ انواع قرمز متمایل به قهوه ای آن به نام هیاسینت (Hyacinth) به دست می آید. امروزه با استفاده از پرتو رادیوم و اشعه ایکس و بمباران کانی توسط الکترون ها در دستگاههای شتاب دهنده (Accelerators) در راکتورهای اتمی توانسته اند بر مرغوبیت رنگ کانی ها بیفزایند. رنگ های حاصله به قدری طبیعی به نظر می رسند که امکان تشخیص تغییر رنگ در کانی مورد آزمایش نه با چشم بلکه تنها به کمک آزمایش های پیچیده میسر می باشد. البته بعضی از رنگ های حاصله با این روش پایدار نبوده و با گذشت زمان تغییر می یابد و یا کمرنگ یا لکه لکه می شوند. رنگ کانی های جواهر از نوع خلل و فرج دار، مانند لاپیس لازولی، فیروزه، انواع مرواریدها و عقیق (Agate) را با تزریق مواد رنگی می توان به رنگ های بهتر و مورد نظر تغییر داد.

تغییر رنگ در کانی های جواهر

به این گونه کانی ها که پدیده تغییر رنگ در محیط های مختلف را نشان می دهند Phenomenal Gems می گویند. این پدیده ها شامل شاتویانسی Chatoyancy (پدیده چشم گربه ای)، آستریزم Asterism (پدیده ستاره)، آدولارسنس Adularescence (هاله دورنگی همانند قرص ماه) و ایریدسنس Iridescence (رنگ طیف نوری مانند رنگین کمان) می باشند که در صفحات بعد به تفصیل مورد بحث قرار خواهند گرفت. این پدیده های قابل توجه در سنگ های جواهر قرن هاست که شناخته شده اند و کانی های جواهری که نشان دهنده این نوع پدیده ها باشند دارای ارزش خاص هستند.

در این اواخر پدیده جدیدتری به بازار جواهرات عرضه شده که تحت نام "Color Change" (تغییر رنگ) جلب توجه بسیاری نموده است. این پدیده اپتیکی

درکانی های جواهری دیده می شود که در محیط های متفاوت نوری رنگ های متفاوتی از خود نشان می دهند. مشهورترین کانی جواهر از این نوع الکساندریت می باشد که جواهری است کمیاب و بسیار گران قیمت. الکساندریت نوعی از کانی کریزوبریل است (در جای خود به تفصیل مورد بحث قرار می گیرد). در این اواخر نوعی گارنت به نام گارنت تغییر رنگ دهنده Color Change Garnet و سافیر تغییر رنگ دهنده Change Color Sapphire نیز در بازار جواهرات عرضه می شوند که آنها نیز تغییر رنگ جالبی از خود نشان می دهند (بریل تغییر رنگ دهنده) ستر شده نیز جدیداً در بازار جواهرات دیده می شود.

اگر بخواهیم به طور قاطع اظهار نظر کنیم باید بگوییم که رنگ اکثر کانی های جواهر در محیط های متفاوت نوری دگرگون به نظر می رسد، شاید بدین سبب است که بازارهای مکاره (مثلاً در چانتابوری - تایلند) در هوای آزاد و زیر نور طبیعی برگزار می شوند. در حالی که مثلاً رنگ سافیر آبی در زیر نور الکتریکی دستخوش تیرگی منفی می شود و رنگ رومی و سافیر زرد در چنین محیطی تقویت شده و زیباتر به نظر می رسد، دلیل این امر این است که نور الکتریکی تابیده شده در طول موج های نارنجی و زرد انرژی بیشتری دارد که موجب تقویت این رنگ ها می شود.

بسیاری از این نوع تغییر رنگ ها چنان مشهود هستند که حتی افراد مبتدی هم متوجه این پدیده می شوند چنانکه الکساندریت در نور طبیعی معمولاً سبز به نظر می رسد و در زیر نور الکتریکی ارغوانی. در گارنت تغییر رنگ ده رنگ از برنز در نور طبیعی به صورتی در نور الکتریکی تغییر می کند. و دیاسپور تغییر رنگ ده هم در نور طبیعی سبز رنگ است و در زیر نور الکتریکی صورتی مایل به تمشکی. سافیر تغییر رنگ ده نیز طیف وسیعی از رنگ ها را به خود می گیرد، از صورتی - ارغوانی تا سبز - ارغوانی.

دلیل علمی این پدیده وجود «پنجره های نور عبوری» (Transmission Windows) در طیف جذبی نوری آنها می باشد. یک نگین قرمز همانظوری که گفته شد بدین جهت قرمز رنگ است که تمام طول موجهای نور، منهای طول موج نور قرمز را، جذب می کند.

کانی جواهری که هم طول موج آبی و هم امواج دیگر نور را جذب می کند هنگامی که در محیط نوری قرار گیرد که در طول موج آبی غنی است (مثلاً نور لامپ فلورسانت) آبی رنگ به نظر خواهد رسید و هنگامی که نور تابیده شده در طول موج قرمز غنی باشد (مانند نور لامپ های معمولی) قرمز رنگ خواهد بود.

گارنت تغییر رنگ دهنده بسیار کمیاب است و تغییر رنگ در آن در حد تغییر رنگ در الکساندریت نفیس می باشد و اکثراً از معدن Bekily در جنوب ماداگاسکار استخراج می شود.

کانی های جواهر و نوع فرآوری در آنها

در اکثر کانی های جواهر به استثنای گارنت نوعی خاص از فرآوری می باید مورد استفاده قرار گیرد تا کیفیت سنگ بهبود یابد. در ذیل لیستی از کانی های جواهر و نوع فرآوری که در مورد آنها اعمال می شود ذکر شده است.

الکساندریت:	هیچ نوع
آمتیست:	فرآوری حرارتی
آکوامارین:	فرآوری حرارتی
مرجان:	رنگ آمیزی
کوارتز کدر:	رنگ آمیزی، فرآوری حرارتی، تشعشع الکترونی، رسوب گذاری از طریق بخار
سیترین:	فرآوری حرارتی، تشعشع ، اشعه لیزر
برلیان:	تزریق با روغن، پر کردن با روغن، واکس
گارنت:	هیچ نوع
لاپیس لازولی:	رنگ آمیزی
انیکس:	رنگ آمیزی
اپال:	پرشدگی با روغن، تزریق با روغن، واکس
مورگانیت:	تشعشع

مروارید:	بی رنگ کردن ، رنگ آمیزی، تشعشع
پریدوت:	تزریق با روغن، واکس
روبلیت:	فرآوری حرارتی
روبی:	فرآوری حرارتی، پرشدگی بافلاکس، پرشدگی ترک ها،
سافیر:	فرآوری حرارتی، پرشدگی بافلاکس، پرشدگی ترک ها، انتشار در شبکه ملکولی
اسپیتل:	هیچ نوع
تانزانیت:	فرآوری حرارتی
توپاز:	فرآوری حرارتی، تشعشع
تورمالین:	فرآوری حرارتی، تشعشع
زیرکن:	فرآوری حرارتی

به طور کلی رنگ آمیزی سنگ ها و کانی های جواهر از ایام قدیم مرسوم بوده لذا لازم است سنگ های جواهر که به طور مصنوعی تغییر رنگ داده اند (به استثنای آنهایی که با حرارت تغییر رنگ داده اند) و عقیق های رنگ شده را هنگام فروش مشخص نمود و به خریداران معرفی کرد. توضیحات بیشتر در این مورد در کتاب برلیان از همین مؤلف داده شده است.

ضریب شکست نور (Refractive Index)

اگر چوبی به صورت مایل به داخل آب فرو برده شود، مشاهده خواهد شد این چوب در نقطه ورود به آب شکسته به نظر می رسد یعنی قسمت پائینی که درون آب فرو رفته، نسبت به قسمت فوقانی بیرون از آب زاویه دار دیده می شود. این به دلیل شکستگی پرتوهای نور در درون آب است. اگر پرتو نور از جسمی مانند هوا به صورت مایل وارد جسم شفاف (به طور مثال بلور) گردد، در نقطه ورود شکستگی در پرتوهای نوری ایجاد می شود.

میزان شکست نور در کانی های مختلف (برای هر نوع آن) ثابت است و بدین ترتیب می توان بوسیله تعیین میزان ضریب شکست نور، انواع کانی های جواهر را شناسائی نمود. شدت انحراف و یا شکست نور را ضریب شکست نور (Refractive Index) می گویند. ضریب شکست نور نسبت مستقیمی به سرعت نور در خلاء و در بلور دارد. اگر از سرعت نور در داخل کانی کاسته شود، پرتوهای نور از مسیر خود منحرف گشته و شکسته به نظر خواهند رسید.

برای روشن شدن بیشتر مطلب به این مثال اکتفا می کنیم:

سرعت نور در هوا (V_1) ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر در ثانیه

سرعت نور در الماس (V_2) ۱۲۵,۰۰۰ کیلومتر در ثانیه

$$\text{ضریب شکست نور در الماس} = \frac{300000}{125000} = 2/4$$

بنابراین سرعت نور در هوا ۲/۴ برابر بیشتر از سرعت نور در الماس می باشد. به طور کلی میزان ضریب شکست نور در کانی های جواهر بین ۱/۲ الی ۲/۶ می باشد و در هر نوع کانی نیز بر حسب رنگ و کیفیت محل استخراج (تغییر در مقدار عناصر کمیاب یا فلزات رنگ زا در آنان) دستخوش تغییراتی می شود. کانی هائی که دارای دو میزان ضریب شکست برای نور می باشند (در جهات مختلف کریستالوگرافی) به Doubly Refracting Minerals مشهور هستند. میزان ضریب شکست نور بوسیله دستگاه انکسار سنج رفراکتومتر اندازه گیری می شود و این میزان را می توان مستقیماً از روی صفحه مدرجی که در این دستگاه وجود دارد خواند. البته رفراکتومتر بلورهای با سطوح مشخص و مسطح و یا تراش داده شده را تا میزان ضریب شکستگی نور برابر با ۱/۸۶ را می تواند اندازه گیری کند. یک متخصص می تواند ضریب شکست نور نگیں هائی را که دارای سطوح مسطح هم نیستند و یا مثلاً به فرم کابوشن (Cabochon) تراشیده شده اند را نیز تعیین کند. روش اندازه گیری میزان ضریب شکست نور بوسیله فرو بردن کانی در مایعات مخصوص با ضریب شکست معین روشی است تا حدودی آسان. پس از اینکه کانی مورد نظر در مایع مذکور قرار گرفت می توان با توجه به براق و شفاف بودن یا نبودن خطوط

اطراف جسم فرو برده شده، میزان ضریب شکست آن را نسبت به مایع سنجید. این نوع سنجش، توسط خطوط شفاف محدود کننده بلور که در اصطلاح «خط بک» (Becke's line) گفته می شوند انجام می پذیرد.

جدول میزان ضریب شکست و شکست دوگانه نور در کانی های جواهر

	Refractive index	Double refraction		Refractive index	Double refraction
Amblygonite	1.611-1.637	-0.026	Tiger's eye	1.544-1.553	-0.009
Danburite	1.630-1.636	-0.006	Agalmatolite	about 1.55	None
Hemi-morphite	1.614-1.636	-0.022	Moss agate	1.54-1.55	up to 0.006
Celestine (Celestite)	1.622-1.631	-0.009	Iolite	1.53-1.55	-0.008
Hambergit	1.559-1.631	-0.072	Stichtite	1.52-1.55	-0.027
Smaragdite	1.608-1.630	-0.022	Elaeolite	1.532-1.549	-0.004
Nephrite	1.600-1.627	-0.027	Aventurine feldspar	1.532-1.542	-0.01
		Partly none	Jade-albite	1.525-1.540	-0.015
Vivianite	1.580-1.627	-0.047	Ivory	1.54	None
Brazilianite	1.603-1.623	-0.020	Fossilized wood	about 1.54	Weak or none
Tremolite	1.60-1.62	-0.02	Jasper	about 1.54	None
Colemanite	1.586-1.614	-0.028	Thomsonite	1.52-1.54	-0.028
Anhydrite	1.571-1.614	-0.043	Chalcedony	1.530-1.539	Up to -0.006
Howlite	1.586-1.609	-0.019	Chrysoprase	1.530-1.539	Up to -0.004
Ekanite	1.60	None	Apophyllite	1.535-1.537	-0.002
Beryl	1.570-1.600	-0.006	Peristerite	1.525-1.536	-0.011
		up to -0.009	Meerschäum	1.53	None
Wardite	1.590-1.599	-0.099	Amazonite	1.522-1.530	-0.008
Variscite	1.55-1.59	-0.010	Alabaster	1.520-1.530	-0.010
Steatite	1.539-1.589	-0.050	Moonstone	1.520-1.525	-0.005
Augelite	1.574-1.588	-0.014	Orthoclase	1.519-1.525	-0.006
Aquamarine	1.577-1.583	-0.006	Sanidine	1.518-1.524	-0.006
Emerald	1.576-1.582	-0.006	Cancrinite	1.491-1.524	-0.023
Bytownite	1.567-1.576	-0.009	Ulexite	1.491-1.520	-0.029
Serpentine	1.560-1.571	None	Petalite	1.502-1.518	-0.016
Labradorite	1.560-1.568	-0.008	Gaylussite	1.517	None
Beryllonite	1.553-1.562	-0.009	Obsidian	1.48-1.51	None
Scapolite	1.540-1.560	-0.009	Leucite	1.508-1.509	-0.001
		up to -0.020	Hauynite	1.502	None
Agate	1.544-1.553	-0.009	Tugtupite	1.496-1.502	+0.006
Amethyst	1.544-1.553	-0.009	Chrysocolia	about 1.50	None
Amethyst quartz	1.544-1.553	-0.009	Lapis lazuli	about 1.50	None
Aventurine	1.544-1.533	-0.009	Moldavite	1.48-1.50	None
Rock crystal	1.544-1.553	-0.009	Natrolite	1.480-1.493	-0.013
Citrine	1.544-1.553	-0.009	Sodalite	1.48	None
Prase	1.544-1.553	-0.009	Opal	1.44-1.46	None
Prasiolite	1.544-1.553	-0.009	Fluorite	1.434	None
Quartz	1.544-1.553	-0.009			
Rose quartz	1.544-1.553	-0.009			
Smoky quartz	1.544-1.553	-0.009			

	Refractive index	Double refraction		Refractive index	Double refraction
Hematite	2.94-3.22	-0.28	Rhodonite	1.733-1.744	+0.011
Proustite	2.792-3.088	-0.296	Periclase	1.74	None
Rutile	2.62-2.90	+0.28	Spinel	1.712-1.736	None
Cuprite	2.849	None	Clinzoisite	1.724-1.734	+0.010
Crocoite	2.31-2.66	+0.35	Kyanite	1.715-1.732	+0.017
Anatase	2.49-2.55	-0.06	Hypersthene	1.67-1.73	-0.014
Strontium titanate	2.40-2.42	None	Diopside	1.671-1.726	+0.028
Diamond	2.417-2.419	None	Dumortierite	1.686-1.723	-0.037
Tantalite	2.24-2.41	+0.17	Taaffeite	1.718-1.722	-0.004
Wulfenite	2.30-2.40	-0.10	Idocrase	1.700-1.721	+0.005
Sphalerite	2.368-2.371	None	Willemite	1.691-1.719	+0.028
Sulphur	1.960-2.248	+0.288	Magnesite	1.515-1.717	-0.202
Phosgenite	2.117-2.145	+0.028	Dioptase	1.644-1.709	+0.053
Chromite	2.1	None	Sinhalite	1.699-1.707	-0.038
Cassiterite	1.997-2.093	-0.096	Tanzanite	1.691-1.700	+0.009
Cerussite	1.804-2.078	-0.274	Zoisite	1.691-1.700	+0.009
Sphene	1.885-2.050	+0.105	Rhodizite	1.69	None
	up to -0.135		Peridot	1.654-1.690	+0.036
Zincite	2.013-2.029	-0.016	Pearl	1.52-1.69	Weak
Zircon	1.777-1.987	-0.059			or none
Scheelite	1.918-1.934	-0.016	Axinite	1.675-1.685	-0.010
Purpurite	1.84-1.92	+0.08	Aragonite	1.530-1.685	-0.155
Malachite	1.655-1.909	-0.254	Barytocalcite	1.684	None
Demantoid	1.888-1.889	None	Kornerupine	1.665-1.682	-0.013
Uvarovite	nearly 1.870	None	Dolomite	1.503-1.682	-0.179
Chalybite	1.63-1.87	-0.24	Hiddenite	1.655-1.680	+0.015
Smithsonite	1.621-1.849	-0.228	Kunzite	1.655-1.680	+0.015
Azurite	1.730-1.838	-0.108	Jet	1.64-1.68	None
YAG	1.83	None	Witherite	1.532-1.680	-0.148
Rhodo-			Sillimanite	1.658-1.678	+0.02
chrosite	1.600-1.820	-0.22	Enstatite	1.663-1.673	+0.010
Painite	1.787-1.816	-0.029	Euclase	1.652-1.672	+0.020
Spessartite	1.795-1.815	None	Phenacite	1.654-1.670	+0.016
Pyrite	over 1.81	None	Datolite	1.625-1.669	-0.044
Almandine	1.78-1.81	None	Jadeite	1.654-1.667	-0.013
Benitoite	1.757-1.804	-0.047			Often none
Ceylanite	1.77-1.80	None	Calcite	1.486-1.658	-0.172
Corundum	1.766-1.774	-0.008	Coral	1.486-1.658	-0.172
Ruby	1.766-1.774	-0.008	Onyx marble	1.486-1.658	-0.172
Sapphire	1.766-1.774	-0.008	Tourmaline	1.616-1.652	-0.014
Epidote	1.733-1.768	-0.035			up to -0.044
Staurolite	1.739-1.762	-0.015	Turquoise	1.61-1.65	+0.04
Andradite	1.82-1.89	None	Andalusite	1.641-1.648	-0.007
Rhodolite	about 1.76	None	Barite	1.636-1.648	-0.012
Pyrope	1.730-1.760	None	Apatite	1.632-1.648	-0.002
Alexandrite	1.745-1.759	-0.010			up to -0.004
Chrysoberyl	1.744-1.755	-0.011	Lazulite	1.615-1.645	-0.030
Gahnite	1.715-1.752	None	Actinolite	1.618-1.641	-0.023
Hessonite	1.742-1.748	None	Prehnite	1.61-1.64	+0.030
Grossular	1.738-1.745	None	Topaz	1.610-1.638	+0.008
					up to +0.010

در صورتی که خطوط اطراف کانی در مایع فرو برده شده (خطوط بک) درخشان و خود نگین و خطوط روی آن تیره به نظر برسد میزان ضریب شکست نگین جواهر کمتر از مایع است و در صورتی که عکس این باشد یعنی خطوط بک اطراف نگین تیره و خطوط روی خود نگین روشن باشد میزان ضریب شکست نور برای نگین بالاتر از مایع است. اگر میزان ضریب شکست نور برای کانی و محلول یکسان باشد خطوط اطراف نگین مبهم بوده یا حتی دیده نمی شود، و اگر خطوط بک اطراف نگین که داخل مایع قرار گرفته پهن و برجسته به نظر آید نشانه اختلاف زیاد بین میزان ضریب شکست نور نگین و مایع است.

روش ایمر سیون (خط بک)

اگر حدود نگین سفید، گوشه و لبه های صفحه تیره باشد:

نگین دارای ضریب شکست پائین تری است.

اگر حدود نگین تیره، گوشه و لبه های صفحه روشن باشد:

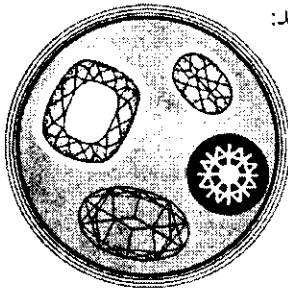
نگین ضریب شکست بالاتری دارد.

اگر حدود نگین پهن به نظر برسد:

تفاوت میزان ضریب شکست زیاد است.

اگر حدود نگین مبهم باشد یا حتی دیده نشود:

محلول و نگین دارای ضریب شکست برابر هستند.

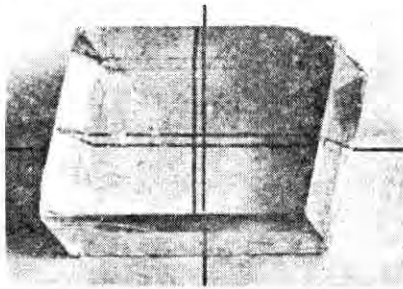


شکست دو گانه پرتو نور در بلور (Double Refraction)

پرتو نور در تمام کانی ها به استثنای اپال، شیشه و کانی هائی که نظم کریستالوگرافی آنها سیستم ایزومتریک یا مکعبی می باشد به دو پرتو تقسیم می شود که این پدیده شکست دو گانه نور یا (Double Refraction) نامیده می شود. شکست دو گانه نور را می توان با چشم غیر مسلح در بلور آیسلنداسپار (Iceland Spar) (نوعی کلسیت $CaCO_3$)، زیرکن، اسفن و پزیدوت مشاهده نمود.

به طور کلی کانی ها را به دو دسته مهم تقسیم می کنند. کانی های همگرا یا ایزوتروپیک (Isotropic) و کانی های ایزوتروپیک Anisotropic. کانی هایی را که دارای سیستم کریستالی ایزومتریک هستند همگرا می نامند و در این گروه موادی همچون گازها، مایعات و شیشه ها نیز قرار دارند. در این گونه کانی ها و مواد، نور با سرعت برابر در همه جهات حرکت می کند و بدین سبب این گونه کانی ها و مواد دارای یک ضریب شکست نور هستند. در سایر کانی ها و مواد چون نور با سرعت های متفاوت در جهات مختلف حرکت می کند (یعنی سرعت نور بستگی به جهت کریستالوگرافی دارد)، این کانی ها دارای حداقل دو ضریب شکست نور هستند، به این گونه کانی ها Anisotropic گویند. به طور کلی نوری که از یک کریستال Anisotropic عبور می کند به دو نور پولاریزه شده (نوسانات امواج در یک سطح) تقسیم می شود که در دو سطح عمود بر هم نوسان دارند. بنابراین کریستال در تمام جهات دارای دو ضریب شکست نور می باشد.

وقتی از بالا به بلور شفاف این کانی ها نگاه کرده شود خطوط گوشه ها در صفحات زیرین دوبله به نظر می رسند. میزان شکست دو گانه نور در روتیل مصنوعی به اندازه ای زیاد است که باعث تیره به نظر رسیدن کانی می شود. این گونه کانی های جواهر را بایستی به طریقی تراش داد که شکست دو گانه نور ایجاد مزاحمت نکند. در اکثر جواهرات میزان شکست دو گانه نور جزئی بوده و بدون استفاده از رفراکتومتر قابل تشخیص نمی باشد. بنابراین می توان با اندازه گیری ضریب شکست دو گانه نور نگین جواهر را شناسایی نمود. میزان شکست دو گانه نور تفاوت ضریب شکست نور در یک جهت مثلا محور c با جهت دیگر مانند محور a یا b و یا تفاوت بین بالاترین و کمترین میزان است. کانی شناسان علاوه بر این، بین مقدار مثبت و یا منفی ویژگی اپتیکی یا به اصطلاح (Optical Character) تفاوت قائل می شوند (توضیح بیشتر در کتاب برلیان داده شده است).



بلور کلیست که پدیده شکست
دوگانه را به خوبی نشان می دهد.

خواص اپتیکی الماس

بلورهای الماس کاملاً شفاف را برای استفاده در جواهرسازی تراش می دهند ولی اکثر بلورها و تکه های الماس یافت شده نه تنها شفاف نیستند بلکه غالباً کدر و یا مات می باشند. البته در بلورهای شفاف نیز گاهی نقاطی کدر دیده می شوند که جواهرتراشان قرون هجدهم و نوزدهم آنها را با واژه های غیر علمی و صرفاً به منظور تفهیم به یکدیگر، مانند "Of first water" و یا "Of second water" مشخص می نمودند. الماس های کدر و نیمه مات (یا ابر مانند) را امروزه «الماس خاکستری رنگ» می نامند که این عبارت بیانگر کاهش میزان شفافیت بلور است. در این حالت برداشت چشم انسان از حد فاصل مابین رنگ های سفید و سیاه کاهش یافته و تشخیص صحیح دشوار می گردد. البته تعیین رنگ یک بلور یا نگین با چشم غیر مسلح کاری است دشوار زیرا تمایز رنگ ها در اشخاص مختلف متفاوت است و به هر حال می تواند نتیجه از یک تشخیص علمی کاملاً به دور باشد.

جلای الماس گونه (Adamantine Luster)

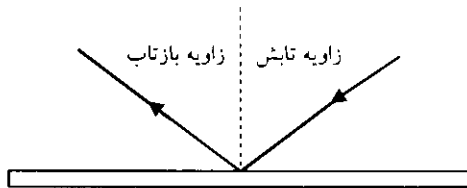
به بالاترین درجه از جلا و درخشش موجود در یک کانی اطلاق می شود و درحقیقت به دلیل همین جلای آدامانتین است که اشخاص متبحر با یک نگاه قطعه های الماس را از میان ده ها بلور بی رنگ سایر کانی ها تشخیص می دهند. کیفیت و میزان جلای آدامانتین بستگی به میزان ضریب شکست نور در الماس و بازتاب کامل پرتوهای آن (Total Reflection) از درون بلور دارد. اندازه گیری میزان جلا و درخشش کامل

الماس معمولاً توسط دستگاه رفلکتومتر (Reflectometer) یا بازتاب سنج انجام می شود که با اندازه گیری میزان نسبی بازتاب پرتوهای نور در محدوده پرتو مادون قرمز عمل می کند. همانطوری که گفته شد بلور الماس دارای نظم کریستالوگرافی ایزومتریک (مکعبی) می باشد و بدین دلیل ضریب شکست نور در تمام جهات کریستالوگرافی در الماس یکسان است. میزان ضریب شکست نور در الماس در مقایسه با اکثر کانی ها بسیار بالاست و این دلیل اصلی درخشندگی و جلای فوق العاده الماس (مخصوصاً اگر به فرم صحیح برلیان نیز تراشیده شده باشد) می باشد که اصطلاحاً به آن برلیانسی (Brilliance) می گویند.

ویژگی برلیانسی پدیده ای است مرکب از چندین ویژگی اپتیکی که شامل برلیانسی سطح خارجی نگین، برلیانسی داخلی، برلیانسی به وجود آمده از پراکندگی طیف نور و بالاخره برلیانسی سیتیلایسیون (Scintillation) یا جرقه ای می باشد.

برلیانسی سطح خارجی (جلا) – External Brilliance (Luster)

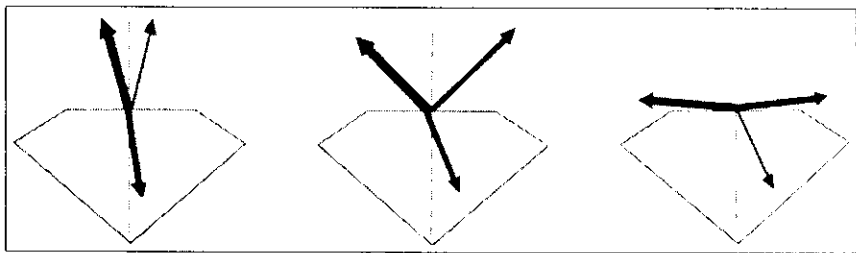
این پدیده در نتیجه تقسیم شدت پرتوهای نور برخورد کرده با سطح خارجی برلیان به وجود می آید. قسمتی از آن (که دچار شکستگی شده است) به تناسب زاویه تابش (عمود فرضی بر سطح برلیان) به نفوذ خود به داخل نگین ادامه می دهد و قسمت دیگر از سطح برلیان باز تابیده می شود. زاویه بازتاب نسبت به خط عمود فرضی بر سطح برلیان همیشه برابر است با زاویه تابش، چنانکه در شکل مشخص می باشد.



شکل ۱۹ انعکاس نور در سطح یک بلور

جلا (یا Luster) در نگین جواهر پدیده ای است متشکل از تمامی پرتوهای نور بازتابیده شده از سطح خارجی آن. البته میزان پرتوهای نور بازتابیده شده از سطح یک بلور به زاویه برخورد آنها (نسبت به خط عمود فرضی) با سطح خارجی نگین یا بلور بستگی دارد و هر چه زاویه برخورد بزرگتر باشد مقدر نور بازتابیده شده نیز بیشتر خواهد بود.

بر طبق قوانین اپتیکی در حالتی که نور به طور عمودی با سطح نگین برخورد کند بدون شکسته شدن وارد بلور الماس یا هر کانی دیگر خواهد شد. با باز شدن زاویه برخورد و بزرگتر شدن آن شدت جلای سطح خارجی نگین هم افزایش می یابد و مثلاً در زاویه تابشی برابر با ۷۰ درجه شدت جلای نگین ۲۷ درصد شدت نور تابیده شده است. هر چه مسیر برخورد پرتوهای نور به سطح نگین افقی تر باشد (زاویه تابش بیشتر شده) جلای سطح بیرونی کانی نیز بیشتر خواهد شد و در این حالت ممکن است شدت جلای سطح خارجی از میزان برلیانسی داخلی نگین بیشتر شود. برای تفهیم بهتر لازم است به دیاگرام های زیر توجه نمود. ضخامت و نازکی خطوط جهت دار نمایانگر نسبت شدت پرتوهای تابیده شده بر پرتوهای بازتابیده و پرتوهای عبور کرده از نگین می باشد. طبق محاسبات، چنانچه زاویه تابش در الماس برابر با ۱۰ درجه (نسبت به خط عمود فرضی بر سطح نگین) باشد مقدار پرتوهای نور بازتابیده



شکل ۲۰: مقدار نور بازتاب شده به زاویه برخورد بستگی دارد.

شده 17.23 درصد شدت پرتوهای اولیه خواهد بود و در این حالت ۸۲.۷۷ درصد از شدت پرتوهای نور تابیده شده وارد نگین می شوند. در زاویه تابش برابر با ۴۰ درجه

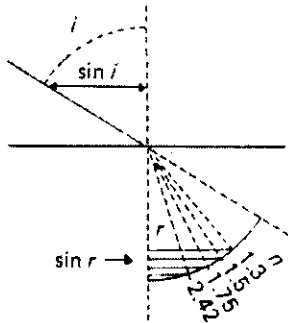
مقدار بازتاب شده به ۱۷.۷۳ درصد خواهد رسید و بقیه پرتوها به نفوذ خود در داخل نگین ادامه خواهند داد. در زاویه تابش ۷۰ درجه، مقدار بازتاب شده به ۲۷.۲۱ درصد افزایش یافته و اگر این زاویه به ۸۰ درجه برسد مقدار نور بازتابیده شده به ۴۳.۴۴ درصد از کل خواهد بود. مقدار نور بازتابیده شده با بزرگ شدن زاویه تابش افزایش می یابد و در زاویه تابش ۸۹ درجه مقدار نور بازتابیده شده ۸۹/۹۷ درصد بوده به عبارتی فقط ۱۰/۰۳ درصد از پرتوهای نور تابیده شده اولیه به درون نگین راه خواهند یافت. شدت جلا در یک کانی را می توان از معادله $R_0 = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$ محاسبه نمود.

در این معادله R. (شدت جلای کانی) همانظوری که مشخص است بستگی مستقیم به ضریب شکست نور (n) دارد. میزان ضریب شکست نور برای الماس برابر است با ۲/۴۲ و جلا از طریق این معادله $R_0 = \frac{(2.41-1)^2}{(2.41+1)^2} = 17/23\%$ به دست می آید. رنگ پرتوهای نور در هنگام بازتاب از سطح بلور تغییر نمی کند، بنابراین جلا یا درخشش همان رنگ پرتو اولیه تابش را دارا می باشد. این حقیقت علمی در تعیین رنگ حقیقی برلیان نقشی بس مهم ایفا می کند چنانکه اگر در اطاقی با دیوارهایی زرد رنگ به مطالعه رنگ برلیان بپردازیم چون رنگ پرتوهای تابیده شده اجباراً زرد می باشد پرتوهای بازتابیده شده نیز به همین رنگ دیده خواهند شد و تشخیص رنگ واقعی برلیان میسر نخواهد بود.

برلیانسی درونی (Internal Brilliancy)، شکست نور (Light Refraction) و بازتاب کامل نور (Total Reflection)

وقتی پرتوهای نور به سطح یک نگین یا کانی برخورد کنند از مسیر اولیه خود منحرف شده و یا به اصطلاح شکسته می شوند. جهت این شکستگی در حجم فشرده تر (با ضریب شکست نور بالاتر) همیشه به طرف خط عمود فرضی است. مثلاً وقتی پرتو نور خورشید به داخل آب و یا هر جسم دیگری وارد می شود به دلیل فشردگی نسبی اجسام و مایعات نسبت به هوا پرتوهای نور به طرف خط عمود فرضی شکسته خواهند

شد. در شکل شدت پرتوهای نور در بعضی اجسام (با ضریب شکست متفاوت) نشان داده شده است.

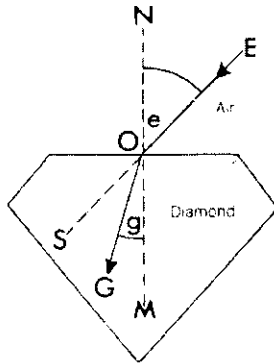


شکل ۲۱- میزان شکست نور در اجسام مختلف.
 آب = ۱/۳، زمرد، ۱/۵ = لعل، ۱/۷۵ = برلیان = ۲/۴۲

به هر حال عکس این حالت در موقع برخورد پرتوهای نور از محیط فشرده به جسمی با فشردگی مولکولی رقیق تر اتفاق می افتد. هر چه تفاوت تراکم ملکولی (و البته ساختار کریستالوگرافی) دو جسم بیشتر باشد همان قدر شدت انحراف پرتوهای نور به طرف یا به دور از خط عمود فرضی بیشتر خواهد بود. واژه تراکم اپتیکی (Optical Density) متوسط سرعت پرتوهای نور را در جسم بیان می کند. می دانیم که پرتوهای نور در فضای کیهانی (که تقریباً خلاء مطلق حکم فرماست) سرعتی برابر با ۳۰۰.۰۰۰ کیلومتر در ثانیه دارند (فاصله حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتری بین کره خورشید و زمین توسط پرتوهای نور در مدتی کمتر از ۸/۵ دقیقه طی می شود)، که این مقدار در جو کره زمین به دلیل اصطکاک با مولکول های هوا قدری کاهش می یابد. در یک بلور الماس یا نگین برلیان سرعت پرتوهای نور به ۱۲۴۱۲۰ کیلومتر در ثانیه تنزل می یابد. نسبت این دو میزان نشان دهنده مقدار ضریب شکست نور در الماس یا برلیان است.

کیلومتر	ثانیه	۳۰۰۰۰۰	=	سرعت نور در هوا
کیلومتر	ثانیه	۱۲۴۱۲۰	=	سرعت نور در برلیان
		$\frac{۳۰۰۰۰۰}{۱۲۴۱۲۰}$	=	۲/۴۱۷ = ضریب شکست نور در برلیان

برلیان جسمی است با تراکم اپتیکی زیاد و مسیر پرتوهای نور که بر سطح آن می تابد در درون برلیان به شدت از خط عمود فرضی منحرف خواهد شد.



شکل ۲۲- شکست نور در نگین برلیان

پرتو نور EO که با سطح برلیان برخورد می کند به نسبت زاویه تابش با برخورد، مقداری از آن بازتابیده می شود(در این دیاگرام به منظور تفهیم بیشتر نشان داده نشده است)، و بقیه که وارد نگین می شود در مسیر اولیه خود یعنی EO به طرف S حرکت نکرده بلکه در جهت OG شکسته و از مسیر اولیه منحرف می شود. میزان انحراف (یا شکست) نور از معادله ریاضی دان مشهور هلندی Snell که به معادله اسنل مشهور می باشد. به دست می آید. در این معادله C_1 سرعت اولیه پرتو نور و C_2 سرعت پرتو نور در کریستال می باشد. رابطه سینوس زاویه تابش (برخورد) e و سینوس زاویه شکست g طبق این معادله برابر است با:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{\sin \hat{e}}{\sin \hat{g}} = n$$

نسبت سینوسی این دو زاویه (یا نسبت سرعت نور در دو محیط فرضی) همیشه ثابت است و با حرف n نشان داده می شود. از این معادله می توان مقدار زاویه شکست نور را در برلیان به طریق زیر محاسبه نمود:

$$\sin \hat{g} = \sin \hat{e} \times \frac{124000}{300000} = \sin \hat{e} \times 0.4137$$

چنانچه زاویه تابش e صفر باشد در آن صورت پرتوهای تابید شده دچار شکست و انحراف مسیر نخواهند شد و به مسیر اولیه خود در درون برلیان ادامه خواهند داد. با توجه به اینکه طیف نور خورشید از رنگ های گوناگونی تشکیل شده و هر رنگ نیز طول موج مشخص و در نتیجه سرعت مشخص خود را دارد میزان ضریب شکست نور برای پرتوهای رنگی متفاوت است، مثلاً سرعت و ضریب شکست نور بنفش یا نور قرمز یکسان نیست. در علم اپتیک و کانی شناسی برای جلوگیری از هرگونه سوء تفاهم میزان ضریب شکست نور کانی را برای نور زرد شعله سدیم (Na) با طول موج ۵۹۸۳ انگستروم تعیین و اعلام می کنند (در مبحث مربوط به پراکندگی طیف نوری بیشتر در این مقوله بحث خواهد شد).

آگاهی از قوانین اپتیک برای درک پدیده هایی مانند شکست کامل نور که برلیانسی درونی نگین منوط به آن می باشد کاملاً ضروری است. در شکل شماره ۷ پدیده شکست کامل پرتوهای نور در درون نگین قرار دارد و پرتوهای نور در مسیر خود به بیرون حرکت می کنند. مشخص است که زاویه g (زاویه بازتاب) بسیار سریع تر از زاویه e (زاویه تابش) باز می شود. هر چه زاویه تابش $E O M$ بزرگتر شود به نسبت زاویه $N O$ G بیشتر باز خواهد شد. در زاویه تابش $E O M$ زاویه بازتاب به حد ممکن باز شده (برابر با 90° درجه و با سطح نگین مماس است). اگر در این حالت پرتویی با زاویه تابش بزرگتر از $E_1 O M$ از درون نگین به طرف بیرون حرکت کند، پس از برخورد با سطح برلیان اجباراً به درون آن منعکس می شود. این حالت را در پرتو $E O M$ مشاهده می کنیم که پس از برخورد به نقطه o در جهت $O_2 R$ منحرف شده است.

$E_1 O M$ را که زاویه ماکزیمم تابش نور است در اپتیک، زاویه حدی (Critical Angle) می نامند. به عبارت دیگر، اگر زاویه تابش بزرگتر از زاویه حدی باشد سینوس زاویه شکست (g) بر طبق قانون اسنل بزرگتر از یک خواهد شد و این بدان معنی است که اگر شعاعی با زاویه بزرگتر از زاویه حدی به سطح محیط دوم بر خورد کند وارد آن محیط نشده و به طور کامل بازتابیده می شود. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که شکست کامل نور در سطح مشترک دو محیط با میزان ضریب شکست نور متفاوت به

وجود می آید و پرتوهای نور در درون محیط با میزان ضریب شکست بالاتر بازتابیده خواهند شد. مقدار دقیق زاویه حدی از قانون اسنل قابل محاسبه است و سینوس این زاویه مثلاً برای شیشه با ضریب شکست نور ۱/۵ برابر است با:

$$\text{Sin حدی زاویه} = \frac{1}{1.5} = 0.67$$

و نتیجتاً خود زاویه حدی ۴۲ درجه است.

برای برلیان تعیین زاویه حدی بر حسب قانون اسنل به شرح زیر می باشد:

$$\text{Sin } \hat{e} = \sin \hat{g} \times \frac{1}{n}$$

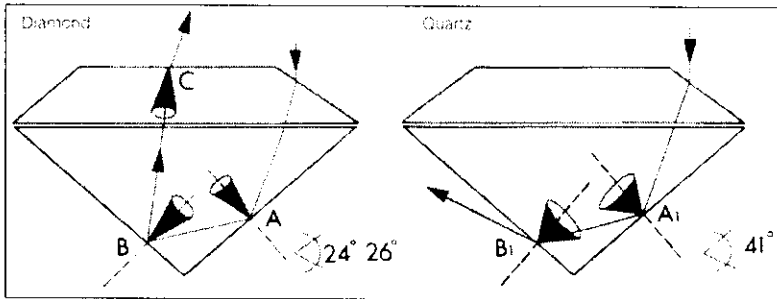
چنانچه زاویه g ۹۰ درجه باشد سینوس آن

$$\sin \hat{g} = 1 \text{ برابر با یک خواهد شد یعنی}$$

در نتیجه فرمول به صورت $\text{Sin } \hat{e} = \frac{1}{n}$ در می آید. چون ضریب شکست نور در

برلیان $n = 2.42$ می باشد در نتیجه زاویه حدی برلیان برابر است با: $e = 24.26^\circ$ (درجه و ۲۶ دقیقه). بنابراین زاویه حدی با ضریب شکست نور نسبت معکوس دارد و هر چه این میزان بیشتر باشد مقدار زاویه حدی کمتر خواهد بود.

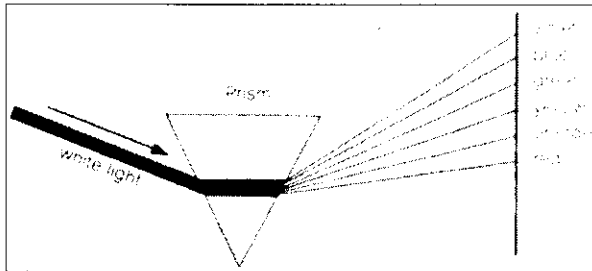
در نگین های برلیان شکست کامل درونی نقشی بسیار مهم در جلای آن دارد صفحات زیرین نگین (پاویلیون) می بایستی به گونه ای تراشیده شوند که بتوانند مسیر پرتوهای نور را در داخل نگین به خوبی تنظیم نمایند. به عبارتی دیگر صفحات زیرین باید طوری قرار گیرند که تمامی پرتوهای نور وارد شده را در درون نگین دچار شکست و بازتاب کامل نمایند و این پرتوها در مسیر خود به طرف صفحه تاج از صفحه ای به صفحه دیگر بازتابیده شوند. هر چه مسیر پرتوهای نور در داخل نگین طولانی تر باشد جلا و برلیانسی یا «آتش» درونی نگین بیشتر خواهد بود و این حالت زمانی اتفاق می افتد که برخورد پرتوهای نور با صفحات پاویلیون با زاویه های بزرگتر از زاویه حدی مختص برلیان باشد. مشخص است که اگر تراش برلیان به طرز صحیح و از پیش تعیین شده انجام نگیرد درصدی از پرتوهای نور از طریق صفحات پاویلیون در زاویه های بزرگتر از زاویه حدی مختص برلیان، و درصدی دیگر نیز از طریق صفحات پاویلیون از نگین خارج می شوند و در این حالت برلیانسی یا درخشش برلیان کاهش خواهد یافت.



شکست و بازتاب کامل نور در برلیان، شکست و بازتاب کامل نور در کوارتز

شکل بالا علت درخشندگی فوق العاده برلیان را در برابر کوارتز نشان می دهد در حالی که در کوارتز پرتو نور فقط یک بار دچار شکست کامل شده و از نگین خارج می شود، در برلیان این پرتو برای بار دوم دچار شکست کامل شده و نه از طریق صفحات زیرین (مانند کوارتز) بلکه از طریق صفحه اصلی تاج از نگین به خارج راه می یابد. پرتوهای رنگی تشکیل دهنده طیف نوری پس از خروج از کانی پراکنده (Dispersion) می شوند، که این پدیده عامل بسیار مؤثری در زیباتر و نورانی تر جلوه کردن نگین برلیان می باشد. پراکندگی طیف نوری را در برلیان Dispersive Brilliance نیز می نامند. ایجاد این پدیده بستگی مستقیم با طول موج پرتوهای نور، شکل منشور یا نگین و میزان ضریب شکست نور در بلور دارد. می دانیم نور مرکب (یا خورشیدی) از رنگ های زیر تشکیل شده که هر کدام باندی از طیف نور را تشکیل می دهند: نور قرمز با طول موج ۶۴۰ - ۷۸۰ نانومتر، نارنجی با ۵۹۵ - ۶۴۰ نانومتر، زرد با ۵۷۰ - ۵۹۵ نانومتر، سبز با ۵۰۰ - ۵۷۰ نانومتر، آبی با ۴۰۰ - ۵۰۰ نانومتر و بنفش با ۳۸۰ - ۴۵۰ نانومتر (نانومتر با علامت اختصاری nm واحدی است برابر ۱۰ انگستروم و یا یک میلیونیم میلیمتر که در دهه اخیر در دنیای علم بیشتر از این واحد استفاده می شود). طول موج یک پرتو نوری نسبت معکوس با ضریب شکست آن دارد، به عبارتی هر چه طول موج نوری کوتاه تر باشد به همان اندازه میزان ضریب شکست آن بالاتر خواهد بود. اگر پرتو نور عبور کرده

از منشور سفید (مرکب) باشد هنگام بازتاب به نورهای تشکیل دهنده آن که نورهای «رنگین کمان» نیز نامیده می شوند، تجزیه خواهد شد.



پراکندگی نور در منشور

نور قرمز با طول موج بلندتر از سایر رنگ ها دارای کوچکترین ضریب شکست در یک بلور خواهد بود و به تدریج که به طرف نور بنفش می رویم میزان ضریب شکست نور افزایش می یابد. تفاوت عددی میزان ضریب شکست نور قرمز و نور بنفش به عنوان قدرت پراکندگی نور در بلور شناخته می شود. در طیف نور خورشیدی دو خط سیاه رنگ دیده می شوند که اولی در باند قرمز و خط B، و دومی در باند بنفش و خط G خوانده می شود. این دو خط که همیشه ثابت است اولین بار توسط فیزیکدان مشهور Fraunhoffer کشف و به نام او نامیده شده است. در الماس میزان ضریب شکست نور محاسبه شده برای دو خط مزبور برابر است با:

$$n \text{ (بنفش)} = ۲/۴۵۱ \text{ (خط G)} \text{ (مطابق با } ۴۳۰/۸ \text{ نانومتر از خط G)}$$

$$n \text{ (قرمز)} = ۲/۴۰۷ \text{ (خط B)} \text{ (مطابق با } ۶۸۷/۰ \text{ نانومتر از خط B)}$$

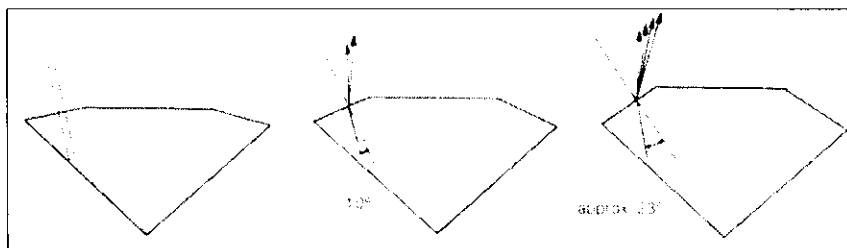
بنابراین قدرت پراکندگی نور (دیسپرسیون) در بلور الماس برابر است با:

$$D = n \text{ (بنفش)} - n \text{ (قرمز)} = ۲/۴۵۱ - ۲/۴۰۷ = ۰/۰۴۴ \text{ (دیسپرسیون)}$$

انبساط طیف نور سفید بستگی مستقیم به زاویه تابش آن به سطح بلور دارد که پس از عبور از آن وارد هوا می شود. اگر زاویه تابش در محدوده زاویه حدی بازتاب کامل باشد قدرت پراکندگی طیف نور نیز در حداکثر آن خواهد بود. این بدان معنی است که

در تراش برلیان بدان گونه عمل شود که پرتوهای نور که از داخل برلیان به طرف صفحه اصلی تاج حرکت می کنند با زاویه های بزرگتر (نسبت به خط عمود فرضی) با این صفحه برخورد نمایند. که در این حالت پراکندگی طیف نور قابل رؤیت خواهد بود.

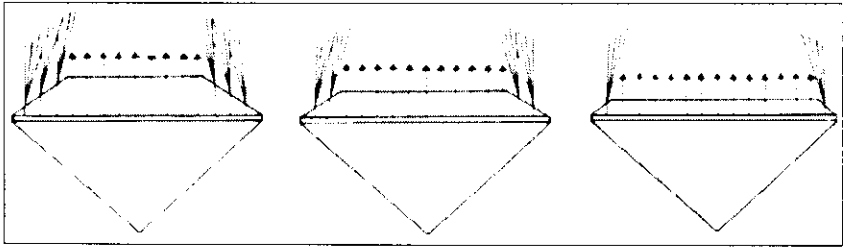
زاویه تابش نباید از ۲۴ درجه و ۲۶ دقیقه بیشتر شود چون در غیر این صورت پرتوهای نور بار دیگر دچار شکست کامل شده و به درون نگین تغییر مسیر خواهند داد و قابل رؤیت نخواهند بود، شکل زیر بستگی پراکندگی طیف نور را به زاویه تابش نشان می دهد.



شکل ۲۶: قدرت دیسپرسیون به زاویه تابش بستگی دارد.

طبق محاسبات به طور مثال اگر زاویه تابش نور، نسبت به خط عمود فرضی، برابر با ۲۰ درجه باشد زاویه پراکندگی طیف نوری ۲ درجه و ۱۳ دقیقه خواهد بود. در زاویه تابش ۱۰ درجه ای این زاویه فقط ۴۲ دقیقه می باشد و در زاویه تابش ۲۳ درجه و ۵۶ دقیقه زاویه پراکندگی طیف نوری به ۱۲ درجه و ۵۷ دقیقه خواهد رسید. با زوایای تابش بیش از ۲۴ درجه و ۲۶ دقیقه (زاویه حدی برلیان) تمام پرتوهای نور به داخل برلیان بازتابیده شده و به اصطلاح دچار شکست کامل خواهند شد. شایان توجه است که میزان شدت پرتوهائی که کاملاً باز تابیده می شوند به بزرگی صفحه اصلی در قسمت تاج برلیان نیز بستگی دارد و هر چه سطح صفحه تاج کوچکتر باشد مقدار پرتوهائی که از اطراف صفحه به خارج راه می یابند بیشتر خواهد بود و بنابراین شدت پراکندگی نوری که مشاهده می شود کمتر خواهد شد.

در نگین هائی که تاج نازک و اجباراً صفحه اصلی بزرگتری دارند قسمت مهمی از پرتوهای نور بازتابیده شده توسط صفحات زیرین پاولیون از طریق صفحه اصلی تاج به خارج راه می یابند بدون اینکه دچار پراکندگی شود (به شکل میانی و سمت راست بالا توجه شود). در تراش قدیم (اواخر قرن هجدهم و قرن نوزدهم)



قدرت دیسپرسیون به اندازه صفحه تاج بستگی دارد

به سبب عمق زیاد پاولیون صفحه اصلی تاج نسبتاً کوچک است و با وجود اینکه برلیان با این فرم تراش جلای زیاد و حداکثر «آتش» درونی را نشان می دهد اما درخشش آن به دلیل از دست رفتن مقداری از پرتوهای بازتابیده شده از درون توسط صفحات کوچکتر اطراف صفحه اصلی تاج محدود می باشد. در تراش مدرن، چنانکه بعدها خواهیم دید، امکان خروج حداکثر پرتوهای بازتابیده شده از طریق صفحه اصلی تاج همزمان با ایجاد حداکثر قدرت پراکندگی نور در صفحات فوقانی تاج و با رعایت نسبت های محاسبه شده صورت می پذیرد.

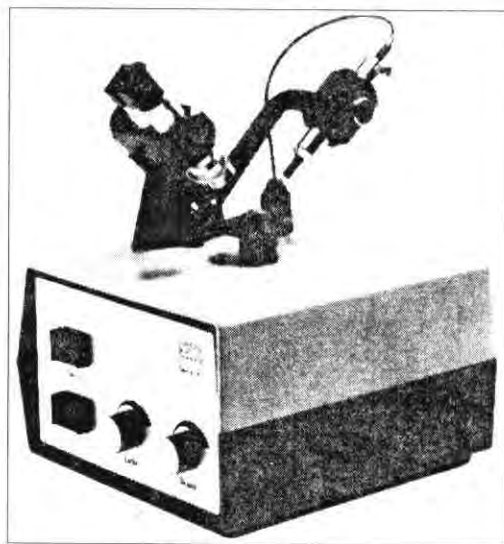
طیف جذبی (Absorption Spectra)

طیف جذبی یک کانی جواهر یکی از مهم ترین مشخصه آن بوده و کمک بسیار بزرگی به شناخت آن می نماید. طیف جذبی یک کانی مجموعه ای از پرتوهای رنگی است که از بلور عبور کرده بدون اینکه جذب شده باشند. همانطوری که می دانیم طول موج های خاصی از نور حین عبور از شبکه کریستالی کانی جذب می شوند و رنگ حاصله ترکیبی است از تمام رنگ های عبور کرده. چشم انسان قادر به تشخیص تفاوت

جزئی در رنگ ها نمی باشد، مثلاً تورمالین قرمز (Rubellite) یا گارنت قرمز و یا حتی شیشه قرمز رنگ می توانند به طرز اغوا کننده ای شبیه یاقوت سرخ به نظر آیند. طیف جذبی هر یک از اینها به سهولت ماهیت نگین مورد نظر را افشا می کند. اکثر کانی های جواهر خطوط طیف جذبی کاملاً مشخص و حتی منحصر به خود دارند که در آن، قسمت های جذب شده به صورت نوار سیاه رنگی مشاهده می شود. مکان و عرض این خطوط در طیف جذبی بر حسب ساختار شیمیائی کانی متفاوت می باشد.

از امتیازات این روش شناسائی، تفکیک کانی هائی است که وزن مخصوص و ضریب شکست نوری یکسان دارند. این روش برای تشخیص و جدا سازی انواع بلورهای جواهر طبیعی و مصنوعی حتی به صورت تتراشیده و یا بدون صفحه، کابوشن، و نگین های روی پایه سوار شده نیز بسیار مناسب می باشد.

این روش در مورد آزمایش نگین های شفاف و پررنگ نتایج بسیار خوبی می دهد.



اسپکتروسکپ قابل حمل با منبع نور سرد

اسپکتروسکپ قابل حمل با منبع نور سرد (Fiber Optic)

در صورتی که جواهر نیمه شفاف و یا مات باشد بایستی ورقه هائی بسیار نازک (۳۰ تا ۱۰۰ میکرون) از آن تهیه کرده و مورد آزمایش قرار داد. چنانچه نگین مورد مطالعه کاملاً مات (Opaque) باشد عبور نور از آن امکان پذیر نیست و بایستی به طریق تابش و بازتاب نور از سطح صیقلی شده آن، طیف جذبی نوری از آن تهیه شود. دستگاهی که در مطالعه طیف جذبی نوری به کار گرفته می شود اسپکتروسکپ نامیده می شود. به کمک اسپکتروسکپ می توان طول موج جذب شده را از روی صفحه مدرجی که در داخل آن قرار دارد تعیین نمود. واحد طول موج انگستروم (یک ده میلیونیم میلیمتر) است ولی واحد بزرگتری به نام نانومتر در دهه اخیر بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. برای نشان دادن خطوط جذبی اصلی (قوی) زیر اعداد مربوط به طول موج خط کوتاهی کشیده می شود و طول موج هایی که به دلیل ضعف رنگ (بی رنگی) به سختی قابل رؤیت هستند و یا اغلب دیده نمی شوند داخل پرانتز قرار می گیرند.

شفافیت (Transparency)

توانایی یک سنگ جواهر برای عبور دادن نور تابیده شده به خود را شفافیت گویند. این ویژگی بستگی به میزان نور بازتابیده شده از سطح نگین و یا جذب شده توسط آن دارد. نور ممکن است در حین عبور از کانی دچار پراکندگی شود و در نتیجه از میزان شفافیت آن کاسته گردد قاعده کلی این است که بلور تشکیل شده از یک کانی منفرد بهتر نور را از خود عبور می دهد تا مجموعه ای از بلورهای ریز یا مخفی از در یک کانی خاص. ویژگی شفافیت در کانی های جواهر یکی از خصوصیات بسیار مهم است و در ارزشیابی نگین نقش مهمی بازی می کند. وجود ناخالصی های ریز و درشت در درون بلور و یا حباب های هوا و یا آب که در هنگام تشکیل کریستال در درون آن به دام افتاده اند، همگی باعث می شوند که مسیر حرکت پرتوهای نور در درون بلور منحرف گشته و یا به مقدار زیادی جذب آنها شود و از شدت پرتو نور کاهش یابد. جذب تمام یا قسمت اعظم پرتوهای نوری مخصوصاً در کانی هائی که بدون نظم کریستالوگرافی (Amorphous) بوده و یا دانه های بسیار ریز دارند به خوبی دیده می شود. کانی هائی که

دارای ساختار رشته مانند هستند و یا از توده هائی متشکل از صفحات جداگانه و نازک (مانند انواع میکا) تشکیل شده اند یا دارای کانی های میهمان (غیر همگون) در درون خود هستند (مانند کالسدونی ، لاپیس لازولی) و یا مقدار زیادی آب در خلل و فرج خود جذب نموده اند (مانند فیروزه) همگی غالباً تیره و مات به نظر می رسند. دلیل دیگر تیرگی کانی ها (علاوه بر جذب پرتوهای نور) شکست کامل پرتو نور در حد فاصل بین بلور و کانی میزبان است که به انحراف مسیر پرتو نور و خروج آن از بلور می انجامد. اگر شدت نور در این فعل و انفعال تضعیف شود شفافیت کاهش می یابد که در این حالت به آن نیمه شفاف (Translucent) می گویند.

توصیف درجه بندی شفافیت

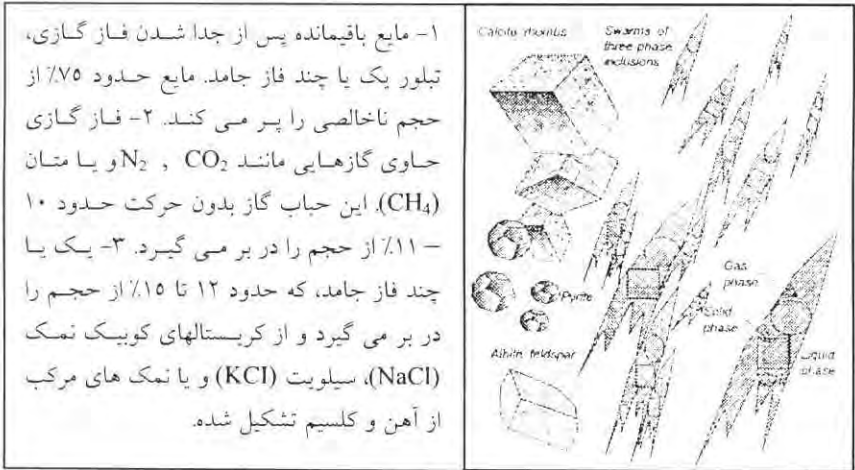
در لیست قبلی درجه بندی شفافیت و در لیست ذیل توصیف دقیق هر کدام از درجه بندی ها آمده است.

درجه بندی شفافیت

پاک CI	قدری ناخالصی LI1- LI2	قدری بیشتر ناخالصی MI1 - MI2	آشکارا دارای ناخالصی VI1 - VI2	شدیداً دارای ناخالصی HI
-----------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

جدول ۵-۴ - توصیف درجه بندی شفافیت

پاک (CL) در حالت نکین رو به بالا هیچ ناخالصی با چشم غیر مسلح دیده نمی شود، همچنین هیچ خراش یا نقص سطحی	قدری دارای ناخالصی (LI2) ناخالصی ها را با چشم غیرمسلح می توان دید. ولی تأثیری آشکار بر شفافیت و یا ظاهر کلی سنگ ندارند.
قدری دارای ناخالصی (LI1) در حالت رو به بالا، ناخالصی های جزئی و نقص های کوچک سطحی با چشم غیرمسلح قابل رؤیت هستند. ولی به سختی دیده می شوند و تأثیری بر شفافیت و ظاهر کلی سنگ ندارد.	مثال: ناخالصی های کوچک یا نواحی از اینها، به اضافه ترک های کوچک ترمیم شده یا قدری سیلک
به طور متوسط دارای ناخالصی (MI1) در حالت رو به بالا، ناخالصی های در سنگ به راحتی قابل دیدن است. ولی تأثیر اندکی بر شفافیت یا ظاهر آن می گذارد.	به طور متوسط دارای ناخالصی (MI2) ناخالصی ها را بسیار آسان با چشم غیرمسلح می توان دید، اما تأثیر اندکی بر شفافیت یا ظاهر سنگ دارد. نمونه: ناخالصی های کوچک زیر صفحه تاج حفره های کوچک در پاولیون و اطراف کمربندی یا سیلک ظریف.
آشکارا دارای ناخالصی (VI1). در حالت رو به بالا، ناخالصی ها را بسیار آسان می تواند دید و تأثیری هم بر شفافیت و ظاهر سنگ دارند.	آشکارا دارای ناخالصی (VI2) ناخالصی ها فوق العاده آسان دیده می شوند و تأثیر مستقیم بر شفافیت و ظاهر سنگ دارند.
شدیداً دارای ناخالصی (HI)	فوراً قابل دیدن و دارای تأثیری مستقیم بر شفافیت و ظاهر سنگ است. نمونه: ناخالصی های درشت ترک ها، حفره های بزرگ و سیلک فشرده که به سنگ حالت «مرده» می دهد.



۱- مایع باقیمانده پس از جدا شدن فاز گازی، تبلور یک یا چند فاز جامد. مایع حدود ۷۵٪ از حجم ناخالصی را پر می کند. ۲- فاز گازی حاوی گازهایی مانند CO_2 ، N_2 و یا متان (CH_4). این حباب گاز بدون حرکت حدود ۱۰ - ۱۱٪ از حجم را در بر می گیرد. ۳- یک یا چند فاز جامد، که حدود ۱۲ تا ۱۵٪ از حجم را در بر می گیرد و از کریستالهای کوبیک نمک ($NaCl$)، سیلیت (KCl) و یا نمک های مرکب از آهن و کلسیم تشکیل شده.

انواع ناخالصی ها

ناخالصی ها را می توان به سه دسته تقسیم نمود:

جامدات: به صورت هم کریستالین (همانند بلورهای زیرکن در سافیر) و هم غیرکریستالین (همانند شیشه طبیعی در پریدوت) وجود دارند. اینها را به اشکال مختلف می توان یافت، بعضی با شکل کامل کریستالی و برخی مدور.

حفره ها: اینها ممکن است در حین رشد بلور میزبان (اولیه) و یا بعداً (ثانویه) به وجود آمده و با هر ترکیبی از مایع، گاز و جامدات پر شده باشند. به آنهایی که داری دو، سه یا چند فاز مختلف هستند به ترتیب: دوفازی، سه فازی (مایع، جامد، گاز) و چند فازی می گویند.

پدیده های رشد: نواحی رنگی و دوقلو هر دو نمونه هایی از پدیده رشد هستند. مایعات نیز می توانند در پره های نازک و پیچیده (Complicated Lacy Feathers) حضور داشته باشند. برخی از سنگ های جواهر از دو تکه یا بیشتر درست شده اند. به چنین کریستال هایی دو قلو (Twins)، و مرزهای مابین این دو قسمت را سطوح دوقلو (Twin

(Plane می نامند. این پدیده را اغلب در رویی و سافیر می بینیم. انواع ناخالصی ها در صفحات بعد بررسی خواهند شد.

جامدات

بسیاری از سنگ های جواهر حاوی مینرال های بیگانه ای در حین رشد هستند. اینها می توانند از مینرال هایی تشکیل شده باشند که هم زمان، هنگام رشد کانی جواهر، در سنگ مادر و یا به عنوان مواد بیگانه در درون جواهر وجود داشته و در حین رشد جدا شده اند. این جامدات اولیه به صورت بلورهای کاملاً شکل یافته با سطوح کریستالی دقیق و یا به صورت دانه های کروی دیده می شوند. سایر جامدات می توانند پس از تبلور بلور میزبان، در نتیجه حرارت و فشاری که توسط تغییرات در محیط زمین شناسی به وجود می آید، تشکیل شوند. یکی از گروه های خاص از این نوع، جامدات اخراج شده هستند.

جامدات اخراج شده (Exsolved Solids)

این ناخالصی ها در حین سرد شدن و انقباض ساختار کریستالی کانی میزبان به وجود می آیند و خود را از شبکه کریستالی به بیرون، به فضاهای موجود، «اخراج» می کنند، و متبلور می شوند و بلورهای سوزنی بسیار ریز تشکیل می دهند که در رابطه با ساختار میزبان به صورت نقشی خاص می باشند. کریستال ها می توانند دراز، نازک و سوزنی شکل (Needle like / Acicular) باشند. کوروند اغلب حاوی توده هایی از بلورهای سوزنی شکل است که در جهات خاص کریستالوگرافی یافت می شوند. به این نوع تجمعات کریستالی سیلک (ابریشم) گویند. سیلک می تواند به صورت بلورهای کوتاه و در لانه های کوچک، یا به صورت بلورهای سوزنی شکل منفرد در تمام حجم سنگ باشد. اغلب ذرات کوچک یا «نقاط» قابل رؤیت هستند. اگر اینها در تعداد زیادی یافت شوند می توان آنها را به عنوان ابر "Cloud" توصیف نمود و در این وضعیت شفافیت سنگ تحت تأثیر قرار می گیرد. (نمونه: سافیرهای Boploi تایلند به دلیل وجود ابرهایی از ذرات، شیری به نظر می رسند.)

بعضی مواقع، ابرها ممکن است در نتیجه فرآوری حرارتی به وجود آیند. به عنوان نمونه می توان به روی معدن Mong Hus در میانمار اشاره نمود. بسیاری از کریستال های این معدن دارای هسته ای از سافیر آبی هستند که مطلوب نبوده و باید توسط فرآوری حرارتی از بین برده شود. نتیجه فرعی این عمل تشکیل ابرهای فشرده سفید است که شفافیت را کاهش می دهد.

در سافیرهای بویلوی (Boploi) تایلند، ذرات جدا شده کوچک را به وفور در درون سنگ می توان دید. اینها باقیمانده سیلک روتیل هستند که در فرآوری حرارتی تا حدودی ذوب شده اند. در سنگ های بویلوی چنین ذراتی تمایل به تمرکز در نقاطی دارند که به رنگ آبی هستند. سافیرهای سریلانکا نیز ممکن است ذرات کوچک داشته باشند اما اینها را می توان در نقاط بی رنگ هم پیدا نمود.

حفره ها

انواع فراوانی از حفره ها در درون کانی های جواهر یافت می شوند. اینها با مایعات یا گازها پر شده اند. هنگامی که دو فاز (مثلاً مایع و گاز) یا بیشتر در درون حفره ای وجود دارند به آنها Multi Phase می گویند. ناخالصی های سه فازی در زمردهای کلمبیایی و افغان فراوان است. اگر حفره ها دارای صفحاتی مشخص هم باشند به آنها «کریستال منفی» یا "Negative Crystal" گویند.

حفره ها را می توان به چند گروه تقسیم نمود:

حفره های اولیه (Primary Cavities): در حین رشد کریستال، تحت شرایطی خاص حفره هایی در آن به وجود می آیند که چون همزمان با رشد کانی میزبان به وجود آمده اند آنها را حفره های اولیه می گویند.

حفره های ثانویه (Secondary Cavities): در هر زمان پس از تشکیل کریستال ممکن است بلور دچار شکستگی شود و مایعات میزبانی به داخل ترک ها نفوذ کنند و آنها را ببندند. چنین ناخالصی هایی را با واژه های متعدد و همانند Feathers, Finger Prints, Healed Fracture, Insect Wings, و غیره می نامند. اینها ممکن است حاوی شبکه ای از

کانال های مرتبط و پر از مایع را تشکیل دهند (حفره های ثانویه)، Finger Prints، در کانی های میزبان فراوان یافت می شوند. مثلاً در کوارتز، روبی های تایلند و کامبوج و سافیرهای سریلانکا. این نوع حفره ها ممکن است در طی فرآوری حرارتی نیز به وجود آیند.

پدیده رشد (Growth Phenomena)

نواحی رشد (Growth Zoning): در هنگام رشد یک کریستال اختلالات در شرایط فیزیکی رشد و تغییرات در ترکیب می تواند موجب شود که خطوط رشد یا نواحی رنگی در آن به وجود آیند. چون بلورهای منفرد همیشه با صفحات صاف رشد می کنند، این خطوط نیز همیشه مستقیم هستند اما ممکن است تحت زوایایی همانند صفحات کریستال با یکدیگر تلاقی نمایند. اکثر کانی های جواهر نواحی رشد شبیه به هم نشان می دهند. چنین نقوشی مخصوصاً در آمیتیست و سافیر آبی شاخص می باشند.

دوقلو (چند قلو) Twinning

این نیز پدیده ای رایج در بسیاری از کانی های جواهر مخصوصاً در کوروند، کوارتز و فلدسپار می باشد. گاه کانی های جواهری که به نظر یک کریستال منفرد می رسند ممکن است در واقع از دو یا چند قطعه کریستال تشکیل شده باشند، که به صورتی خاص با یکدیگر رشد کرده اند. این پدیده را اصطلاحاً Twinning و مرزهای مابین اینها را Twin Planes گویند. در زیر میکروسکپ خطوط دوقلو به صورت یک سری سطوح موازی با یکدیگر دیده می شوند. این سطوح همیشه در امتداد یک محور کریستالوگرافی بوده و حجم کریستال را تقسیم می کنند. دو قلوهای تکراری Repeated Twins کریستال هایی حاوی دو قلوهای بسیار می باشند. هنگامی دو قلوهای تکراری به وجود می آیند که سطوح دوقلوی بسیاری موازی با یکدیگر دیده شوند، به اینها Polysynthetic / Lamellar Twinning می گویند و در روبی و سافیر مشاهده می شوند. شکل پدیده دو قلو را در روبی تایلند و کامبوج نشان می دهد.

جلا (Luster)

جلای کانی جواهر در نتیجه انعکاس قسمتی از پرتوهای نور از سطح خارجی (مخصوصا اگر تراشیده شده باشد) و شکست کامل قسمت دیگر آن در برخورد با صفحات و یا ناخالصی های داخل کانی به وجود می آید. شدت جلای کانی جواهر بستگی به میزان ضریب شکست نور در آن دارد و هر چه این میزان بیشتر باشد جلای کانی نیز بیشتر خواهد بود. رنگ در ایجاد این پدیده نقشی بازی نمی کند. به دلیل تفاوت در میزان ضریب شکست نور در کانی های مختلف، حالات مختلفی از جلا وجود دارد مانند جلای بسیار سخت آدامانتین (Adamantine) و یا جلای شیشه ای (Vitreous). انواع نایاب تری از جلا مانند جلای چرب (Greasy)، فلزی (Metallic)، مرواریدی (Pearly)، ابریشمی (Silky) و شمعی (Waxy)، نیز وجود دارند. کانی های بدون جلا، مات (Dull) نامیده می شوند.

سطوح تحتانی تراش داده شده در نگین ها کم و بیش آئینه مانند عمل کرده و تمام یا قسمت اعظم پرتوهای نور عبور کرده از بلور را منعکس می کنند و بدین سان باعث تشدید جلای آن می شوند. در نتیجه، می توان گفت پدیده جلا از انعکاس نور (هم از سطح و هم از درون نگین) تشکیل شده است. حالت حداکثر درخشش سطح نگین درخشش برلیان گونه یا برلیانسی نامیده می شود.

چند رنگی یا پلئوکرویزم (Pleochroism)

بعضی از نگین های جواهر در جهات مختلف رنگ های متفاوت نشان می دهند و یا همان رنگ در جهات مختلف کریستالوگرافی تیره تر یا روشن تر به نظر می رسد. این پدیده را پلئوکرویزم می گویند. و علت آن را باید در قدرت متفاوت جذب نور کریستال، به دلیل تراکم نابرابر ملکول ها در جهات مختلف کریستالوگرافی دانست. بلورهائی که در سیستم مکعبی یا ایزومتریک متبلور می شوند (به دلیل یکسان بودن تراکم ملکولی در جهات مختلف در ساختار داخلی آن) فاقد این پدیده می باشند. این پدیده در سیستم های شش گوشه یا هگزاگونال، چهار گوشه یا تراگونال و سه گوشه یا تری

گونال به (Dichroism) یا دو رنگی موسوم می باشد. در سیستم های اورتورومبیک یا لوزی قائم الزاویه، منوکلینیک یا لوزی تک شیبی و تری کلینیک یا کج وجهی، چند رنگی در هر سه جهت کریستالوگرافی ممکن است قابل رؤیت باشد که به سه رنگی (Trichroism) موسوم است. به طور کلی به این پدیده چند رنگی (Pleochroism) گفته می شود. موادی که فاقد ساختمان بلوری (Amorphous) بوده و یا غالباً به صورت نیمه شفاف یا کدر هستند از این قاعده مستثنی می باشند. هنگام تراش دادن جواهرات بایستی ویژگی چند رنگی را مدنظر داشت تا بتوان از زیبایی رنگ کانی جواهر بهترین برداشت را نمود.

بر حسب ترکیب شیمیائی و انواع عناصر جایگزین شده در شبکه ملکولی پدیده چند رنگی می تواند به نظر ضعیف یا فقط قابل رؤیت و یا بسیار مشخص و واضح باشد. دو کانی هم نوع که از دو معدن مختلف استخراج شده اند ممکن است به دلیل فوق در ارائه این پدیده کاملاً با هم متفاوت باشند.

نور و بازی رنگ (Light and Colour Effects)

اکثر کانی های جواهر تالانو و به اصطلاح بازی رنگ های گوناگون در طیف نوری را به اشکال مختلف نشان می دهند. این پدیده به دلیل وجود ناخالصی ها، محتویات، یا فلزات رنگ دهنده، و یا نقصان در ترکیب شیمیائی آنها نبوده بلکه منشاء آن در انعکاس و شکست پرتوهای نور و یا تداخل امواج نوری در یکدیگر می باشند.

شاتویانسی (Chatoyancy)

حالتی است شبیه به حالت چشم گربه (Cat's Eye effect) که دارای عدسی طولی می باشد. این پدیده در نتیجه انعکاس پرتوهای نور در برخورد با کانال های بسیار باریک میکروسکوپی و یا مواد خارجی نخ مانند یا سوزنی شکل و موازی در سنگ ها و کانی های جواهر به وجود می آید و آن را شاتویانسی می گویند. این پدیده زمانی جلب توجه می کند که نگین تراش داده شده به فرم کابوشن بوده و قاعده نگین در جهت امتداد

این خطوط قرار بگیرد، در این صورت به محض اندک چرخش افقی نگین به نظر می‌رسد که چشم گربه ای روی سطح نگین می‌لغزد.

جدول چند رنگی (Pleochroism) انواع کانی ها

نوع کانی توصیف رنگ های موجود در کانی

زرد مایل به سبز، سبز روشن، آبی مایل به سبز	اکتینولیت (Actinolite)
در نور آفتاب قرمز خونی، زرد نارنجی و سبز زمردگونه در نور مصنوعی	الکساندریت (Alexandrite)
بسیار ضعیف: دیده می‌شود، ارغوانی و ارغوانی مایل به خاکستری.	آمتیست (Amethyst)
بسیار مشخص: زرد یا نارنجی	آناتاز (Anatase)
مشخص: زرد، سبز زیتونی، قرمز مایل به قهوه ای، قرمز تیره	آندالوزیت (Andalusite)
ضعیف: زرد کم رنگ، زرد طلایی، زرد مایل به سبز، سبز کم رنگ، زرد. سبز، زرد	آپاتیت (Apatite)
مشخص: آبی تند، آبی کم رنگ، حتی بی رنگ، آبی آسمانی، آبی مایل به سبز، زرد مایل به سبز کم رنگ و سبز مایل به آبی بسیار ضعیف، یا بی رنگ	آکوامارین (Aquamarine)
بی رنگ	فلدسپار (Feldspar)
قوی: سبز زیتونی رنگ، قرمز مایل به قهوه ای و قهوه ای روشن	آکسینیت (Axinite)
مشخص: آبی کم رنگ تا آبی پر رنگ	آزوریت (Azurite)
آبی ضعیف	باریت (Barite)
بسیار قوی: بی رنگ تا سبز و آبی	بنیتویت (Benitoite)
ضعیف: بی رنگ، زرد لیمونی رنگ، زرد مایل به سبز رنگ های مشخص زرد مایل به سبز، آبی مایل به سبز. نوع هلیوودور از این خانواده دارای چند رنگی ضعیف است که شامل رنگ هائی مانند زرد طلایی، زرد مایل به سبز می	بریل (Beryl)

باشد. نوع مورگانیت از این خانواده دارای چند رنگی مشخص است که شامل رنگ هایی مانند صورتی کم رنگ، صورتی مایل به آبی ارغوانی، و یا حتی بی رنگ است.	
بسیار ضعیف	برازیلیانیت (Brazilianite)
مشخص	کاسیتريت (Cassiterite)
بسیار ضعیف: قرمز تا زرد، تا سبز روشن، سبز	کریزوبریل (Chrysoberyl)
ضعیف: زرد تا زرد روشن	سیترین (Citrine)
ضعیف	کریزوکولا (Chrysocola)
در انواع مصنوعی، سبز مایل به آبی و سبز مایل به زرد	کروندوم (Corundum)
ضعیف: زرد روشن ضعیف تا زرد روشن	دانبوریت (Danburite)
ضعیف: سبز مایل به زرد، سبز چمنی، سبز زیتونی رنگ	دیوپسید (Diopside)
ضعیف: سبز زمردی پر رنگ، سبز زمردی کم رنگ	دیوپتاز (Diopase)
قوی: سیاه، قرمز مایل به قهوه ای و قهوه ای	دومورتیریت (Dumortierite)
در کانی طبیعی مشخص: سبز، سبز مایل به آبی، سبز مایل به زرد. چند رنگی در انواع مصنوعی: سبز مایل به زرد، سبز مایل به آبی	زمرد (Emerald)
مشخص: سبز، سبز مایل به قهوه ای، زرد	انستاتیت (Enstatite)
بسیار ضعیف: سبز مایل به سفید، سبز مایل به زرد، سبز مایل به آبی	یوکلاز (Euclase)
قوی: سبز، قهوه ای، زرد	اپیدوت (Epidote)

هیلودور (Heliodor)	ضعیف: زرد طلائی، زرد مایل به سبز
هیدنیت (Hiddenite)	مشخص: سبز مایل به آبی، سبز زمردی، سبز مایل به زرد
هیپرستن (Hypersthene)	قوی: قرمزخونی، زرد جو مانند، آبی آسمانی
ایولیت (Iolite)	بسیار قوی: زرد، آبی مایل به ارغوانی تند، آبی کم رنگ
ایدوکراز (Idocrase)	سبز، سبز مایل به زرد، زرد مایل به قهوه ای
جاسپر (Jasper)	بسیار ضعیف
کورنروپین (Korneropine)	قوی: زرد، قهوه ای
کونزیت (Kuzite)	مشخص: به رنگ آمیتست، قرمز روشن، بی رنگ
کیانیت (Kyanite)	قوی: آبی روشن تا بی رنگ، آبی روشن، آبی تیره
لازولیت (Lazulite)	قوی: بی رنگ، آبی تند
مالاکیت (Malachite)	خیلی قوی: بی رنگ، سبز
مورگانیت (Morganite)	مشخص: صورتی روشن، صورتی مایل به آبی
نفریت (Nephrite)	ضعیف، زرد تا قهوه ای، سبز
ارتوکلاز (Orthoclase)	ضعیف: زرد
پاینیت (Painite)	قوی: قرمز باقوتی، نارنجی مایل به قهوه ای
پریدوت (Peridote)	خیلی ضعیف: بی رنگ تا سبز روشن، سبز تند، سبز روغنی
فناسیت (Phenacite)	مشخص: بی رنگ، زرد مایل به نارنجی
پرازیولیت (Prasiolite)	خیلی ضعیف: سبز روشن، سبز چمنی
پورپوریت (Purpurite)	مشخص: قهوه ای مایل به خاکستری، قرمز خونی
رودونیت (Rhodonite)	مشخص: زرد مایل به قرمز، قرمز مایل به صورتی
کوارتز صورتی (Rose Quartz)	ضعیف: صورتی، صورتی روشن

قوی: قرمز مایل به زرد قرمز تند	روبی (Ruby)
ضعیف: زرد، زرد روشن، سبز مایل به زرد، و زرد مایل به سبز	سانیدین (Sanidine)
قوی: نارنجی، قهوه ای مایل به زرد تا نارنجی تقریباً بی رنگ مشخص: آبی، آبی تیره، آبی مایل به سبز، ارغوانی، قرمز روشن، مشخص در انواع مصنوعی: آبی تیره، زرد تا آبی	سافیر (Sapphire)
صورتی: صورتی تقریباً بی رنگ	اسکاپولیت (Scapolite)
مشخص	شیلیت (Scheelite)
قوی: سبز روشن، سبز تیره، آبی	سیلیمانیت (Sillimanite)
مشخص: سبز، قهوه ای روشن، قهوه ای تیره	سینهالیت (Sinhaleite)
مشخص: تیره، قهوه ای، قهوه ای مایل به قرمز	کوارتز دودی (Smoky Quartz)
سبز و بی رنگ مایل به سبز قوی، زرد، بی رنگ، قرمز	اسفن (Sphene)
قوی: زرد، زرد مایل به قرمز، قرمز	استارولیت (Staurolite)
خیلی قوی: ارغوانی، آبی، قهوه ای	تانزانیت (Tanzanite)
قوی: زرد. صورتی	تولیت (Thulite)
قوی: قرمز، قرمز تیره، زرد، صورتی مایل به قرمز، مشخص: صورتی، بی رنگ، صورتی روشن، زرد لیمونی، زرد عسلی، زرد جوگندمی، قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای مات، سبز، سبز روشن، سبز مایل به آبی روشن، سبز مایل به سفید، ضعیف: آبی، آبی روشن، صورتی، بی رنگ، در صورتی که حرارت داده شده باشد	توپاز (Topaz)
مشخص: سبز زمردی	ترمولیت (Tremolite)
ضعیف: آبی آسمانی	فیروزه (Turquoise)
مشخص: قرمز، قرمز تیره، قرمز روشن، زرد مایل به قرمز، صورتی زرد، زرد تیره، زرد روشن قهوه ای، قهوه ای روشن، قهوه ای تیره سبز، سبز تیره، سبز روشن، قوی: آبی، آبی تیره، آبی روشن، قوی: ارغوانی، ارغوانی روشن	تورمالین (Tourmaline)

ویلمیت (willemite)	متغیر.
زیرکن (Zircon)	ضعیف: قرمز زرد روشن خیلی ضعیف: قرمز مایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای. زرد عسلی، زرد مایل به قهوه ای، قهوه ای مایل به سبز، زرد مایل به صورتی، زرد لیمونی، سبز، سبز مایل به قهوه ای مشخص، آبی، خاکستری مایل به زرد، بی رنگ

گران قیمت ترین نگین جواهر که در آن این پدیده به خوبی دیده می شود کریزوبریل می باشد که در فصول بعد به توصیف آن خواهیم پرداخت. از دیگر کانی های جواهر که این خاصیت را دارند می توان از کوارتز چشم گربه ای، کوارتز چشم بازی و کوارتز چشم ببری نام برد. اگر در مباحثات فقط از Cat's Eye نام برده شود همیشه منظور کریزوبریل است. در مورد سایر کانی ها با این خصوصیت اپتیکی حتماً بایستی نام کانی را هم ذکر نمود.

آستریزم (Asterism)

انعکاس ستاره مانند نور در کانی های جواهر را آستریزم می گویند. این کلمه یونانی است و Aster به معنی ستاره می باشد. اضلاع ستاره در یک نقطه مرکزی با هم تلاقی کرده و بر حسب نظم کریستالوگرافی کانی مزبور، زوایای مشخصی را تشکیل می دهند، مثلاً ۶۰ درجه در سیستم هگزاگونال. دلیل ایجاد این پدیده اپتیکی نیز مانند ایجاد پدیده چشم گربه است.

آدولارنس (Adularescence)

پدیده ای است نورانی با برقی آبی رنگ متمایل به سفید و بیشتر در کانی های جواهرگونه از خانواده فلدسپارها دیده می شود به شرط آن که این نوع کانی ها را به شکل کابوشن تراش دهند، مانند سنگ ماه (Moonstone). دلیل به وجود آمدن این پدیده نورانی، تداخل پرتوهای نور بازتاب شده از سطوح مختلف از درون لایه لایه این کانی ها

با یکدیگر می‌باشد که به صورت موجی در سطح نگین به هنگام حرکت دادن سنگ دیده می‌شود.

آونتوریزیشن (Aventurization)

بازی و تجلی رنگی پرتوهای نور و تداخل آنها در یکدیگر هنگام انعکاس از محتویات و ناخالصی‌های کوچک و برگ گونه در زمینه ای مات را آونتوریزیشن می‌گویند. این ناخالصی‌ها در آونتورین فلدسپار (Aventurine Feldspar) اکسیدهای آهن مانند هماتیت و یا هیدراکسید آهن (Goethite) و در آونتورین کوارتز و نوعی میکای کروم دار به نام فوکسیت (Fuchsit) دیده می‌شود.

ایریدسنس (Iridescence)

بازی رنگ های نور در کانی که در نتیجه پراکندگی و تداخل پرتوهای منعکس شده در امتداد شکاف ها و سایر ناهمگونی ها و عیوب موجود در شبکه کریستالی به وجود می‌آید را ایریدسنس گویند. در زبان یونانی Iris به معنای رنگین کمان است. و در جواهرات مصنوعی این پدیده را توسط ایجاد عمدی ترک های ریز در داخل نگین به وجود می‌آورند.

لابرادورسنس (Labradorescence)

به حالت درخششی فلزگونه و به رنگ های آبی یا سبز گفته می‌شود که به طور خاص در نوعی فلدسپار به نسام لابرادوریت (Labradorite) و در اسپکترولیت (Spectrolite) مشاهده می‌شود. این پدیده به علت تداخل پرتوهای نور منعکس شده از ساختار لایه لایه این کانی که به تناوب در عنصر کلسیم و یا سدیم غنی هستند به وجود آمده است (با ضریب شکست نور متفاوت).

اپالیزیشن (Opalization)

بازی رنگ های طیف نور که با تغییر زاویه دید عوض می‌شود. تا اوائل دهه ۱۹۶۰ میلادی تصور می‌شد علت این پدیده نوری شکست پرتوهای نور در ساختار لایه لایه

مانند درون کریستال است، ولی با مطالعه توسط میکروسکپ الکترونیکی با بزرگ نمایی بیش از ۲۰,۰۰۰ برابر مشخص شده که علت آن وجود دانه های کروی شکل از نوعی کوارتز به نام کریستوبالیت (Cristobalite) می باشد که در یک زمینه کوارتز ژلاتینی قرار دارد. قطر این گلوله های کریستوبالیت یک ده هزارم میلیمتر اندازه گیری شده است.

برق ابریشم مانند (Silk)

انعکاس نور توسط ناخالصی های فیبر مانند موازی و یا کانال های باریک موجود در کانی درخششی شبیه ابریشم به آن می دهد. وجود برق و یا درخشش ابریشمی در یاقوت سرخ و یاقوت کبود قابل پیش بینی نیست و از ارزش آن می کاهد و اگر این ناخالصی ها زیاد باشند کانی به صورت مات دیده می شود. در این حالت می توان آن را بوسیله تراش دادن به صورت چشم گریه ای، که قبلاً درباره آن بحث شد، درآورد.

پدیده نورافکنی و تابناک بودن (Luminescence)

این کلمه در زبان لاتین به معنی نور است و منظور از لومینسانس، منور و تابناک بودن یک کانی یا قطعه ای سنگ است تحت تأثیر برخورد اشعه ای با طول موج مشخص و یا فعل و انفعالات معین فیزیکی و شیمیائی (در این تعریف انرژی حرارتی منظور نیست). این پدیده برای شناخت کانی های جواهر بسیار مهم است و در این باره در آینده بحث خواهد شد. برای اولین بار در کانی فلوریت نوعی از این پدیده نورافکنی مشاهده شد که به دلیل تابناک بودن به هنگام تاباندن اشعه ماوراء بنفش (به کانی مزبور) فلورسانس (Fluorescence) نامیده شد. اگر پس از قطع منبع نوری باز هم از کانی نور ساطع شود به این پدیده فسفرسانس (Phosphorescence) می گویند که وجه تشابه این اسم به دلیل نورانی بودن عنصر فسفر در تاریکی می باشد.

وجود پدیده نورانی فلورسانس در کانی ها به علت ناخالصی های فلزی جزئی در شبکه ملکولی و یا جایگزین شدن برخی از فلزات مانند کروم، منگنز، کبالت، نیکل، مولیبدن، تنگستن و اورانیوم به جای عناصر تشکیل دهنده کانی مورد نظر می باشد. وجود این فلزات بر رنگ کانی ها نیز تأثیر می گذارد. به علت وجود این فلزات هر چند به

مقدار ناچیز در شبکه ملکولی و تنوع آنها در انواع کانی ها، رنگ های فلورسانس در کانی های مختلف متفاوت می باشد. البته لزومی ندارد که همه کانی های متعلق به یک گروه دارای فلورسانت و یا رنگ فلورسانس مشابه باشند. کانی های استخراج شده از برخی معادن دارای رنگ فلورسانس مخصوص به خود هستند. ناخالصی بسیار جزئی عنصر آهن مانع ایجاد پدیده فلورسانس می شود. به کمک پدیده پرتوافکنی می توان نگین های جواهر طبیعی را از انواع مصنوعی تفکیک نمود. (قدرت پرتوافکنی و رنگ های ساطع شده متفاوت می باشند). برای این منظور از پرتو ماوراء بنفش با طول موج های بلند 3150 \AA تا 4000 و طول موج های کوتاه 2000 \AA تا 2800 استفاده می شود. گستردگی طیف طول موج به این علت است که معمولاً کانی مورد آزمایش فقط تحت تشعشع یک گروه از این امواج تحریک به نورافکنی خواهد شد. امواج با طول موج های متوسط مابین 3800 تا 3150 انگستروم کاربردی در تشخیص ندارند. پرتوافکنی فلورسانس مخصوصاً در تشخیص نگین های مصنوعی یا لابراتواری از کانی های طبیعی حائز اهمیت است. نور افکنی (لومینسانس) بوسیله اشعه ایکس در تشخیص و تفکیک مرواریدهای معمولی از مرواریدهای پرورشی نقش مهمی ایفا می کند. پوسته صدف مرواریدهای آب شور دارای خاصیت لومینسانس نیست و به عکس صدف های مرواریدهای آب شیرین نور قوی فلورسانس از خود ساطع می کنند و به دلیل اینکه هسته مرواریدهای پرورشی از پوسته صدف های آب شیرین گرفته می شود در مرواریدهای پرورشی نیز نورافکنی قوی است، که در مرواریدهای طبیعی و یا معمولی چنین نیست.

میکروسکپ

ناخالصی های درون کانی جواهر را با کمک یک میکروسکپ می توان مشاهده نمود. میکروسکپی با دو لنز چشمی قابل زوم کردن با بزرگنمایی 10 تا 80 بار (این میزان قابل افزایش است و بستگی به کیفیت لنز چشمی دارد) منبع نوردهی که بر پایه میکروسکپ قرار دارد هم بسیار مهم می باشد و در کیفیت کار میکروسکپ نقش مهمی ایفا می کند

البته لامپ هالوژن کوارتز ۳۵ واتی، حداقل نیاز است و معمولاً از لامپی با فیلامنت عمودی (برعکس لامپ های معمولی با فیلامنت افقی) استفاده می شود. گرچه لامپ های قوی تر به دلیل ایجاد حرارت های بالا برای کانی های جواهر حساس به این گونه حرارت ها ایجاد مشکل می کند ولی به هر حال ارزش این ریسک را دارد. بهتر است از یک گیره نگهدارنده نگین در بالای منبع نوری استفاده کرد.

تکنیک های روشنایی

Dark Field – بدنه میکروسکپ ژمولوژی که حاوی منبع روشنایی است به بخش تاریک یا دارک فیلد مجهز می باشد که به کمک آن نور عبوری نه به صورت مستقیم بلکه به شکل متمایل توسط یک رفلکتور به سوی نگین تابانده می شود. بنابراین نور عبوری از نگین مورد مطالعه ناخالصی های موجود را در زمینه ای سیاه رنگ برجسته می نماید.

این روش بسیار مؤثری در بررسی ناخالصی های بلوری و ناخالصی های مایع و نیز خطوط رشد ظریف موجود در نگین می باشد. البته از سیستم فیبر اپتیک هم بدین منظور می توان استفاده کرد و این سیستم به دلیل اینکه متحرک بوده و با دست می توان آن را در هر زاویه ای نسبت به نگین مورد مطالعه قرار داد از سیستم دارک فیلد ثابت کاربرد بیشتری دارد. در ذیل انواع سیستم های نوردهی در میکروسکپ که به طور ساده نشان داده شده اند مورد بحث قرار می گیرد (Koivula – 1981).

حوزه روشنایی (نور عبور کننده)

در این روش نور دهی بخش های بزرگی از سنگ مورد مطالعه همراه با ویژگی هائی مانند زونهای رنگین و نیز شفافیت (یا عدم شفافیت) و ناخالصی های موجود در آن قابل رؤیت می گردد. اگر دیافراگم ایریس (شکل ۲) را تا حدودی ببندیم، تنگ تر از قطر نگین مورد مطالعه، بهتر می توان روی ناخالصی های مورد نظر در سنگ تمرکز نمود.

نور تضعیف شده با فیلتر سفید (Diffuse Light)

مطالعه در زمینه نوری کم شدت را می توان با قرار دادن قطعه ای پلاستیک سفید یا فیلتر شیشه ای روی صفحه میکروسکپ تأمین نمود (شکل ۳). این روش برای مطالعه زونهای پهن رشد بسیار مناسب است. اگر بتوان نگین را در ظرفی شیشه ای حاوی محلولی که ضریب شکست نور آن نزدیک به ضریب شکست نور نگین باشد قرار داد و سپس آن را مطالعه نمود در (Immersion Cell) نتیجه بسیار بهتری به دست خواهد آمد. مثلاً نگین های روکش شده تیره کوروند یا (Surface- Diffusion Treated Corundum) را با اعمال این روش می توان به آسانی تشخیص داد.

نور تضعیف شده یا فیلتر آبی

در مورد مطالعه انواع سافیرهای زرد و نارنجی نیاز به استفاده از روش های نوردهی خاصی با کمک فیلتر آبی رنگ می باشد. اکثر میکروسکپ دارای سیستم نور دهی با نور قدری متمایل به رنگ زرد باشد، هنگامی که این نور متمایل به زرد از مایع زرد رنگ دی یدومتان (Di - Iodo Methane) عبور کند (که نگین در آن فرو رفته باشد) جای تعجب نخواهد بود که زون های منحنی رنگین در سافیر ستنتر شده زرد - نارنجی دیگر قابل تشخیص نباشد. بنابراین استفاده از یک فیلتر کدر آبی رنگ (Frosted Blue Filter) می تواند از تأثیر رنگ زرد نور و مایع بر نگین زرد رنگ جلوگیری به عمل آورد و ویژگی های رشد در سنگ های زرد یا نارنجی را آشکار سازد (Hughes 1988).

نور دهی از بالا

در مطالعه ساختارهای سطحی سنگ (چه در سطح خود نگین یا سطح ناخالصی درون آن) نیاز به سیستم نوردهی از بالا خواهد بود. این هدف یا با استفاده از سیستم نوری تصفیه شده در بالای صفحه میکروسکپ (Overhead) انجام می شود، تأمین می گردد و یا سیستم نوری فیبری که جابه جایی آن با دست انجام می گیرد. اصولاً سیستم نوردهی فیبری کاربردی بهتر دارد. مطالعه سطوح ناخالصی های درون نگین می تواند نشانه های با ارزشی از هویت سنگ و اعمال یا عدم اعمال فرآوریه های ثانویه (مانند فرآوری حرارتی) در اختیار ما قرار دهد.

روش فرو بردن نگین در مایعات (Immersion)

اغلب به دلیل شکل یا حجم نگین مورد مطالعه دیدن درون آن دشوار است. قرار دادن نگین درون مایعی با ضریب شکست نور مشابه (مثلاً دی‌یدومتان برای کوروند) می‌تواند انعکاس نور از سطوح خارجی نگین را به مقدار زیاد کاهش دهد. میکروسکپ‌هایی که طرز ساخت آنها به گونه‌ای است که نگین در ظرف مایع به حالت افقی مابین منبع نور و عدسی‌های چشمی قرار می‌گیرد، مخصوصاً در کشور آلمان از محبوبیت زیادی میان کارشناسان برخوردار است ولی از مدل‌های عمودی (میکروسکپ‌های معمولی) در آمریکا بیشتر استفاده می‌شود شاید به این دلیل که جابه‌جایی سنگ راحت‌تر صورت می‌گیرد. هنگامی که به دنبال ویژگی‌های ظریف و پنهان همانند زونهای رشد منحنی شکل در سنگ‌های ستز شده مانند سافیر زرد می‌گردیم ممکن است گاه حتی یک ساعت یا بیشتر وقت صرف نماییم. دشواری جابه‌جا کردن سنگ در میکروسکپ‌های افقی می‌تواند به مراتب این میزان وقت را افزایش دهد. تنها مشکل در میکروسکپ‌های افقی در مطالعه سنگ فرو برده شده در مایع، قرار گرفتن بدن مطالعه‌کننده در وضعیتی ناراحت برای مدتی طولانی است (Hughes 1989 - 1990).

مطالعه سنگ مابین نیکول‌های متقاطع

این روش مطالعه برای یافتن تنش‌های ساختاری و یا ماکل‌ها در سنگ بهترین طریق می‌باشد. در این روش می‌توان از قرار دادن نگین درون مایع هم مضافاً بهره برد. همچنین سطوح دوقلو یا ماکل‌ها هنگامی که صفحه میکروسکپ چرخانده شود به صورت سطوح متناوب روشن و تیره دیده خواهند شد.

ماکل‌های پلاتو (Plato Twinning) در کوروند ستز شده روش ورنوی، به خوبی (در جهت محور اپتیکی آن) در مایع و مابین نیکول‌های متقاطع دیده می‌شوند. روش نیکول‌های متقاطع برای جدا سازی بدنه کریستال از ناخالصی‌های درونی آن مانند کریستال‌های منفی کارساز است زیرا خاموشی کامل بدنه سنگ می‌تواند از خاموشی بدنه

ناخالصی درون آن متفاوت باشد. البته به شرطی که سنگ و ناخالصی‌ها دارای حداقل دو ضریب شکست نور باشند یا به عبارت دیگر در سیستم کیوبیک متبلور نشده و ایزوتروپیک نباشند.

حوزه دید نیم سایه (Light Field shadowing)

سایه دهی بدین صورت می باشد که میکروسکپ را در وضعیت نوردهی کامل قرار می دهیم و گوشه ای از جسمی فشرده را تا حدودی در برابر عبور نور در آن می گذاریم (مثلاً کارت ویزیت پلاستیکی را بالای منبع نوردهی جلو می بریم) در این حالت نیمه تاریک و ویژگی های مورد نظر، مانند خطوط رشد ظریف، بسیار بهتر در عدسی چشمی ظاهر خواهد شد. در این روش حیطه نورانی درون نگین از قطر آن کوچکتر می شود. این روش مخصوصاً برای در مطالعه کوروند طبیعی در برابر خطوط رشد منحنی شکل در رویی های سنتز شده ورنوی و زوکرالشی (Czochralski) مؤثر است.

چند توصیه برای مطالعه صحیح در زیر میکروسکپ

۱- عدسی چشمی (Eyepiece) میکروسکپ را همیشه باید قبل از شروع به کار با استفاده از مایعات مخصوص تمیز کننده لنز، به دقت تمیز نمود. استفاده از دستمال کاغذی می تواند موجب خراش برداشتن لنز چشمی در میکروسکپ شود. اگر دید چشم های شما یکسان نیست می باید لنز چشمی را تنظیم کنید. برای این کار شیئی (مثلاً کارت ویزیت) را روی صفحه میکروسکپ بگذارید و با حداکثر بزرگنمایی روی نقطه ای از آن زوم کنید و فقط با چشم راست به آن نگاه کنید (چشم چپ را ببندید). سپس عمل عکس این را انجام دهید (چشم راست بسته و چشم چپ باز).

۲- نگین مورد مطالعه را بدقت تمیز کنید. این عمل ساده اغلب در هنگام مطالعه فراموش می شود. بهترین راه، پاک کردن آن با استفاده از پنبه تمیز است که هر نوع چربی دست را پاک می کند.

۳- نگین را از تمام جهات ممکن با استفاده از روش های نور دهی متفاوت بررسی کنید. صفحات تراشیده شده نگین به گونه ای طراحی شده اند که نور را منعکس می کنند. برای دیدن ناخالصی ها باید دائماً مسیر نور را تغییر دهیم، بدین منظور بایستی وضعیت نگین را نسبت به مبدأ نور مرتباً تغییر داد.

۴- سعی کنید از سیستم نوردهی فیبراپتیک (Fiber - Optic) استفاده کنید. این روش نوردهی مخصوصاً هنگامی که به نوردهی دارک فیلد یا اورهد (Over head) نیاز دارید مؤثر است. با این روش می توان ناخالصی هایی را دید که تا ۱۵ سال قبل رؤیت آنها به سادگی ممکن نبود: روش روشنایی فیبراپتیک دو امتیاز بزرگ دارد، هم نور قوی ایجاد می کند و هم نور متمرکز. در بسیاری مواقع دیدن ناخالصی های ظریف بستگی به قدرت نور تابیده شده بر سنگ دارد. یک سیستم قوی نوری قیبری بالامپ ۱۵۰ واتس هالوژن کوارتز و بوته هدایت کننده خوب نوری بهترین وسیله ممکن است. به علاوه، منبع نوری شما متحرک است و شما می توانید آن را به هر سو و جهتی که بخواهید بگردانید.

محتویات و ناخالصی ها (Inclusions)

تا چندی قبل وجود اجسام خارجی یا ناخالصی در کانی های جواهر عیب محسوب می شد، ولی به دلایلی گوناگون این روش ارزشیابی صحیح نمی باشد. معدودی از کانی های جواهر دارای ناخالصی هائی هستند که با ذره بین قابل تشخیص نمی باشند و این گونه کانی های جواهر را در تجارت، کانی های گرانبها "پاک" می نامند. عاری از ناخالصی بودن در ارزشیابی برلیان بسیار اهمیت دارد و نگین برلیانی پر ارزش می باشد که ناخالصی های موجود در آن در نور کافی و بوسیله ذره بینی با بزرگ نمائی ده برابر توسط متخصص قابل رؤیت نباشد.

ناخالصی ها از کانی های مختلف در بلورهای جواهر بسیار فراوان است و این ناخالصی ها ممکن است از جنس کانی جواهر (وجود بلورهای ریز ناخالصی الماس در کریستال الماس) و یا از کانی دیگری (وجود زیر کن در یاقوت کبود) باشند. ناخالصی ها ممکن است زودتر و یا هم زمان با کریستال میزبان از مواد مذاب تشکیل شده

باشند. البته ناخالصی‌هایی نیز وجود دارند که دیرتر از کریستال احاطه کننده آنها تشکیل شده‌اند، این نوع ناخالصی‌ها هم زمان با نفوذ مایعات خارجی از طریق ترک‌ها و شکستگی‌ها به داخل کریستال میزبان برده شده‌اند.

در بخش توصیف شفافیت به دلیل رابطه آن با ناخالصی‌ها این بحث از دیدگاه دیگری توضیح داده شده گرچه مطالب این بخش شاید به نظر تکراری برسد ولی حاوی نکاتی است که باید به آنها نیز توجه نمود.

واژه‌های توصیفی برای انواع ناخالصی‌هایی که در کانی‌های جواهر یافت میشوند
 ناخالصی کریستالی: اینها کانی‌های قابل شناسایی هستند که معمولاً گوشه‌هایی زاویه دار و لبه‌هایی صاف دارند. گاهی اوقات هم گوشه‌های ناصاف و اشکال تا حدودی کروی به وجود می‌آورند که مربوط به مراحل ذوب و جذب مجدد قدری از ناخالصی است. ناخالصی کریستالی را می‌توان در زیر میکروسکپ، به دلیل تشکیل خطوط روشن در زمینه کانی جواهر، تشخیص داد.

کریستال‌های منفی: حفره‌هایی در درون کانی جواهر هستند و به شکل کریستال می‌باشند. اینها نقاطی هستند که در آنها کریستال‌های میهمان وجود داشته و در مراحل بعدی در کانی ادغام شده‌اند. (قبلاً توضیح داده شده).

دندریت: اشکالی همانند درخت یا شکاف‌های پر شده با کانی‌های بعدی هستند. ناخالصی‌های پر مانند: سطوحی از حفره‌های بسیار ریز که اغلب به صورت تجمعی از کانال‌های مرتبط به هم (معمولاً پر از مایعات) دیده می‌شوند.

ناخالصی‌های همانند اثر انگشت: حفره‌هایی پر شده از مایعات شبیه اثر انگشت. **باندهای رشد:** تشکیل شده از باندهای روشن و تاریک که به صورت خطوط پهن مستقیم بوده و هماهنگ با ویژگی ساختاری کانی می‌باشند.

ناخالصی‌های هاله دار: ناخالصی‌هایی هستند که در اطراف آنها ترک‌های حاصل از تنش در بلور به هنگام رشد آن دیده می‌شوند.

ترک های پیوند یافته: ترک های پر شده یا سطوح تورق در کریستال هستند که مایعات از طریق این حفره ها و کانال های موجود در کریستال جذب شده و به اشکال اثر انگشت مانند دیده می شوند.

خطوط متوازی: که در نتیجه تشکیل اشکال چندقلو مانند در کانی به وجود می آیند گاهی نیز با زاویه همدیگر را قطع می نمایند(مثلاً در کوروند که در دو جهت یکدیگر را قطع می نمایند).

ناخالصی های منفی: می توانند حباب های گاز یا مایعات باشند که کانی های کوچک در آنها رشد نموده اند. معمولاً زیر میکروسکپ رنگ روشن تری از کانی میزبان دارند.

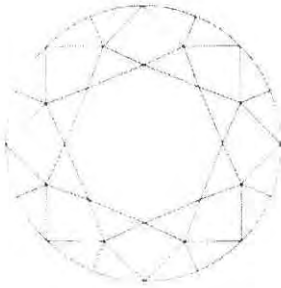
ناخالصی های ابریشم مانند: یک سری از ناخالصی های سوزنی شکل موازی با هم (اغلب کانی روتیل) هستند.

ناخالصی های سه فازی: حفره پر شده از مایع با کریستال و گاز.

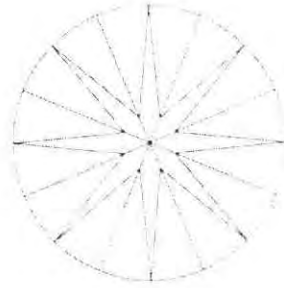
ناخالصی دوفازی: یک حفره پر شده از مایع با کریستال و یا گاز.

ناخالصی هائی که منشأ آلی دارند: فقط در کهربا یافت می شوند. بقایای گیاهان و حشرات پیدا شده در سنگ های کهربا تجسم خوبی از چگونگی زندگی انواع گیاهان و حیوانات در گذشته های بسیار دور تا حدود ۵۰ میلیون سال قبل را به ما می دهند.

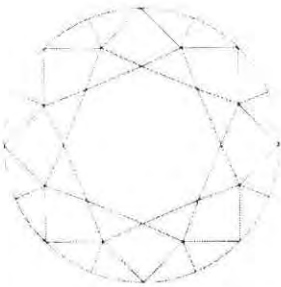
Loupe clean (Internally Flawless)



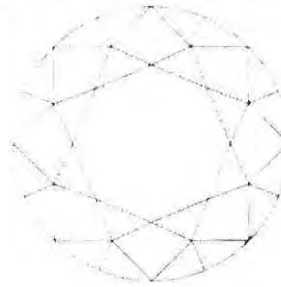
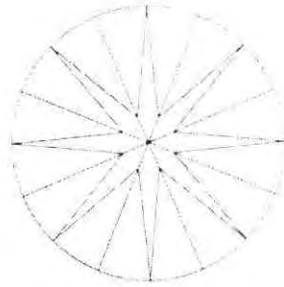
خراش های ریز در روی صفحه.



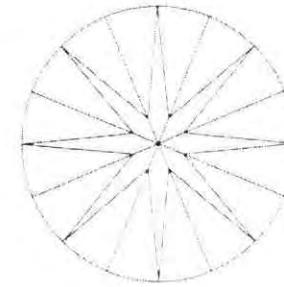
کولت قدری صدمه دیده .

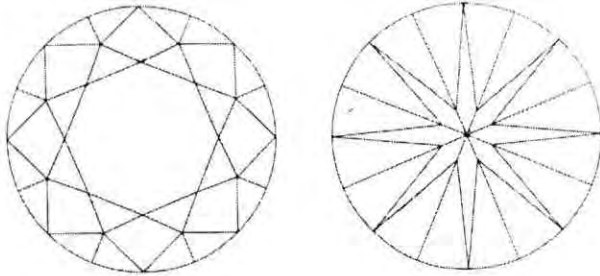


خراش هایی در روی صفحات بالایی
خط کمر بندی، خط کمر بندی حاشیه دار،



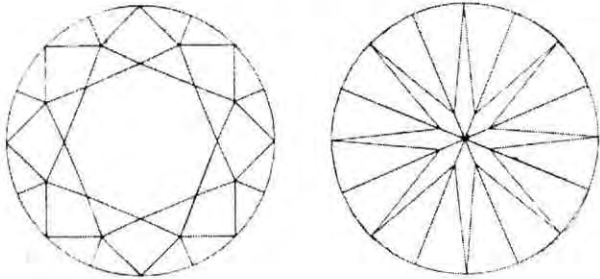
صفحات طبیعی در روی خط کمر بندی
خط کمر بندی حاشیه دار و کاملاً صیقل نشده در بعضی
نقاط صفحات اضافی تراشیده در روی تاج



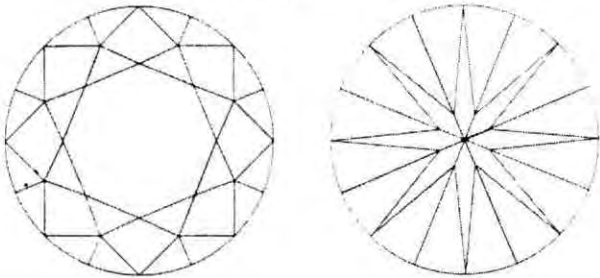


خراشیدگی در روی صفحه تاج،
صفحات طبیعی بالای خط کمربندی

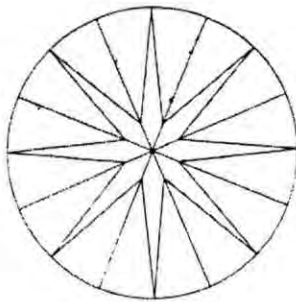
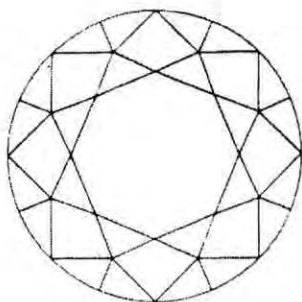
Loupe clean (Internally Flawless)



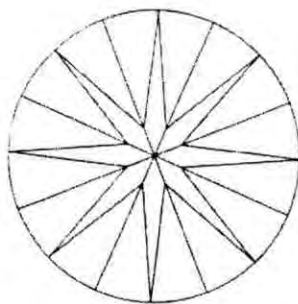
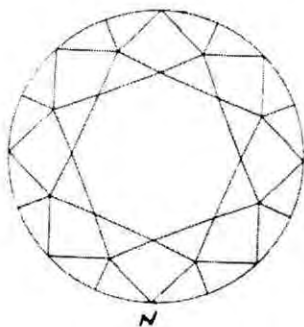
ترک خوردگی در گوشه صفحه پاولیون،
کولت زیر



ترک خوردگی در کناره صفحه تاج،
صفحات تراشیده شده اضافی در پاولیون کولت زیر



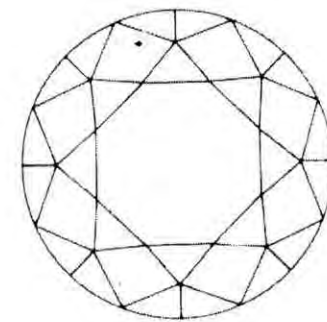
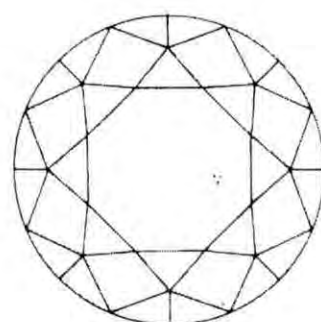
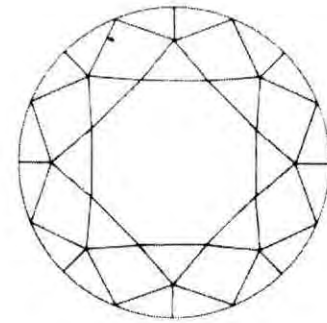
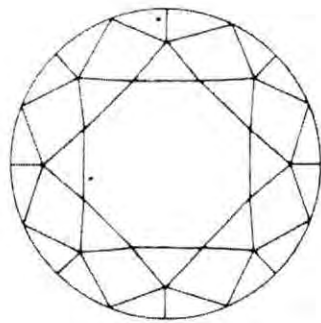
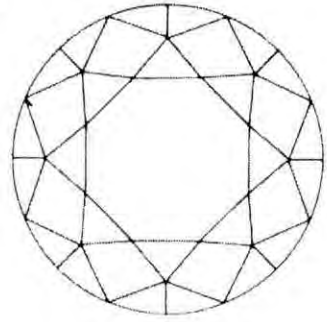
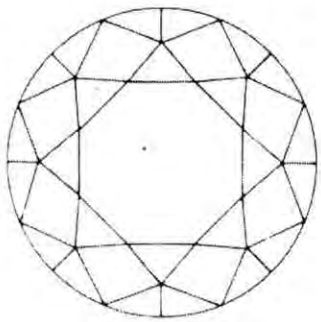
ترک خوردگی در کناره یک صفحه پاولیون.



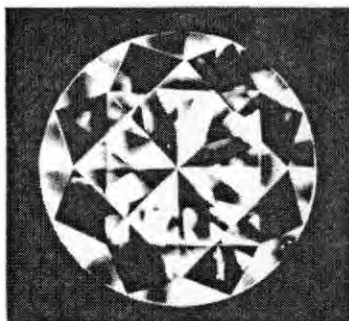
N

فرورفتگی، صفحات طبیعی اضافی
کوچک در روی خط کمر بندی.

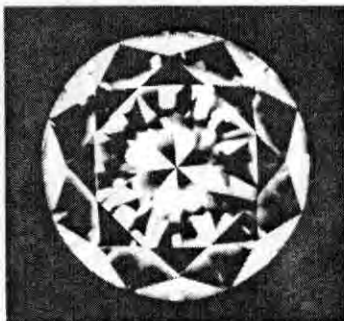
VVS



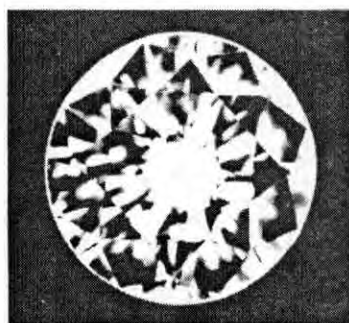
VVS



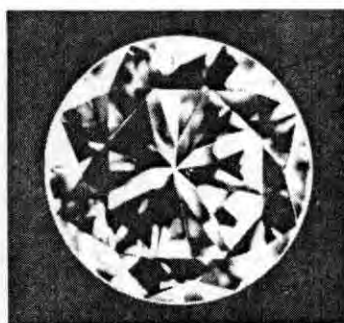
ناخالصی ریز زیر صفحه تاج



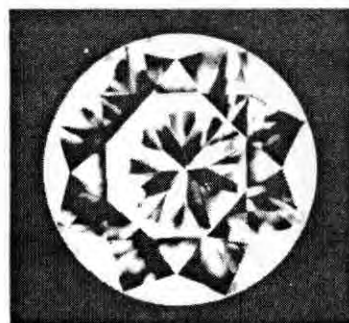
ترک خوردگی تورفی درون نگین



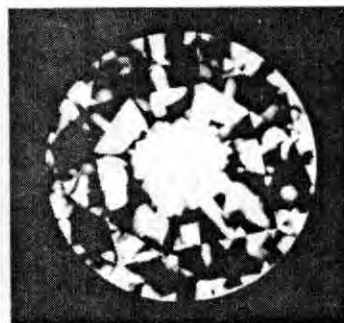
ناخالصی ریز زیر صفحه خط کمر بندی



نقطه‌ای ابر مانند و یک ترک در صفحه تاج

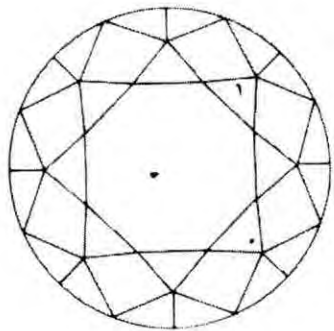
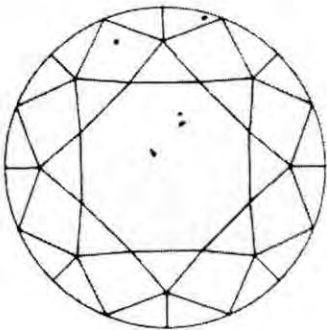
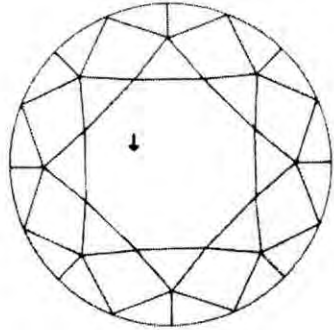
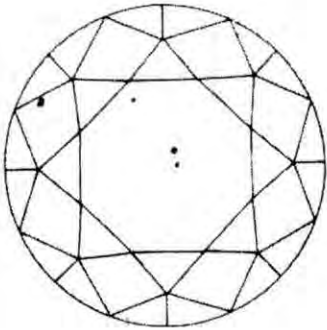
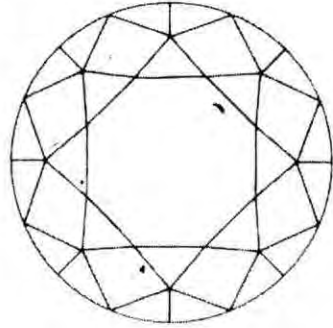
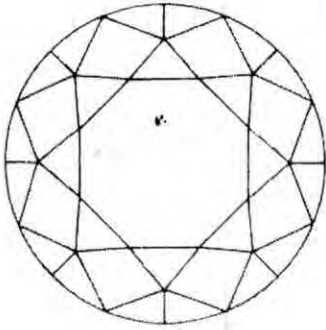


سه بلور بسیار ریز زیر صفحه تاج

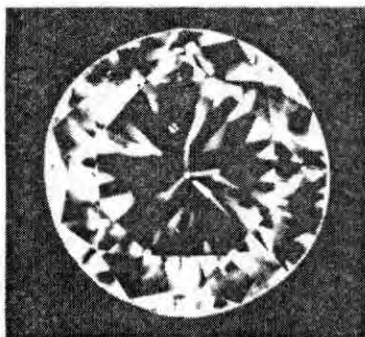


خط شکستگی کوچک زیر صفحه اصلی تاج

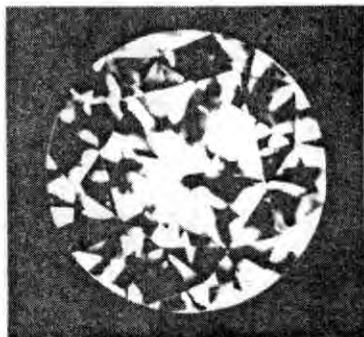
VS



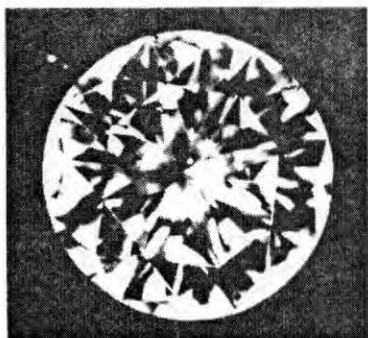
VS



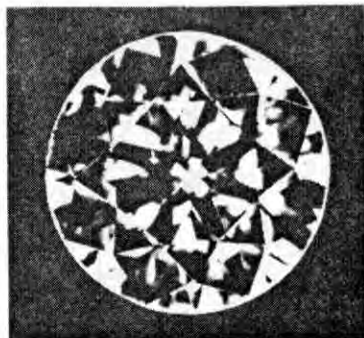
۳ بلور بی رنگ زیر صفحه تاج



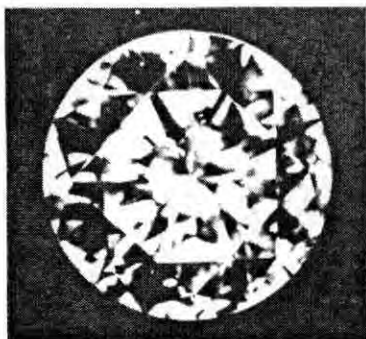
یک شکستگی زیر صفحه تاج.



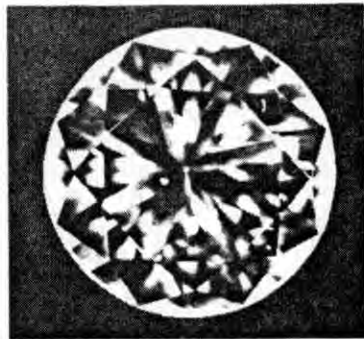
چندین بلور بی رنگ زیر صفحه تاج



خط شکستگی و نورق زیر صفحه تاج

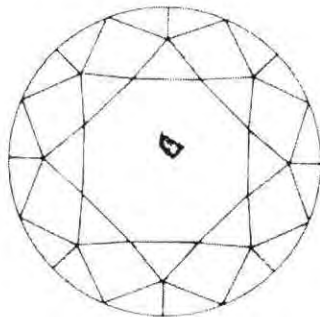
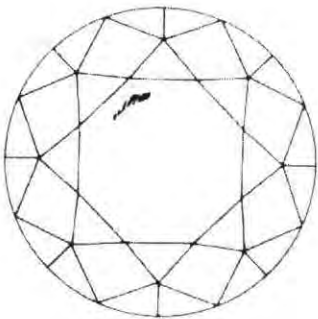
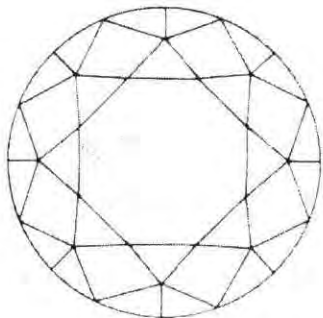
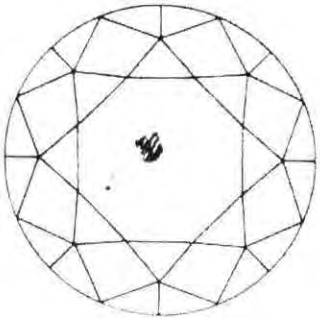
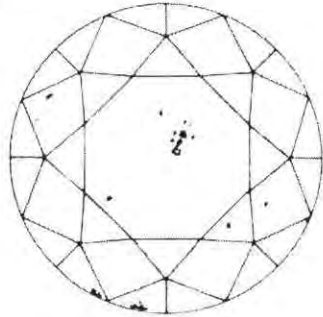
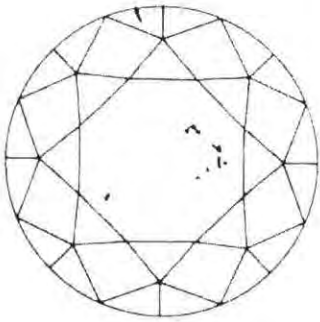


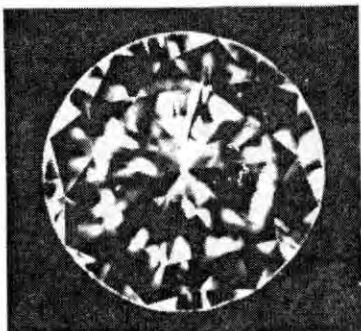
چندین ناخالصی ریز زیر صفحه تاج



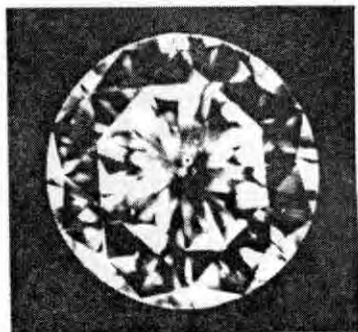
۲ بلور بی رنگ، یک خط شکستگی نورق در صفحه تاج

SI

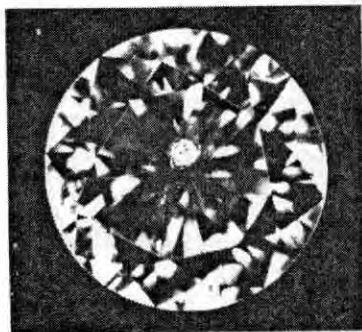




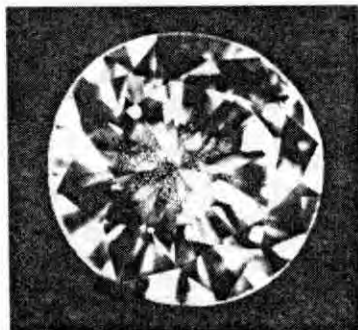
توده ابر مانند ناخالصی زیر صفحه تاج،
ترک خوردگی در صفحات خط کمر بندی



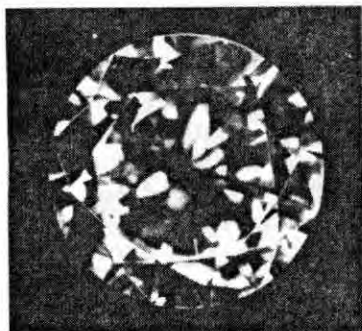
یک ناخالصی تیره و چندین روشن در زیر
صفحه اصلی تاج و صفحات اطراف آن



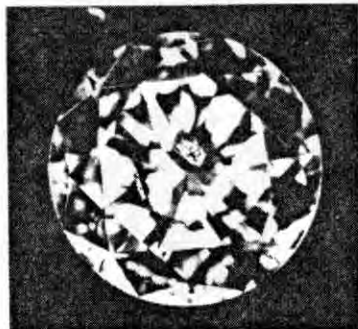
توده روشن ابر مانند زیر صفحه تاج



توده پراکنده و روشن، ناخالصی زیر صفحه تاج

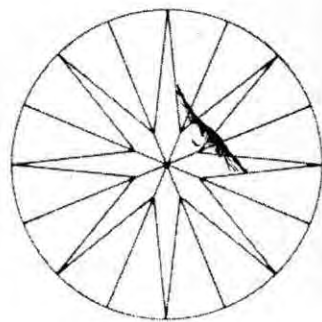
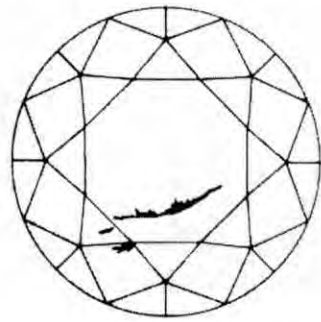
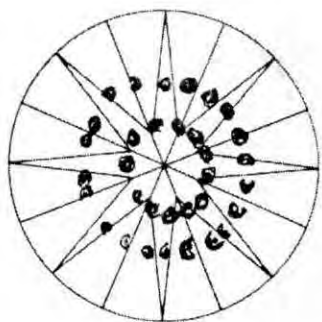
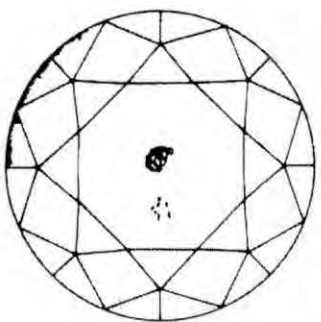
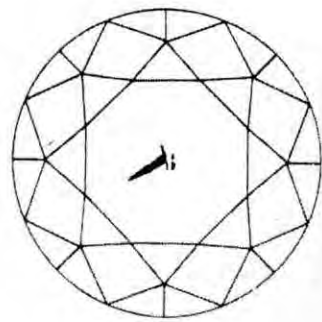
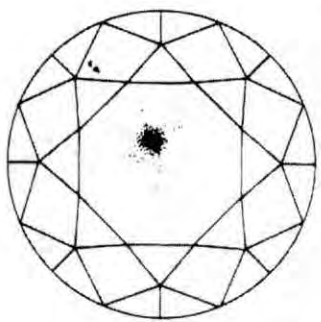


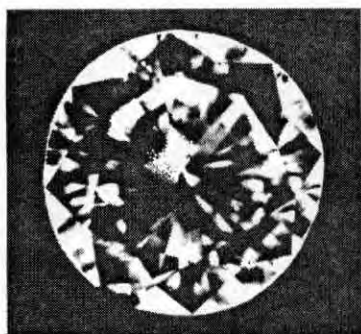
خط شکستگی روشن زیر صفحه تاج



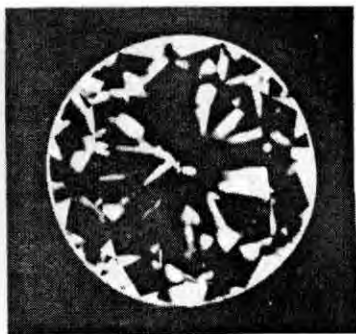
توده ابر مانند روشن زیر صفحه تاج

P1

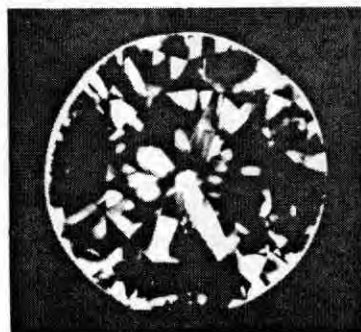




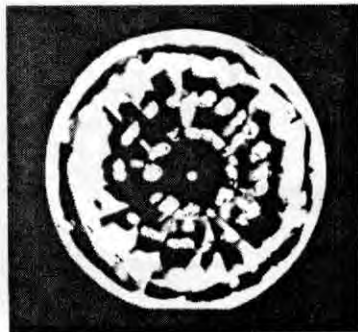
توده ابر مانند لوزی شکل زیر صفحه
تاج، بلورهای میهمان روشن زیر صفحات اطراف آن



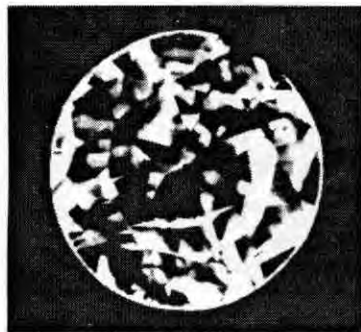
شکستگی تورقی زیر صفحه تاج



یک ناخالصی بزرگ و تعدادی کوچک
زیر صفحه تاج، خط کمربندی حاشیه دار



انعکاس آئینه وار ناخالصی، در صفحات پاولیون

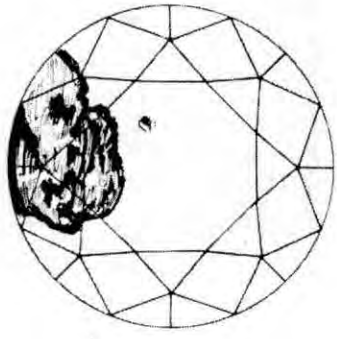
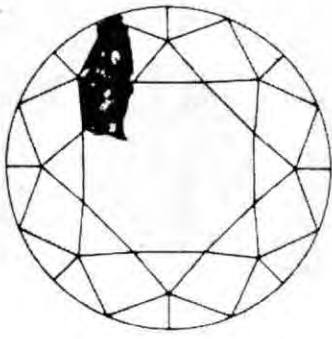
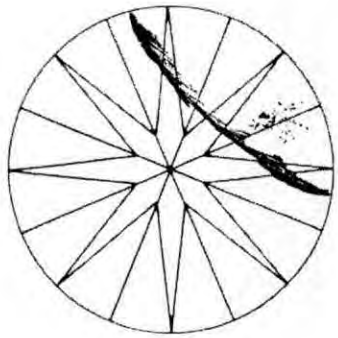
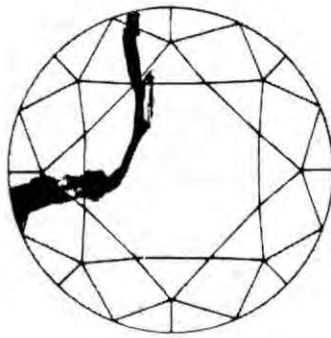
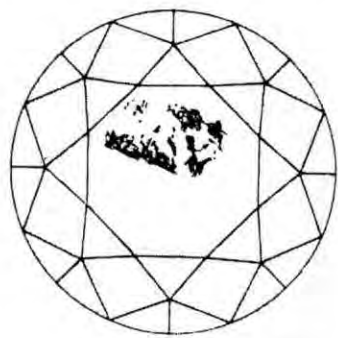


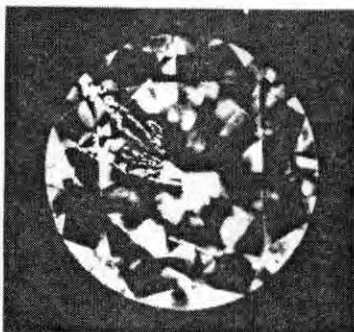
خط شکستگی در پاولیون از طریق
جهت دید در صفحه تاج



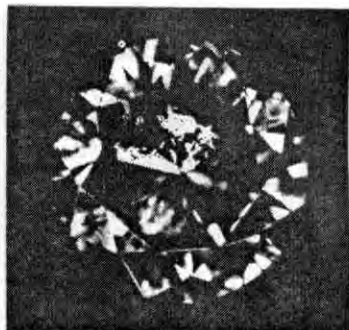
همان خط از جهت دید پاولیون

P 2

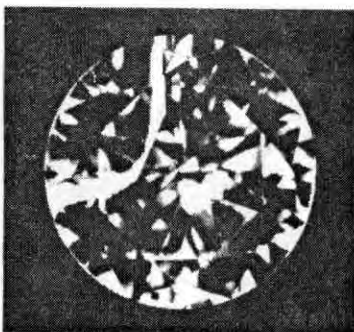




چندین شکستگی زیر صفحه تاج



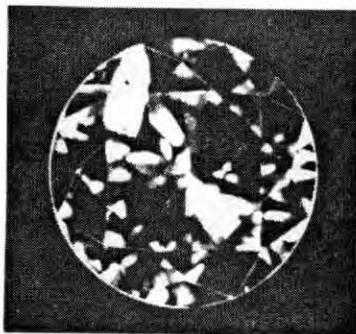
مانند عکس مقابل



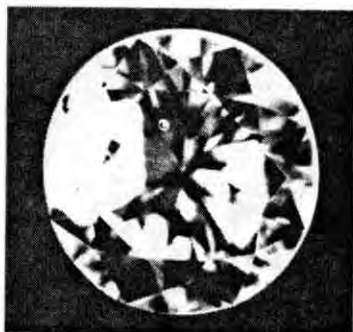
خط شکستگی تورفی زیر صفحه تاج



مانند عکس مقابل اما از دید پاولیون

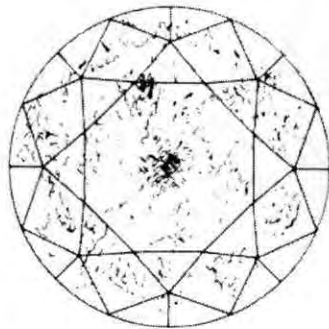
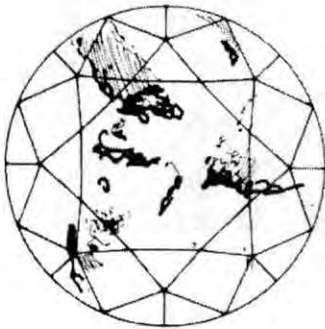
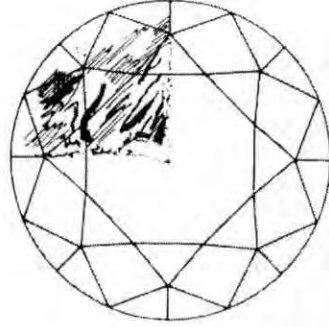


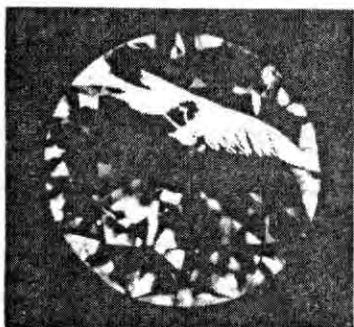
خط شکستگی تورفی بزرگ زیر صفحه تاج و صفحات اطراف آن



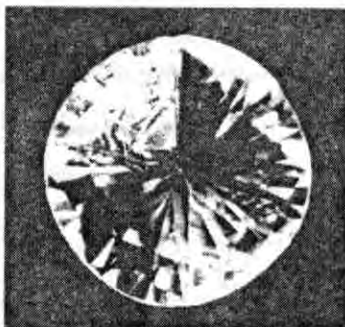
خطوط شکستگی بزرگ زیر صفحه تاج با ناخالصی های تیره رنگ

P3

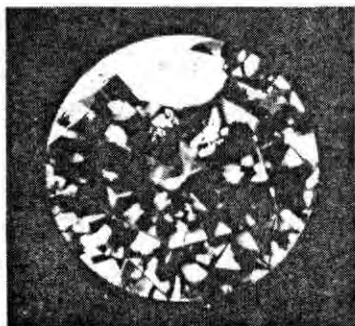




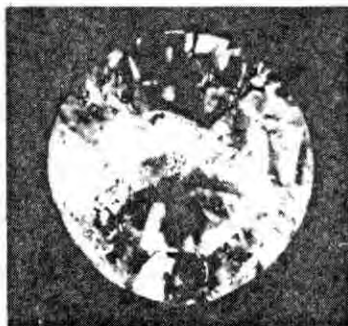
ترک خوردگیهای بزرگ در تمام حجم نگین



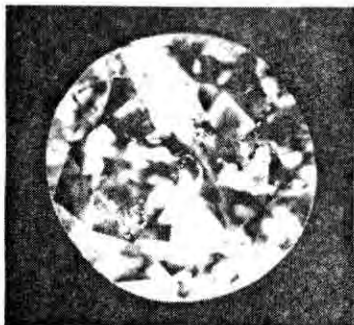
ترک خوردگیهای بزرگ و تصاویر
متعکس شده آنان در نگین



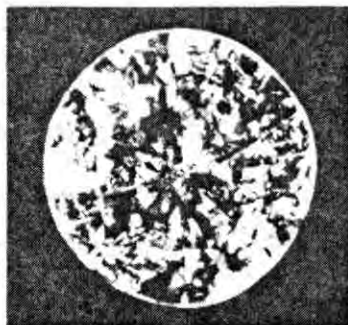
ترک خوردگیهای بزرگ و ناخالصی های
دیگر در صفحه نواح و صفحات اطراف آن



ترک خوردگی های ناشی، تورفی و
شکستگی و ناخالصی ها



چندین ترک خوردگی مشهود



ترک های روشن و تیره و بلورهای پراکنده

البته وجود بی‌نظمی هائی در شبکه ملکولی، علائم به جا مانده از تبلور و رشد کریستال و یا خطوط رنگی، همه جزء محتویات و ناخالصی‌ها به شمار می‌آیند. منشاء وجودی بلورها و محتویات ناهمگون با کانی‌میزبان، در رشد از مایعات مختلف حین تبلور بلور میزبان است. حفره‌های موجود در کریستال چنانچه با مایعات (آب و یا اسیدهای اشباع شده از اکسید) و یا گازها (منواکسید و یا دی‌اکسید کربن) پر شوند و به همان صورت باقی بمانند نیز به عنوان محتویات و یا ناخالصی محسوب می‌شوند. در صورتی که محتویات از مایعات و گازها مشترکاً تشکیل شده باشند آنها را ناخالصی‌های دو فاز می‌گویند، و اگر حفره‌های موجود در کریستال از مایعات، گازها و کانی‌های کوچک پر شده باشند به ناخالصی‌های سه فاز موسوم می‌باشند. حفره‌های کاملاً خالی در کریستال‌های طبیعی وجود ندارند. حفره‌های پر از هوا در سنگ‌های شیشه‌ای آذرین مانند اسیدیان و نگین‌های جواهر مصنوعی تولید شده در لابراتورها و یا ساخته شده از شیشه وجود دارند که در کانی‌های طبیعی یافت نمی‌شوند.

رگه‌ها و ترک‌هائی که بوسیله فشارهای داخلی یا فشارهای جانبی (وارده از خارج) در شبکه کریستالی کانی‌های جواهر به وجود می‌آیند اصطلاحاً ترک‌های پرمانند (Feather Cracks) نامیده شده و توسط جواهرفروشان جزء ناخالصی‌ها محسوب می‌شوند. ناخالصی‌ها غالباً در درون نگین جواهر قرار دارند ولی در مواقعی تا به سطح آن نیز می‌رسند و در تراش نگین سعی بر این است که از این اتفاق جلوگیری شود. مایعاتی که در درون حفره‌ها و شکستگی‌ها نفوذ کرده اند می‌توانند باعث تغییر رنگ موضعی سنگ یا کانی جواهر شوند که با روش‌های حرارتی و با دقت لازم می‌توان این تغییر رنگ را از بین برد ولی آثار آنها احتمالاً در درون کریستال یا نگین به جا خواهد ماند.

تجار جواهر و فروشندگان آن و اشخاص عادی ناخالصی‌های موجود در نگین جواهر را عاملی برای کاسته شدن از قیمت می‌دانند، زیرا ناخالصی‌ها و محتویات موجب تغییراتی در رنگ، خواص اپتیکی و حتی خواص فیزیکی نگین جواهر می‌شوند.

همانطوری که قبلاً تشریح شد برخی از ناخالصی ها و محتویات موجب به وجود آمدن پدیده های اپتیکی بسیار زیبا شده و در نتیجه به قیمت نگین جواهر می افزاینند (مانند پدیده شاتویانسی، پدیده آستریزم، جلای ابریشمی و غیره).

محتویات طلائی رنگ از کانی روتیل در کریستال کوارتز بی رنگ یا کوارتز دودی جلوه ای ستاره ای شکل در داخل آنها تولید می کند.

مطالعه ناخالصی ها و محتویات (بعد از خواص اپتیکی نگین های جواهر) در سال های اخیر امکان تشخیص و تمایز بین جواهرات اصل از انواع مصنوعی و بدلی را فراهم نموده و از مهمترین عوامل شناسائی محسوب می شود. همانطور که بیان شد در بعضی مواقع وجود این ناخالصی ها می توانند معرف محل استخراج کانی نیز باشند.

در مورد نوع و درشتی کانی ها که در مرحله تبلور سنگ های آذرین به وجود می آیند می توان به تقسیم بندی مهم در فرآیند تشکیل سنگ های آذرین اشاره نمود. بر خلاف سنگ های آذرین بیرونی که از دهانه آتشفشان ها به بیرون جاری می شوند و به علت سرد شدن یک باره و سریع، کریستال ها فرصت تبلور نیافته و غالباً به صورت سنگ هایی فاقد بلور یا آمورف (همانند بازالت) و یا شیشه های آذرین (همانند ابسیدیان) یافت می شوند. سنگ هایی که در درون زمین تشکیل می شوند مدت زیادی (صدها هزار سال تا حتی میلیون ها سال) فرصت برای تبلور دارند. این گونه سنگ ها دارای دانه های درشت بلورهای مختلف هستند و منبع برخی از مهم ترین کانی های جواهر می باشند. هنگامی که مواد مذاب در درون زمین شروع به سرد شدن می نمایند مینرال های مختلفی تشکیل می شوند و چون نقطه ذوب مینرال ها با یکدیگر متفاوت هستند برخی زودتر از بقیه به وجود می آیند و در ماگما (مواد مذاب) ته نشین می شوند (مثلاً الیومین و نوع گران قیمت آن پریدوت).

در ادامه این فرآیند پگماتیت ها تشکیل می شوند و چون مواد مذاب دارای برخی فلزهای کمیاب همانند فلونور، بریلیوم، لیتیوم و سایر عناصر کمیاب همانند روییدیوم،

سزیوم و سرب هستند کانی‌هایی تشکیل می‌شوند که به طور معمول در سنگ‌های آذرین درونی نمی‌توان آنها را یافت. پگماتیت‌ها همیشه در نزدیکی توده‌های آذرین درونی، عمدتاً گرانیت‌ها، به صورت رگه یا دایک هستند. در این پگماتیت‌ها بلورهای بزرگی از کانی‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌های درونی همانند کوارتز، فلدسپار و میکا یافت می‌شوند. با قدری فاصله در این رگه‌ها و از توده آذرین کانی‌هایی غیر معمول به وجود می‌آیند که خلوص بالا و زیبایی فوق‌العاده دارند. به طور مثال کانی‌های ذیل در زمره سنگ‌های جواهر یافت شده در این مجموعه‌ها هستند.

بریل: در کریستال‌های شفاف به صورت آکوامارین، مورگانیت و بریل طلائی.

تورمالین (بور و لیتیوم دار) با ته رنگ‌های سبز و قرمز، صورتی، زرد و آبی.

توپاز (فلوئور) به صورت کریستال‌های بی‌رنگ، زرد، صورتی، آبی یا سبز.

کریزوبریل (بریلیوم) در کریستال‌های زرد مایل به سبز.

اسپودومن (لیتیوم) در کریستال‌های بی‌رنگ و زرد و یا صورتی (کونزیت) یا به

ندرت سبز (هیدنیت).

آپاتیت (فسفات) در ته رنگ‌های آبی، زرد و بنفش

کوارتز صورتی و شفاف

فلدسپار به صورت بلورهای زرد و یا میکروکلین سبز (آمازونیت) و آلینت (مون

استون). در مراحل پایانی فعالیت‌های آذرین در درون زمین در حرارت‌های کمتر از ۳۷۵

درجه سانتیگراد نیز سنگ‌های جواهر زیبایی همانند توپاز گرانها (امپریال)، آمیتست،

بنتونیت و مهمتر از همه زمرد تشکیل می‌شوند.

توپاز: این کانی جواهر در محیط‌های متفاوتی از فعالیت‌های آذرین یافت می‌شود

(اغلب در نواحی فوقانی توده‌های گرانیتی و رگه‌های پگماتیسی). با ارزش‌ترین نوع آن

یعنی توپاز امپریال (با رنگ قوی گیلان و ته رنگ قرمز تند) در رگه های هیدروترمال مثلاً در برزیل یافت می شود.

آمتیت: یکی از کانی های به وفور یافت شده در رگه های هیدروترمال است و در برزیل، مکزیک، زامبیا و اورال وجود دارد.

زمرد: با ارزش ترین زمردهای یافت شده در جهان از رگه های هیدروترمال در کلمبیا به دست می آید. در مشهورترین معادن آن شیوور و موزو در کوهستانهای آند در مرکز کلمبیا، حدود چهار قرن است که زیباترین و گران قیمت ترین زمرد ها یافت می شود. در اینجا زمرد در رگه های کلسیت که سنگ های رسوبی را قطع نموده اند وجود دارد (توضیح مشروح آن در کتاب زمرد نوشته اینجانب آمده است).

ذخایر، معادن و طرق استخراج کانی های گرانها

سنگ ها و کانی های جواهر تقریباً در تمام کره زمین به صورت تک و یا گروهی از کانی های گرانها در ذخائر معدنی یافت می شوند.

ذخائری که به اندازه کافی بزرگ باشند به نام معدن (Deposits) و اگر کوچک باشند به نام محل یافت (Find) نامیده می شوند و اصطلاح رخداد (Occurrence) به هر دو دسته اطلاق می شود.

انواع معادن (Types of Deposits)

بر حسب طرز به وجود آمدن و نحوه فرایند های طبیعی انواع سنگ ها و کانی های گرانها را به آتشفشانی (Magmatic) که منشاء آنها مواد مذاب آتشفشانی ماگماست، رسوبی (Sedimentary) که در نتیجه تخریب و انباشته شدن مجدد نوع اول (به کمک عوامل باد و باران و حرارت) به وجود می آیند و متامورفیک یا دگرگونی که در نتیجه

دگرگون شدن مواد آتشفشانی تحت عوامل فشار و حرارت (معمولاً در اعماق زیاد درون زمین) به وجود می‌آیند، تقسیم کرده اند.

برای سهولت درک مطلب بهتر است از معادن اولیه و معادن ثانویه نام برد. دسته اول مربوط به کانی هائی است که در محل اولیه خود موجودند و دسته دوم کانی هائی هستند که بعد از تخریب مواد اولیه به محل جدیدی منتقل و انباشته شده اند. در معادن اولیه، کانی های گرانبها را در اطراف سنگ های مادر یا در درون آنها می‌توان یافت و برای استخراج می بایستی حجم بزرگی از سنگ های مادر را نیز استخراج نمود چرا که اصولاً درصد کانی‌های گرانبها نسبت به کانی های معمولی ناچیز است.

در معادن ثانویه به دلیل تخریب مواد اولیه و حمل آنها توسط رودخانه‌ها و آبهای جاری و اصطکاک و برخورد کانی ها با یکدیگر و با بستر رودخانه، کانی‌های باقی می‌مانند که دارای سختی نسبتاً زیادی می باشند. کانی های به جا مانده اغلب گوشه های تیز خود را از دست داده و کروی شکل می شوند که می‌توان با توجه به نحوه حمل مواد تخریب شده اولیه، آنها را به رسوبات رودخانه ای (Fluvial) و رسوبات انباشته شده در کناره دریاها (Marine)، و یا رسوباتی که توسط باد حمل و در منطقه‌ای انباشته شده اند (Aeolian) تقسیم بندی نمود. رودخانه ها می توانند تکه سنگ های بزرگ و کانی‌های گرانبها را صدها کیلومتر با خود حمل کرده و در جایی که فشار جریان آب کمتر می شود به ترتیب ابتدا کانی های جواهر با وزن مخصوص بیشتر و سنگین تر و سپس انواع سبک تر همراه با ماسه سنگ و سنگریزه ها رسوب گذاری کنند. به عنوان نمونه این گونه انباشته هائی توان از: الماس با وزن مخصوص ۳/۵۲، کوروند با ۴/۱، کریزوبریل ۳/۷۲، اسپینل ۳/۶۰، توپاز ۳/۵۶، تورمالین ۳/۰۶، زیرکن ۴/۶۸ - ۳/۹۰، گارنت ۴/۲۵ - ۳/۷۰، کوارتز با وزن مخصوص ۲/۶۵ گرم با سانتیمتر مکعب نام برد.

کانی های گرانبها بدین ترتیب در نقاطی به طور مصنوعی انبار و متمرکز می شوند. تشکیل توده هائی از رسوبات معمولی رودخانه همراه با مقدار زیادی کانی های گرانبها

امر استخراج و بهره برداری از این نوع معادن ثانویه را آسان و بسیار مقرون به صرفه می‌نماید. به ذخائر انباشته شده توسط رودخانه از کانی‌ها و فلزات گرانبها Placer Deposits یا Alluvial Deposits می‌گویند. در نقاطی که امواج مداوم دریا به شدت با سنگ‌های تشکیل دهنده و حامل کانی‌ها و فلزات گرانبها برخورد می‌کند نیز ذخایری غنی از این نوع مواد به وجود می‌آید. این گونه ذخائر (مخصوصاً الماس) در غرب آفریقا بخصوص در کشور نامیبیا بسیار غنی می‌باشد. همانطور که اشاره شد باد نیز می‌تواند کانی‌های کوچک و سبک را همراه با دانه‌های ریز کوارتز و فلدسپار حمل و در محل مناسبی انباشته نماید. مابین محل استقرار معادن ثانویه و محل یافت معادن اولیه در این سیر تحولی عمل تخریب و تجزیه کانی‌های اولیه صورت می‌گیرد. کانی‌های گرانبها غالباً در کوهپایه‌ها و محل تجمع مواد تخریب شده یافت می‌شوند که باز هم به دلیل وزن مخصوص زیاد اکثر کانی‌های گرانبها و نیمه گرانبهاست، به این نوع معادن تشکیل شده توسط باد Eluvial Deposits می‌گویند.

ذخائر و معادن کانی‌ها و فلزات گرانبها در جهان پراکنده است و قاعده خاصی نیز در این پراکندگی نیست ولی بعضی نقاط دارای معادن بیشتر و غنی‌تری از سایر نقاط هستند مانند جنوب آفریقا، جنوب و جنوب شرق آسیا، برزیل، سلسله کوه‌های اورال (Ural) در روسیه، استرالیا و برخی از مناطق کوهستانی در آمریکا.

روش‌های استخراج معادن (Mining Methods)

اغلب معادن سنگ‌ها و کانی‌های جواهر جهان به طور تصادفی کشف شده‌اند و حتی امروزه نیز تلاش‌های جدی و سیستماتیک جستجوگران منحصراً فقط برای کشف ذخائر الماس می‌باشد، و به این دلیل است که کنترل شدیدی در نحوه و مقدار تولید و قیمت‌های الماس در جهان اعمال می‌گردد که خود باعث تشویق سرمایه‌گذاری‌های

بزرگ در این زمینه می شود (این امر برای سنگ ها و کانی های جواهر دیگر به دلیل نوسانات شدید قیمت در بازارهای جهانی صدق نمی کند).

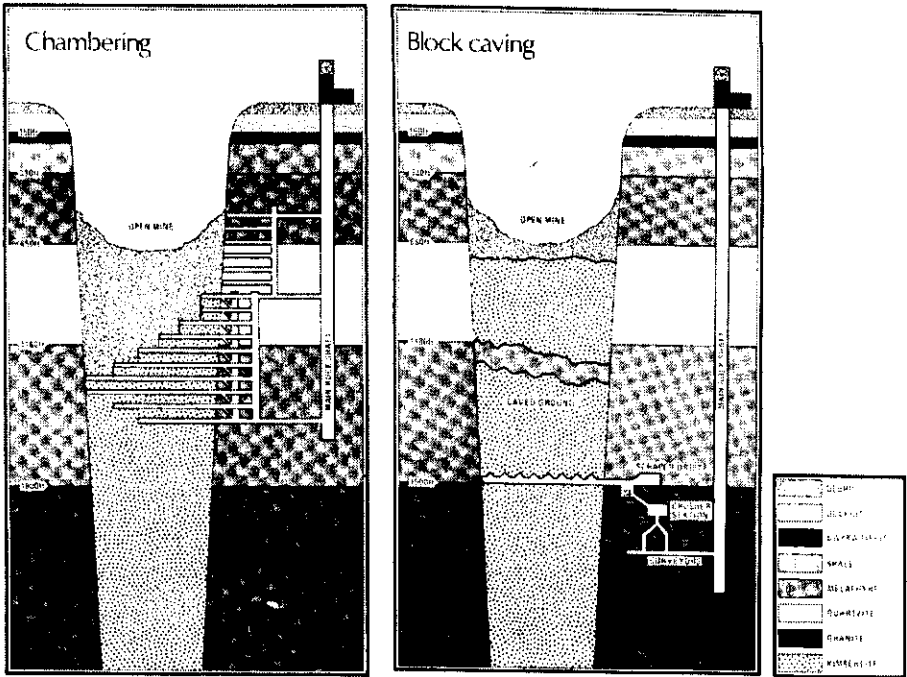
جستجو برای کشف ذخایر کانی های گرانبها، غیر از الماس، با روش ها و وسایل اولیه غیر علمی و معمولاً بوسیله افراد محلی صورت می گیرد و البته موفقیت این افراد کم اطلاع در یافتن معادن با ارزش بسیار شگفت انگیز است. در اکثر کشورهای جهان شیوه های استخراج بسیار ابتدایی برای معادن سنگ های گرانبها (البته منهای معادن الماس) اعمال می شود و در اغلب نقاط در طول دو هزار سال گذشته روش استخراج تغییری نکرده است و ابتدائی ترین روش، جمع آوری کانی های با ارزش از سطح زمین و یا از بستر رودخانه های خشک شده و یا استخراج آنها از شکاف های موجود در سنگ های مادر به کمک دست یا مته های بادی و مواد منفجره می باشد.

استخراج کانی های گرانبها از معادن ثانویه نسبتاً ساده می باشد اما در معادنی که ذخایر مربوطه در عمق بیشتری قرار گرفته اند (مثلاً در ده متری یا بیشتر) بایستی گودال ها و یا کانال هایی حفر شوند که بتوان به ذخایر مزبور دسترسی پیدا کرد. در این گونه حفاری ها سنگ های فوقانی باقیمانده و سقف حفره ایجاد شده مانع از ریزش باران و تابش آفتاب می شود. یک لامپ الکتریکی می تواند نور لازم را تأمین کند و در صورتی که سطح سفره آب در محل حفاری بالا باشد و یا بارندگی مداوم گودال یا چاه ایجاد شده را از آب پر کند می توان از یک پمپ الکتریکی تخلیه آب کمک گرفت. با کمک مته های بادی سنگ های اطراف شکافته می شود و در صورتی که حفره ایجاد شده به مرور عمیق تر گردد از ستون های چوبی برای محافظت سقف آن استفاده می شود. برای یافتن کانی ها و فلزات گرانبها رودخانه ها نیز مورد جستجو قرار می گیرند. با گذاشتن موانع باعث بالا آمدن آب قسمتی از رودخانه شده و افرادی که تا کمر داخل آب شده اند بوسیله چوب های بلند و یا شن کش رسوبات کف بستر رودخانه را به هم می زنند، به این صورت کانی های سبک همراه با خاک رس و ماسه شسته شده و با آب اضافی برده می شود و

کانی های گرانبها که سنگین ترند باقی می مانند، برای جدا ساختن ماسه و ماسه سنگ از کانی های گرانبها آنها را در ظروف الک مانند و پر از آب قرار داده و به شدت تکان می دهند. مواد سبک تر با آب مخلوط شده جدا می شوند و کانی های سنگین تر باقی می مانند. این روش البته فقط برای جدا سازی کانی های سنگین مناسب بوده و کانی های با ارزش و سبک مانند بریل، فلدسپار، کوارتز و تورمالین همراه با دانه های شن و ماسه شسته شده و از دست می روند. در بعضی کشورها برای استخراج کانی های گرانبها از روش استخراج هیدرولیکی (Hydraulic Mining) استفاده می شود و بوسیله لوله های آب فشار قوی انبوه رسوبات انباشته شده را در جا شسته و کانی های سنگین را از آنها تفکیک می نمایند.

طریق استخراج معدن با کمک برداشت سنگ های اولیه آذرین یا دگرگونی نوع استخراج پرهزینه است. این متد در صورتی مقرون به صرفه است که کانی و یا فلز گرانبها به صورت رگه یا لزهائی در سنگ مادر دیده و شناسایی شده باشد.

در کشورهای مختلف قوانین مربوط به استخراج معادن کانی های گرانبها، دستمزد کارگر و تقسیم سود حاصله متفاوت می باشد. قاعده کلی متأسفانه این است که کارگران نسبتاً فقیر کانی های گرانبها را استخراج می کنند بدون اینکه نفعی عادلانه عایدشان شود. یکی از مسائل مهم، خصوصاً در معادن الماس، مشکل سرقت و فروش بلور های مسروقه به قیمت نازل و در نتیجه ایجاد مشکل اقتصادی برای سرمایه گذاران می باشد. لازم است که در این خصوص قبل از شروع بهره برداری از معدن پیشگیری های لازم به عمل آید.



استخراج در یک مخروط آتشفشانی به روش های Chambering و Block Caving

برش، تراش و پرداخت نگین های جواهر

قدیمی ترین روش ترین کردن و زیبا تر جلوه دادن سنگ های گرانبها حکاکی اشکال و حروف بر روی آنهاست. تصور می شود که برای اولین بار بلورهای جواهر را در هند تراش داده اند. تا حدود اوایل قرن پانزدهم برش و پرداخت نگین های با ارزش فقط محدود به جلای صفحات طبیعی و یا سطوح کلیواژ در یک کریستال می شد که حتماً می بایستی شفاف و خوش رنگ باشد و نتیجه کار فقط درخشان تر و بهتر جلوه دادن آن بلور بود. حتی گاهی اوقات سنگ های غیرشفاف مانند عقیق نیز برش

داده شده و با سنگ سمباده برای جلوه بهتر جلا داده می شد (گاهی حتی به شکل گنبدی Cabochon نیز تراش داده می شد).

برخی شواهد حاکی از آن است که در سال ۸۰۰ میلادی در شهر ونیز برای اولین بار الماس تراش داده شده است، ولی باور عمومی این است که تراش نگین های جواهر در قرن ۱۵ میلادی آغاز و به مرور تا حدودی تکمیل و متداول شده است. برای مدتهای نسبتاً طولانی فنون مربوط به تراش نگین های جواهر جزء اسرار بود و عده معدودی از آن اطلاع داشتند. امروزه نوشته ها و کتب متعددی در این باره موجود است که نه تنها اشخاص حرفه ای و جواهرتراش از آنها استفاده می کنند بلکه به کمک آنها اشخاص عادی و کلکسیونرها نیز می توانند سنگ های خود را تراش دهند.

از قرن ۱۶ میلادی شهر ایداراوبرشتاین در آلمان غربی به مرکز تراش عقیق و سایر کانی های رنگین و گرانها تبدیل گردید، و از اوایل قرن ۲۰ میلادی شهرهای آمستردام در هلند و آنتورپ در بلژیک به عنوان مهمترین مراکز تراش و فروش برلیان مشهور شدند. به تدریج مراکز دیگری برای تراش و تهیه نگین های جواهر در جهان به وجود آمده اند و اکثر کشورها که ذخایری از کانی های گرانها دارند برای تشویق و پشتیبانی از این مراکز در خاک خود، صدور سنگ ها و بلورهای جواهرتراش داده نشده را ممنوع اعلام کرده اند.

در صنعت تراش جواهرات مابین حکاکی بر روی سنگ های جواهر، برش و پرداخت عقیق، تراش و پرداخت برلیان، تراش نگین های رنگین از انواع دیگر جواهر به دلیل ماهیت کار، تفاوت قائل می شوند. در امر تجارت تفاوت مشخصی بین تراش و پرداخت عقیق و سایر نگین های جواهر رنگین وجود ندارد.

حکاکی بر روی سنگ ها (Engraving on Stones)

هنر حکاکی بر روی سنگ که اصطلاحاً در انگلیسی گلیتوگرافی (Glyptography) گفته می شود شامل کنده کاری روی سنگ های جواهر (Intaglios) و یا برجسته کاری بر روی آنها (Cameos) و تولید اشیاء کوچک هنری و تزئینی می شود.

حکاکی های قدیمی شامل کندن اشکال و علائمی بر روی تکه سنگ هاست (اغلب استوانه ای شکل) که اکثراً در سومر، بابل، آشور و مصر انجام می شده است.

حکاکی بر روی سنگ در یونان قدیم متداول بوده و در رم قدیم این هنر به اوج و در سال های قرون وسطی به دوران رکود خود رسید، ولی امروزه هنرمندان صاحب نام در سطح جهانی با کمک شیوه های مدرن به تجدید حیات این هنر پرداخته اند. مرکز اصلی حکاکی بر روی سنگ شهر ایداراورشتاین در آلمان می باشد که بیش از نود درصد کل حکاکی های انجام شده در سنگ های جواهر در جهان در آنجا صورت می گیرد. در گذشته حکاکی تنها بر روی عقیق، آمیتیست، یشم، کزنلیان و انیکس انجام می گرفته ولی امروزه بر روی کانی های جواهر دیگر از جمله برلیان نیز انجام می شود.

برش، تراش و جلای عقیق

در گذشته سنگ های نیمه گرانبهای درشت را که چندین تَن وزن داشتند با استفاده از مته و وارد آوردن ضربات چکش، از نقاط ترک خورده می شکستند.

امروزه این سنگ ها بوسیله اره هائی از جنس کربوراندموم (Carborundum) که لبه آنها با ذرات الماس پوشیده شده بریده می شوند. برای جلوگیری از ایجاد حرارت زیاد در حین بریدن سنگ، لبه این اره ها با پارافین یا مواد خنک کننده دیگری مرتباً سرد نگاه داشته می شود.

برش اولیه عقیق بوسیله تیغه های کربوراندموم انجام می شود و برای اینکه سنگ ثابت بماند جواهرتراش آن را میان زانوان خود نگاه می دارد. در این مرحله دستگاه خنک کننده

بر روی تیغه آب می پاشد و بعد از اتمام کار قطعات بریده شده با کمک چرخ هائی از جنس ماسه سنگ شکل نهائی خود را می یابند. جواهر تراش بر روی یک صندلی می نشیند و سنگ را به کمک سینه بر روی چرخ فشار می دهد. امکان تراش نگین به شکل کابوشن به کمک حفره های مناسبی که در سطح چرخ وجود دارد فراهم شده است. در مرحله نهائی سنگ تراشیده و شکل داده شده جلا داده می شود (نظر شما را به تصویری در این رابطه جلب می نمائیم).

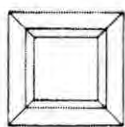
در این روند سیلندر و یا چرخى که از جنس چوب، سرب، پوست، چرم و یا قلع ساخته شده است به آرامی می چرخد و با کمک پودرهای جلا دهنده مانند اکسید کروم (تریپولی) و یا انواع دیگری از مواد جلا دهنده فرم می دهند و شکل مورد نظر به دست می آید. در این مرحله از جلا از هیچ گونه خنک کننده ای استفاده نمی شود و به همین دلیل بایستی نهایت دقت به عمل آید که حرارت حاصله از اصطکاک چرخ در حال گردش به رنگ کانی گرانبها یا نیمه گرانبها آسیبی وارد نیارد.

امروزه برش های مسطح در عقیق بوسیله دستگاههای تکامل یافته به طور اتوماتیک انجام می شود، عقیق را نیز می توان به کمک الگو برش داد. سنگ ها یا کانی هائی که به شکل نامنظم تراشیده می شوند، تراش باروک (Baroque)، جزء زیورآلات گرانبها و پرفروش محسوب می شوند.

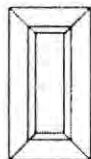
بوش و جلای کانی ها و سنگ های جواهر رنگی

در صنعت تراش و ساخت نگین های جواهر رنگی واژه نگین های "جواهر رنگین" در مورد تمامی کانی های جواهر به غیر از برلیان به کار می رود (در آلمان عقیق جزء سنگ های جواهر رنگی محسوب نمی شود). تراش دهندگان را جواهرتراش (Lapidary) می گویند. اکثر جواهرتراشان در تراش یک نوع بخصوص از کانی های جواهر و یا یک گروه از کانی ها تخصص دارند و می بایستی با ویژگی های فیزیکی کانی مورد تراش (مانند پدیده رنگ، چند رنگی، کلیواژ و غیره) آشنائی کامل داشته باشند. در ابتدا سنگ ها و کانی های جواهر رنگی بوسیله اره های کروی شکل که لبه های برنده آنها با پودر الماس پوشانده شده است به اندازه های لازم بریده می شوند (اره بوسیله آب صابون، روغن و یا پارافین مدام خنک می شود). برش نهائی بوسیله چرخ تراش عمودی که قسمت تراش دهنده آن با پودر کربوراندوم پوشیده انجام می گیرد (این اره تراش با آب خنک می شود). سنگ های جواهر مات و یا سنگ های جواهری که دارای ناخالصی می باشند با چرخ تراش کربوراندوم که حفره ها و شیارهای مخصوص دارد به فرم کابوشن تراش داده می شوند.

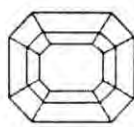
انواع مختلف فرم تراش نگین های جواهر



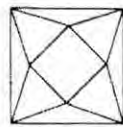
Square



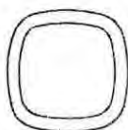
Baguette



Octagon



French cut



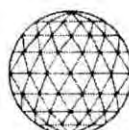
Antique



Antique



Oval



Bead



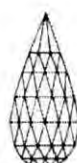
Pear-shaped



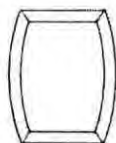
Navette



Drop



Briolette



Barrel-shaped



Trapezoid

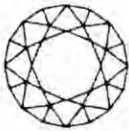


Heart-shaped



Escutcheon-shaped

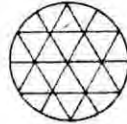
انواع مختلف فرم تراش نگین‌های جواهر



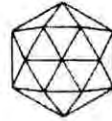
Brilliant full cut



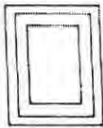
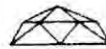
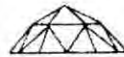
Eight cut



Rose



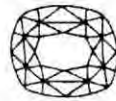
Half dutch rose



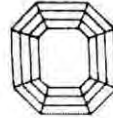
Step cut



Scissor cut



Ceylon cut



Emerald cut



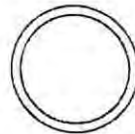
Table cut



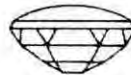
Cabochon



Cabochon



Mixed cut



سنگ های جواهر شفاف پس از تراش اولیه بوسیله چرخ افقی به اشکال منظم و دقیق هندسی و با سطوح مسطح تراش داده می شوند. برای این منظور نگین های جواهر با چسب های مخصوص به گیره های مداد مانند ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری به نام دوپز (Dops) چسبانیده و محکم می شوند. این گیره ها در سوراخ های از پیش تعیین شده به صورت موازی و یا عمودی مقابل چرخ تراش قرار می گیرند و سپس نگین تراش داده می شود.

آخرین مرحله جلا دادن، محو آثار خراش ها و زدگی ها و افزودن بر درخشندگی نگین جواهر است که بوسیله چرخ های افقی، تسمه های چرمی و یا سیلندرهای چوبی انجام می گیرد. مواد به کار رفته در این مرحله از اکسید کروم، پودر الماس، دیامانتین (Diamantine) و یا تریپولی تشکیل شده است. این مواد معمولاً مخلوط با آب مورد استفاده قرار می گیرند ولی برای جلای برخی از کانی های جواهر، با اسید سولفوریک رقیق یا اسید استیک مخلوط می شوند.

انواع فرم های تراش در سنگ های رنگین



۷۱- فرم تراش کابوشن



۷۰- فرم تراش بریولت



۶۹- فرم تراش باگت



۶۸- فرم تراش بالشتی آنتیک



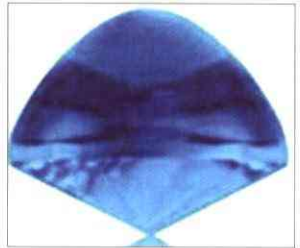
۷۵- فرم تراش گلابی



۷۴- فرم تراش مارکیز



۷۳- فرم تراش محدب



۷۲- فرم تراش گنبدی نوک تیز



۷۸- فرم تراش میکس پرنسس



۷۷- فرم تراش قلب



۷۶- فرم تراش مدور برلیان



۸۲- فرم تراش مثلثی



۸۱- فرم تراش هشت ضلعی



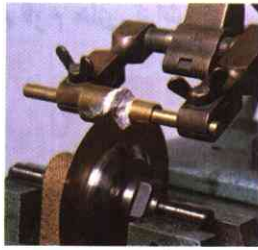
۸۰- فرم تراش آینه ای



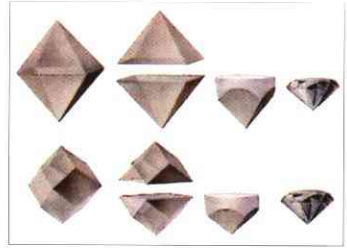
۷۹- فرم تراش پله وار زمرد



۸۵- شکل دهی اولیه الماس



۸۴- دستگاه برش الماس



۸۳- مراحل تراش اکتاهدرون و دو دکاهدرون



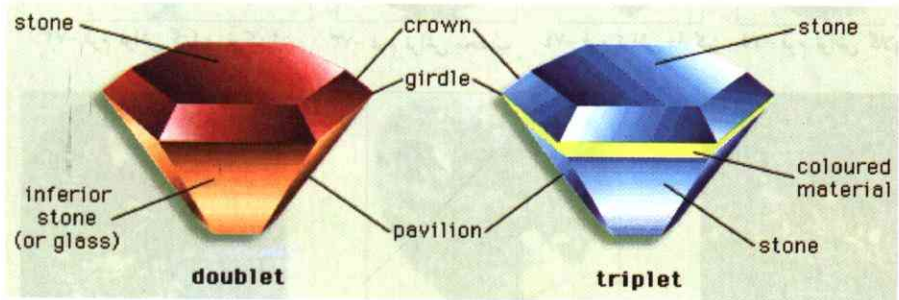
۸۸- ابزار حجاری جواهرات



۸۷- پولیش الماس



۸۶- شکل دهی پیشرفته الماس



۸۹- ساختار دوبلت و تریپلت در نگینهای جواهر



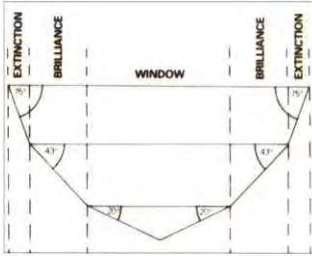
۹۲- بول های سنتز شده از انواع جواهرات



۹۱- همان دوبلت، از پهلوی



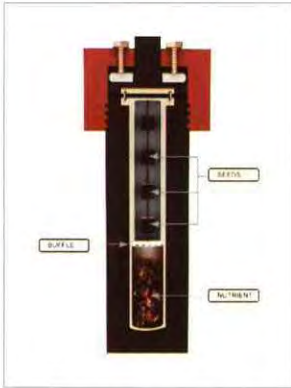
۹۰- دوبلت اوپال



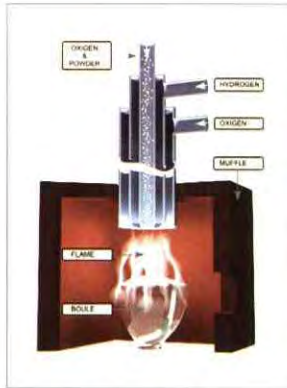
۹۴- نواحی تاریکی برلینسی و پنجره



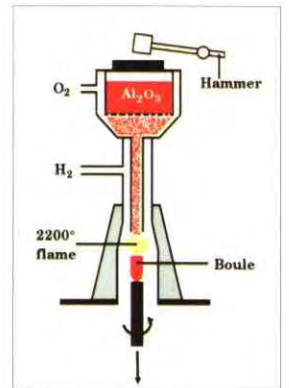
۹۳- پدیده پنجره در تراش غیر استاندارد (تصویر راست)



۹۷- سنتز به روش هیدروترمال



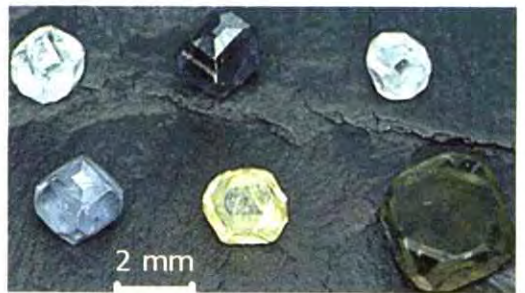
۹۶- سنتز ورنول



۹۵- دیاگرام ساده شده سنتز ورنول



۹۹- بزرگترین حفره ایجاد شده به دست بشر در کیمبرلی، افریقای جنوبی



۹۸- انواع الماس های سنتز شده به رنگ های مختلف



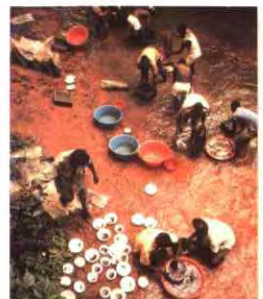
۹-۱- دو بلور اکتاهدرون در سنگ کیمبرلیت، افریقای جنوبی



۱۲-۱- سنگ کیمبرلیت،
سنگ مادر الماس



۱۱-۱- بلور اکتاهدرون الماس
در کیمبرلیت، روسیه



۱۰-۱- جستجوی الماس
در رسوبات رودخانه ای



۱۴-۱- الماس پورت (Boart)



۱۳-۱- معدن الماس روباز،
Udachny سبیری روسیه



۱-۱۶- الماس قابل تراش به عنوان برلیان،
۸ درصد الماس های استخراج شده



۱-۱۵- الماس صنعتی
بیش از ۹۰ درصد الماس های استخراج شده



۱-۱۸- انواع فرمهای یافت شده از الماس،
به صورت ترکیبی و ماکل



۱-۱۷- بلورهای رنگی الماس،
استخراج شده از معادن لوستو



۱-۲۱- جمع تولید معادن
کیمبرلی در یک هفته

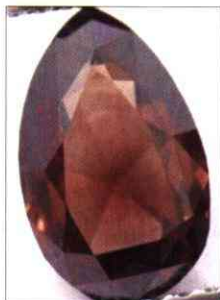


۱-۲۰- بلور الماس،
از معدن پالوروس، ونزولا



۱-۱۹- بلور اکتاهدرون الماس،
از معدن ماتوگروسو

رنگهای مختلف در الماس



۱-۲۴- برلیان
به رنگ شامپاین



۱-۲۳- برلیان صورتی فانتزی



۱-۲۲- برلیان صورتی
پرزیدنت وارگاس



۱-۲۷- برلیان به رنگ
فانتزی نارنگی



۱-۲۶- برلیان به رنگ
خاکستری



۱-۲۵- برلیان سبز
زمردی فانتزی



۱-۳۰- برلیان به رنگ آبی فانتزی



۱-۲۹- برلیان موسایوف
سرخ رنگ (نادرتین رنگها)



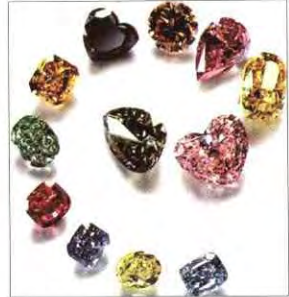
۱-۲۸- برلیان سانسو
به رنگ فانتزی زرد لیمویی



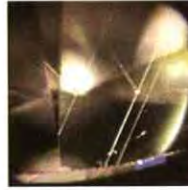
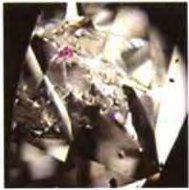
۱-۳۳- برلیان ۱۲۷ قیراطی
پورتوگیز از برزیل



۱-۳۲- برلیان ۶۸ قیراطی
ویکتوریا ترانسوال



۱-۳۱- انواع رنگها



۱-۳۴- انواع محتویات از کانیهای مهمان در الماس



تراش و جلای الماس

مراحل مختلف آماده کردن فرم نهائی تراش کروی الماس که به برلیان مشهور است، به شرح زیر می باشد:

قطعه کردن یا بریدن با استفاده از جهات مشخصه تورق (یا کلیواژ)، تراش اولیه (حذف گوشه ها و مدور ساختن بلور الماس، *Brutting*)، تراش و جلا دادن به شکل نهایی (*Polishing*). زمانی بلور الماس های نسبتاً درشت (از یک قیراط به بالا) بدین طریق شکافته می شد که لبه تیغه نه چندان تیز (و حتی قدری پهن) را روی جهتی که احتمال تورق کسائی می رفت می گذاشتند و با زدن ضربه ای آهسته آن را متورق می ساختند. بهترین شکل تورق یا کلیواژ الماس از طریق سطوح اکتاهدرال می باشد.

با آنکه این یک روش متداول در تکه کردن الماس، و به طریق علمی و حساب شده ای صورت می گرفت، اما اغلب اتفاق می افتاد که بلور الماس به علت وجود فشارهای داخلی (*Tension*) و ترک های بسیار کوچک در درون بلور که از چشم متخصص مخفی می ماند به طرز نامطلوب می شکست. برای جلوگیری از ایجاد ضایعات هنگام متورق کردن بلور الماس امروزه برای فرم و شکل دادن اولیه به بلور از اهرای مخصوص استفاده می شود و تکنیک ضربه زدن به الماس منسوخ گشته است.

بزرگترین بلور الماس یافت شده در جهان به نام الماس کولینان به وزن ۳۱۰۶ قیراط و به اندازه مشت یک انسان معمولی بوده است. این الماس در سال ۱۹۰۸ میلادی در شهر آمستردام توسط متخصصین شرکت آشر (*Asscher*)، با استفاده از خاصیت تورق الماس، در ابتدا به ۳ قطعه بزرگ و نهایتاً به ۹۶ قطعه کوچک و ۹ قطعه بزرگ تقسیم شده مورد تراش و پرداخت نهائی قرار گرفت. امتیاز استفاده از اهر در درجه اول حفظ حداکثر وزن بلور اولیه و تهیه تعداد بیشتری تکه های الماس از بلور بریده نشده می باشد. بلورهای الماس با رشد مطلوب اغلب به شکل اکتاهدرون در طبیعت یافت می شوند. در مرحله اول، قدری بالاتر از مرکز ثقل آن در سطح میانی بریده می شود و بدین طریق دو قطعه

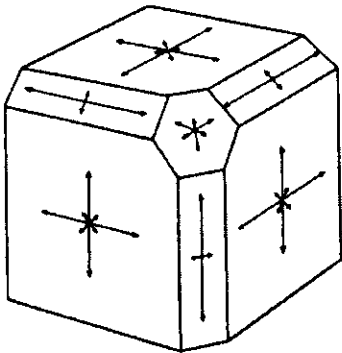
الماس قدری متفاوت با یکدیگر ولی مناسب برای تراش برلیان به دست می آید. صفحه اره الماس ۵ تا ۷ سانتیمتر قطر دارد و از جنس برنز فسفر دار یا آلیاژ مشابه دیگری است که لبه های آن حدود ۰/۵ میلیمتر ضخامت دارد که با پودر الماس روکش شده و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد.



برش بلور الماس توسط صفحاتی به ضخامت ۰/۴ تا ۰/۲ از آلیاژ برنز-فسفر که به وسیله نیروی الکتروموتور به حرکت در می آید.

برش الماس کاری است وقت گیر و بسیار کند صورت می گیرد. به طور مثال برای برش الماس یک قیراطی با قطری معادل ۶ میلیمتر ۵ الی ۸ ساعت وقت لازم است. مرحله بعدی، تراش کروی آن و حذف لبه ها و گوشه های تیز در بلور و ایجاد حلقه کمر بندی (Girdle) و فرم ابتدائی تاج (Crown) پاولیون (Pavilion) برای آماده کردن نگین جهت تراش کامل برلیان است. قطعه الماسی که در این تراش اولیه به عنوان ابزار کار مورد استفاده قرار می گیرد روی دستگاه برش نصب شده و قطعه الماس دوم (که می بایستی به فرم برلیان تراشیده شود) روی میله ای در دست تراشنده قرار دارد. با گردش چرخ تراش و سائیدن الماس مورد نظر بر الماس نصب شده روی ماشین، لبه های تیز آن حذف و به تدریج شکل نهائی مرحله اول تراش پدیدار می شود، که متشکل از مخروط بالائی و

مخروط بزرگتر پائینی می باشد. مشخص است که برش، تراش و جلای الماس فقط به کمک الماس دیگر ممکن است زیرا الماس سخت ترین ماده طبیعی شناخته شده در جهان است و خوشبختانه در جهات مختلف کریستالوگرافی سختی متفاوتی دارد (Hardness Anisotropy). بر حسب قانون احتمالات ذرات گرد یا پودر الماس دانه هائی با سختی های مختلف در تمام جهات دارا می باشد که در تمام سطح تراش پراکنده هستند و این گونه دانه ها می توانند الماس مورد نظر را تراشیده و به مرور صفحات دلخواه را به وجود آورند. تکنیک تراش و جلا دادن الماس به تجربه بسیار زیاد و طولانی نیازمند است. قطعه الماس بریده شده در ابتدا مخروطی شکل می باشد. در این مرحله الماس در گیره های مخصوص نصب شده و نقاطی در صفحات بالائی و یا پائینی برلیان که می بایستی تراش داده شوند بر روی چرخ فلادی (سطح آن به پودر الماس آغشته است و مرتباً با روغن، لغزنده نگاه داشته می شود) قرار می گیرند. چرخ با سرعت ۱۸۰۰ الی ۳۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد. گوشه های سطوح در حال ایجاد و صحت زوایای آنها نسبت به یکدیگر مرتباً با چشم و به کمک ذره بین مورد بررسی دقیق قرار می گیرند. در پایان، برلیان به دست آمده با همان دستگاه ولی چرخ دیگری با پودر الماس دانه ریزتری جلای نهائی داده می شود. بدین طریق امروزه، به تعداد زیاد، الماس با تراش ۵۶ صفحه ای برلیان (به اصطلاح (Full Cut Brilliants) تراشیده و جلا داده می شوند. کوچکترین این نوع برلیان ها حدود ۱/۷ میلیمتر قطر و ۰/۰۲ قیراط وزن دارد که در فارسی به اصطلاح برلیان دو "نوتی" و یا دو (Points) نامیده می شوند. حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد از وزن بلور الماس اولیه هنگام تراش و تبدیل به برلیان از دست می رود. این مقدار وزن از دست رفته در مورد الماس بزرگ کولینان حدود ۶۵ درصد بوده است. توضیحات کامل تر در مورد تراش برلیان و انواع و مشخصات فرم های تراش در کتاب مخصوص برلیان از همین مؤلف داده شده است.



تفاوت میزان سختی در صفحات مختلف
 یک بلور الماس. در این دیاگرام هر
 چقدر میزان فلش های ترسیم شده کوتاه
 تر باشد به همان نسبت سختی مطلق در آن
 جهت نیز بیشتر خواهد بود.

انواع تراش (Types of Cut)

هیچ قانونی برای تعیین و تثبیت انواع تراش در نگین های جواهر وضع نشده است ، با این حال سه گروه مشخص تراش وجود دارند که عبارتند از : تراش صفحه ای (Faceted Cut)، تراش ساده (Plain Cut) و تراش مرکب (Mixed Cut) .

تراش صفحه ای فقط در مورد نگین های گرانها و شفاف اعمال می شود. هر چه تعداد صفحات تراش بیشتر باشد جلای بهتر و رنگ آمیزی جالب تری حاصل می شود. فرم تراش صفحه ای به دو نوع اصلی تقسیم می شود: تراش برلیان گونه و تراش پله ای یا زمرد گونه. تراش ساده به فرم یک صفحه صاف و یا گنبدی (کابوشن) است که برای عقیق و سنگ های مات مناسب می باشد. در تراش مرکب قسمت بالای نگین دارای یک صفحه بزرگ و مسطح است و قسمت پائین صفحات متعددی دارد که نسبت به لبه نگین دارای زوایای ثابتی هستند، یا کاملاً برعکس قسمت پائین از یک صفحه و قسمت بالا از صفحات متعدد تشکیل یافته، و یا اینکه هر دو قسمت سنگ دارای تراش صفحه دار است .

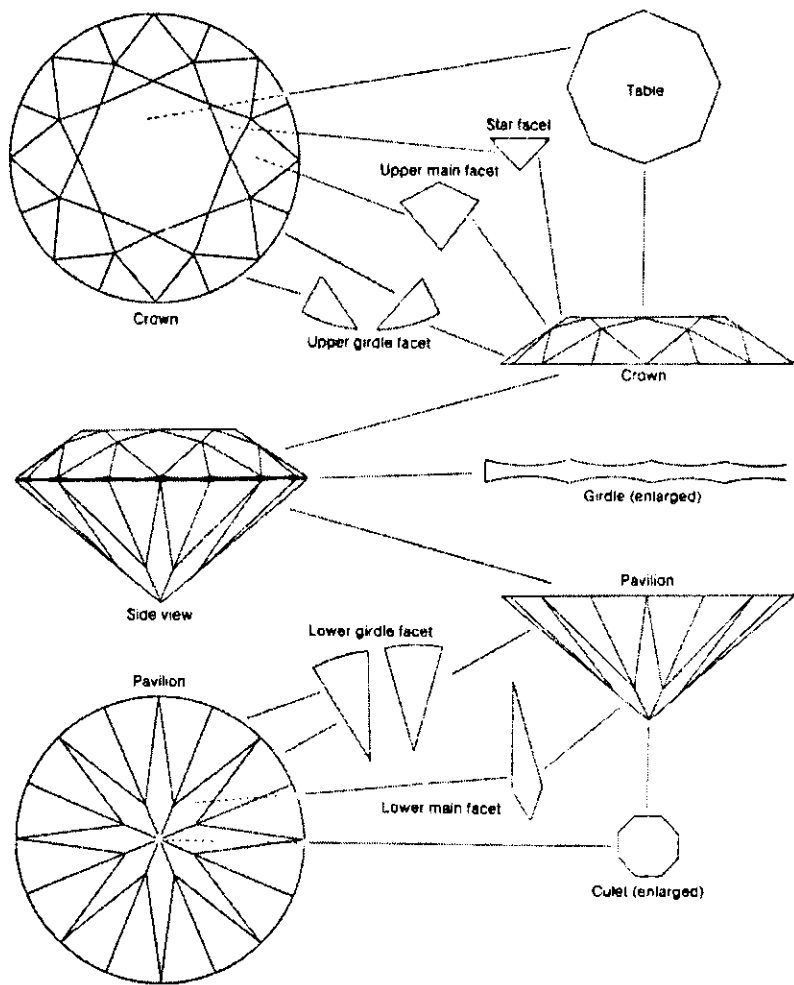
فرم تراش کامل برلیان (Brilliant – Full Cut)

در این تراش حداقل ۳۲ صفحه شیبدار بعلاوه یک صفحه مسطح در قسمت فوقانی حلقه کمربندی و ۲۴ صفحه در قسمت تحتانی (به اصطلاح در قسمت پاولیون) دیده می شود

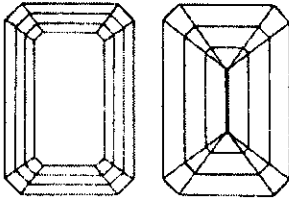
که به طور خاص برای تراش الماس به فرم برلیان (با توجه به میزان ضریب شکست نور بالا و سایر خصوصیات اپتیکی آن) به وجود آمده است.

کلمه برلیان به تنهایی همیشه در مورد الماس هائی به کار می رود که این فرم تراش را داشته باشند ولی در مورد کانی های گرانبهای دیگر حتماً می بایستی نام کانی در کنار توصیف تراش آن یعنی برلیان ذکر شود، مانند زیرکن با تراش برلیان (Brilliant-cut Zircon)

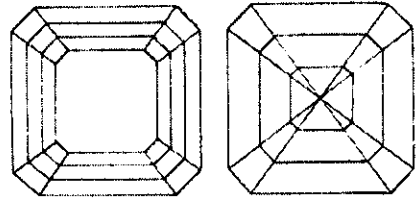
انواع صفحات در یک نگین تراشیده شده به فرم برلیان،



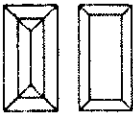
انواع فرم‌های تراش برلیان



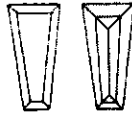
Emerald cut, rectangular



Emerald cut, square



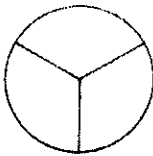
Baguette



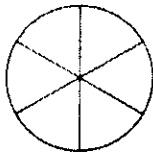
Trapeze



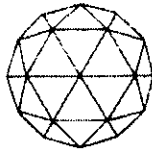
Square



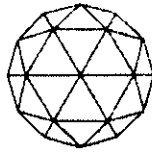
3-facet Rose



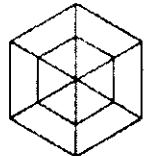
6-facet Rose



Double Dutch Rose



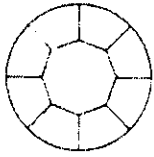
Single Dutch Rose



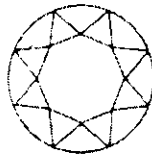
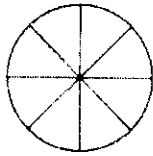
Antwerp Rose



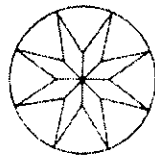
انواع فرم‌های تراش برلیان



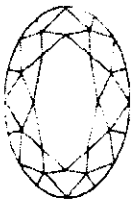
Eight-cut



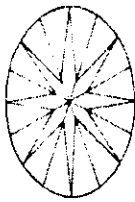
Sixteen-cut



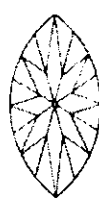
انواع فرم‌های تراش فانتزی



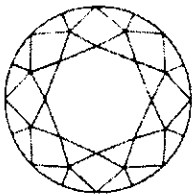
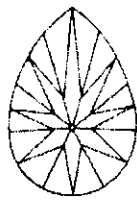
Oval



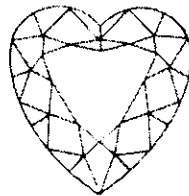
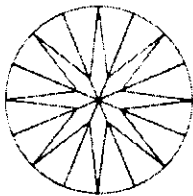
Navette or Marquise



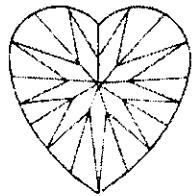
Pendeloque or Pear



Brilliant



Heart-shape



تراش هشت صفحه ای (Eight Cut)

شامل هشت صفحه در قسمت فوقانی و تحتانی نگین، و مخصوص بلورهای بسیار کوچک الماس می باشد که تراش کامل در مورد آنها به دلیل کاهش وزن مقرون به صرفه نیست. نگین هائی که حدود ۳۰۰ الی ۵۰۰ عدد از آنها یک قیراط وزن دارند بیشتر بدین فرم تراشیده می شوند.

تراش رز (Rose Cut)

تراشی است بدون صفحه اصلی تاج و صفحات زیرین پاولیون، و تعداد صفحات و طرز قرار گرفتن آنها نسبت به یکدیگر متغیر است. امروزه از این تراش استفاده چندانی نمی شود زیرا به اندازه کافی جلا در نگین به وجود نمی آورد.

تراش پله ای (Step Cut)

تراشی است بسیار ساده متشکل از صفحات موازی بالبه های نگین که از حلقه کمرندی به طرف بالا و پائین با شیب تندتر تراشیده می شود و قسمت پائینی نگین غالباً دارای سطوح بیشتری از قسمت بالایی است. این تراش مخصوص نگین های رنگی جواهر است ولی به ندرت در تراش الماس نیز از آن استفاده می شود.

تراش زمرد گونه (Emerald Cut)

این تراش نوعی تراش پله ای است که صفحات هشت ضلعی دارد. اکثراً در تراش زمرد از این فرم استفاده می شود، و به ندرت در تراش بلورهای الماس باریک و بلند مورد استفاده قرار می گیرد.

تراش مسطح (Table Cut)

این تراش ساده ترین نوع تراش پله ای است و که تنها یک صفحه بزرگ دارد و اکثراً جهت ساخت مهر و انگشترهای ساده برای آقایان استفاده می شود.

تراش کابوشن (Cabochon)

مهمترین نوع تراش ساده است که قسمت فوقانی آن گنبدی شکل و قسمت تحتانی صاف و یا تا قدری محدب است. کابوشن در زبان فرانسه به معنی سر گرد میخ می باشد. این تراش مخصوص سنگ ها و کانی های جواهری است که تا حدودی یا به طور کامل کدر می باشند. در نگین های کاملاً کدر برای زیبایی بیشتر در رنگ، قسمت زیرین فرم کابوشن به موازات قسمت گنبدی بالائی تو خالی و نازک می گردد.

انواع دیگر تراش (Other Cut types)

انواع فرمها را در تراش های گوناگون می توان به وجود آورد مانند: گرد یا کروی، لوزی شکل، مخروطی، آنتیک (مریمی یا مستطیل با گوشه های حذف شده)، سه گوشه، چهار گوشه، شش گوشه، باگت (مستطیل کشیده)، ذوذنقه ای، تراش فرانسوی (در قسمت زیرین و فوقانی نگین دارای صفحات مریمی و یا مثلثی می باشد)، پاندولی یا اشکی (گلابی شکل)، مارکیز (دوکی)، بریولت (گلابی شکل و دارای مجموعه ای از سطوح مختلف که یکدیگر را قطع می کنند)، زیتونی شکل، قلبی و اشکال فانتزی متعدد دیگر.

شیشه سازی نگین های جواهر

از زمان های بسیار دور تلاش برای شیشه سازی نگین های جواهر (در ابتدا به قصد سودجویی نامشروع) انجام شده است. اولین بار مصری ها به ساختن جواهرات بدلی از شیشه های رنگین پرداختند. در سال ۱۷۵۸ میلادی در شهر ونیز شخصی به نام ژوزف استراسر شیشه ای ساخت که می شد آن را به شکل الماس های آن روزی تراش داد. البته این شیشه سازی برلیان که به نام سازنده آن به استراس (Strass) شهرت یافته بود به دستور ماری ترز امپراطریس اطریش ممنوع اعلام شد ولی از راههای گوناگون و مخصوصاً از طریق بازار پاریس در تمام اروپا توزیع شد.

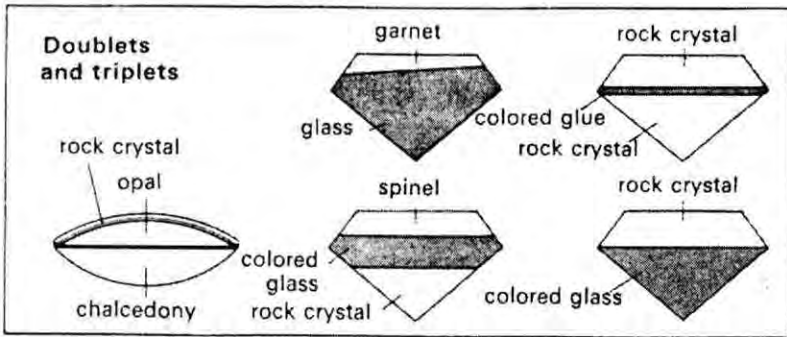
شهرهای گابلونز (Gablonz) و تورناو (Turnaw) در کشور چک تا سال ۱۹۴۵ میلادی مهمترین مراکز ساخت شبه جواهرات تهیه شده از شیشه بوده اند.

پس از آن شهر گابلونز جدید (Neue Gablonz) در ایالت باواریا در آلمان غربی به مرکز تولید نگین های شبه جواهر تبدیل شد و برای ساخت این گونه نگین ها شیشه های رنگین و ارزان قیمت مورد استفاده قرار گرفت. در این تکنیک از شیشه های معمولی یا شیشه های کریستالی با درصدی از فلز سرب (برای ایجاد ضریب شکست نور بالا) استفاده می شد و سعی بر این بود که رنگ نگین های شیشه ای و بدلی مانند نگین کانی های گرانبها طبیعی به نظر آید. و سایر خواص فیزیکی مخصوصاً سختی و یا تلاؤ نور نیز در آنها قابل تقلید باشد. بنابراین هدف متخصصین همچنان تولید نگین های شبه جواهری بود که کاملاً خواص نگین های جواهر طبیعی را داشته باشند. در اواخر قرن اخیر این آرزو توسط شیمیدان فرانسوی به نام آ.و.ورنوی (A.V. Verneuil) با تولید مصنوعی یاقوت قرمز در لابراتوار (به قیمت ارزان) جامه عمل پوشید. در سال های اخیر صنعت ساخت جواهر در لابراتوار پیشرفت های شگرفی نموده و جواهراتی به بازار عرضه می شوند که تشخیص آنها از نمونه های طبیعی بسیار مشکل و در مراحلی برای افراد عادی غیر ممکن می نماید و نیاز به کارشناسان خبره و لابراتوارهای مجهز و دستگاه های بسیار گرانبها برای تشخیص دارند. جواهراتی که به صورت مصنوعی در لابراتوار تولید می شوند، در تجارت به عنوان شیشه سازی نگین های طبیعی شناخته نمی شوند بلکه به عنوان فرآورده هائی در گروهی جدا در کنار نگین جواهر اصلی قرار داده می شوند و هنگام فروش می بایستی حتماً به لابراتواری یا مصنوعی بودن آنها تأکید شود.

نگین های ترکیب شده از کانی های اصل و شیشه، دوبلت و تریپلت

این مقوله مربوط است به تهیه نگین های به اصطلاح دوبلت (Doublet) که از دو قسمت، و یا تریپلت (Triplet) که از سه قسمت تشکیل می شوند. روش های مختلفی برای ساختن دوبلت ها وجود دارد و می توان آنها را بدین گونه تهیه نمود که لایه های نازکی از

کانی طبیعی مورد نظر را در روی قسمت کلفتی از شیشه با رنگ مشابه قرار داد و بوسیله چسب مخصوص و همرنگ به هم چسبانید. نوع دیگر این فرآورده مصنوعی بدین صورت تهیه می شود که قسمت بالائی نگین بدلی از کانی طبیعی جواهر بی رنگ و قسمت پائینی آن از شیشه رنگی باشد. اگر برای محافظت از دوبلت در مقابل حوادث روزمره و خراش خوردن، قسمت فوقانی آن از لایه ای از کانی سخت ساخته شده باشد به این نگین بدلی (که از سه قسمت تشکیل شده است) تریپلت گفته می شود. تشخیص نگین های بدلی که بدین گونه و استادانه ساخته شده اند بسیار مشکل است بخصوص اگر گوشه های آنها بوسیله پایه انگشتری و نگین های دیگر احاطه و پوشیده شده باشد.



ترکیب دوبلت و تریپلت (دوگانه و سه گانه) در نگین های جواهر

نگین های جواهر مصنوعی یا لابراتواری (Synthetic Gemstones)

اولین نوع جواهر مصنوعی در سال های ۱۸۳۰ میلادی ساخته شد که البته اندازه آنها بسیار کوچک و فقط از نقطه نظر علمی قابل توجه بود و در جواهر سازی مورد استفاده قرار نداشت. در اواخر قرن نوزدهم میلادی آ.و.ورنوی شیمیدان فرانسوی موفق به ساختن نگین های جواهر به طور مصنوعی شد که به روش ترکیب شعله ای (Flame- Fusion Process) تهیه می شد. در این روش مواد اولیه پودر شده ابتدا در کوره ای با دمای ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد ذوب و قطرات مواد ذوب شده به قسمت پائین چکه کرده به آهستگی متبلور

می شوند و جسمی به شکل گلابی واژگون یا کله قند واژگون به نام بول (Boule) تشکیل می دهند. گرچه در شکل ظاهری بول هیچ گونه صفحه کریستالوگرافی دیده نمی شود ولی به دلیل سرد شدن تدریجی نظم کریستالوگرافی مشابه کانی های طبیعی دارد. بول ها در مرحله تولید و رشد به حدود ۱۰ سانتیمتر ارتفاع و تا ۱۷ میلیمتر ضخامت می رسند و وزن آنها به ۲۰۰ الی ۵۰۰ قیراط بالغ می شود. به طور متوسط حدود ۴ ساعت طول می کشد که بول به این حد از رشد برسد. برای آزاد کردن فشار درونی انباشته شده در حین رشد، بول قبل از تراش از جهت طولی به دو نیم شکافته می شود.

ورنوی در سال ۱۹۱۰ میلادی ابتدا بول هائی از یاقوت سرخ و سپس از یاقوت کبود به روش مصنوعی تولید نمود. بعدها به تولید مصنوعی کوروندوم های بی رنگ به نام دیاموندیت (Diamondite) و انواع زرد، سبز رنگ آن و شبه آلکساندریت اقدام نمود. در سال ۱۹۴۷ میلادی با اضافه کردن روتیل (اکسید تیتانیوم) به مواد مذاب نوع دیگری از یاقوت سرخ و کبود با پدیده آستریزم به نام یاقوت ستاره ای به دست آمد.

از سال ۱۹۲۶ میلادی به بعد با روش ورنوی انواع کانی های خانواده اسپینل به طریق مصنوعی تولید شد که ترکیب شیمیایی آنها تفاوت ناچیزی با انواع اسپینل های طبیعی داشت. البته تا کنون موفق به ایجاد رنگی کاملاً مشابه با اسپینل های طبیعی در لابراتوار نشده اند. انواع کانی های نیمه گرانبها و گرانبها که در لابراتوار تولید شده اند دارای رنگ آمیزی بسیار زیبا و مشابه با انواع طبیعی می باشند، مانند آکوامارین، تورمالین و انواع زیرکن آبی رنگ. نگین های شبه زمرد در لابراتوار از سال های دهه چهل میلادی به بعد ساخته شد و حدود یکصد سال تلاش برای تهیه آنها بالأخره به نتیجه مطلوب رسید. در لابراتوار هائی در کشور اطریش نگین های طبیعی تراشیده شده از بریل بی رنگ یا کمرنگ را با روکشی از زمرد مصنوعی (سبز خوش رنگ) می پوشانند که به نام فرآورده مصنوعی امریتا (Emerita) در بازار عرضه می شود. از سال ۱۹۴۸ میلادی به بعد روتیل مصنوعی تولید شد که این فرآورده را تیتانیا (Titania) و یا دامونیت (Damonite) می خوانند. قدرت پراکندگی طیف نور (Dispersion)

در این فرآورده شش برابر برلیان می باشد. تولید الماس مصنوعی در سال ۱۹۵۵ میلادی همزمان در آمریکا و سوئد شروع شد، با کمک حرارتی معادل ۱۵۰۰ - ۲۴۰۰ درجه سانتیگراد و فشار بسیار زیاد ۶۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع. از سال ۱۹۷۰ میلادی تولید الماس مصنوعی مرغوب و مناسب برای ساختن نگین برلیان آغاز گردیده ولی هزینه تولید چنان سنگین است که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد. تولید الماس مصارف گوناگون دیگری در زمینه های مختلف علمی و صنعتی دارد. تولید مصنوعی بلورهای کوارتز و گارنت نیز به دلیل استفاده آنها در صنعت در جریان است. به همین روال بریل، آلکساندریت مصنوعی و اپال مصنوعی نیز تولید می شوند که به دلیل رنگ آمیزی و بازی زیبای رنگ در آنها در تهیه نگین های جواهر مصنوعی مورد استفاده دارند.

بعضی از مواد و نگین های شبه جواهر مصنوعی در طبیعت وجود ندارند، ولی این فرآورده ها که به دلیل خواص اپتیکی آنها تهیه شده اند در جواهر سازی مورد استفاده فراوانی دارند مانند تیتانات استرانسیوم (Strontium Titanate) تولید شده در سال ۱۹۵۳ میلادی و یاگ (YAG) یا یتریوم آلومینیوم گارنت (Yttrium Aluminum Garnet). از سال ۱۹۷۶ فرآورده ای به نام کیویک زیرکونیا CZ وارد بازار شده که بسیار شبیه برلیان است ولی نقائصی منجمله وزن مخصوص حدود دو برابر برلیان و رنگ اینترفرانسی و جرقه رنگین بالاتر دارد. در سال های اخیر هم فرآورده ای بسیار بهتر به نام مویسانیت وارد بازار شده که در مبحث برلیان به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. محصولاتی که از لحاظ کیفیت مابین نگین های جواهر طبیعی و انواع مشابه مصنوعی یا لابراتواری آنها قرار دارند از اهمیت کمتری برخوردارند. این گونه فرآورده ها غالباً از قطعات کوچک و غیر قابل استفاده کانی های طبیعی جواهر با استفاده از روش ذوب و تبلور آهسته و مجدد آنها به وجود می آیند.

تقسیم بندی کانی های جواهر

اکثرنگین های جواهر از کانی های طبیعی تشکیل شده اند و ما نخست این کانی های جواهر را برحسب خواص فیزیکی - شیمیائی آنها تقسیم بندی می نمایم. تقسیم بندی که در ذیل ارائه می شود برحسب ترکیب شیمیایی و ترتیب اهمیت گروهها می باشد.

۱- فلزات (Elements)

الماس و گوگرد

۲- سولفیدها (Sulphides)

شالکوپیریت، پروستیت، پیریت، سولفور روی یا اسفالریت

۳- هالیدها (Halides)

فلوریت (Fluorite)

۴- اکسیدها و هیدروکسیدها (Oxides and hydroxides)

عقیق (Agate)، الکساندریت (Alexandrite)، آمیتیست (Amethyst)، آمیتیست کوارتز (Amethyst Quartz)، کاسیریت (Cassiterite)، اسپنیل تیره رنگ، سیلانیت (Spinel)، کالسدونی (Calcedony)، کرومیت (Chromite)، کریزوبریل (Chrysoberyl)، کریزوپراز (Chrysoprase)، سیتین (Citrine)، کوپریت (Cuprite)، گارنت گانیت (Gahnite Garnet)، هماتیت (Hematite)، چوب فسیل شده (Fossilized wood)، یشم سبز (Jade)، ایلمنیت (Ilmenite)، کروندوم (Corundum)، عقیق خزّه ای (Moss Agate)، اپال (Opal)، پریکلز (Priclas)، پرازیولیت (Prasiolite)، کوارتز دودی (Smoky Quartz)، کوارتز صورتی (Rose Quartz)، یاقوت سرخ (Ruby)، روتیل (Rutile)، یاقوت کبود (Sapphire) اسپینل (Spinel)، تافیت (Taffeite)، تانتالیت (Tantalite)، چشم ببری (Tiger's Eye)، زینکیت (Zincite).

۵- نیترات ها، کربنات ها و برات ها (Nitrates, Carbonates and Borates)

آراگونیت (Aragonite)، آزوریت (Azurite)، باریتو کلسیت (Baryto-Calcite)، کلسیت (Calcite)، سروزیت (Cerussite)، شالییت (Chalybite)، کلمانیت (Colemanite)، دولومیت (Dolomite)، گایلویت (Gaylussite)، همبرگیت (Hambergite)، کورناکوویت (Kurnakovite)، مگنزیت (Magnesite)، ملاکیت (Malachite)، فوزگنیت (Phosgenite)، رودونیت (Rodonite)، رودوکروزیت (Rodochrosite)، سینهالیت (Sinhelite)، اسمیتسونیت (Smithsonite)، استیشیت (Stichtite)، اولکسیت (Ulexite)، آنهیدریت (Anhydrite)، ویتريت (Witherite)،

۶- سولفات ها، کرومات ها، ملیبدات ها، تنگستن ها و ولفرام ها

(Sulfates, Chromates, Molybdates, Tungstates, Wolframates)

سلستین (Celestine)، باریت (Barite)، کروکوئیت (Crocoite)، جیپس (Gypsum)، وولفنیت (Wulfenite)، شیلیت (Scheelite)، آنهیدریت (Anhydrite).

۷- فسفات ها، آرسنات ها، وانادات ها (Phosphates, Arsenates, Vanadates)

آمبلیگونیت (Amblygonite)، آپاتیت (Apatite)، اوگلیت (Augelite)، بریلونیت (Beryllonite)، برازیلیانیت (Brazilianite)، لازولیت (Lazulite)، پورپوزیت (Purpusite)، فیروزه (Turquoise)، واریسیت (Variscite)، ویوانیت (Vivianite)، واردیت (Wardite).

۸- سیلیکات ها (Silicates)

آکتینولیت (Actinolite)، آلبیت (Albite)، آلماندین (Almandine)، آمازونیت (Amazonite)، آندالوزیت (Andalusite)، آپوفیلیت (Apophyllite)، آکوامارین (Aquamarine)، فلدسپار آونتورین (Aventurine -Feldspar)، آکسینیت (Axinite)، بنیتویت (Benitoite)، بریل (Beryl)، کانکرنیت (Cancrinite)، کلروملانیت (Chloromelanite)، کریزوکولا (Chrysocolla)، دانبوریت (Danburite)، داتولیت (Datolite)، دمانتوئید

(Demantoid)، دیوپسید (Diopside)، دیوپتاز (Diopase)، دومورتیریت (Dumortierite)،
اکانیت (Ekanite)، الاولیت (Elaeolite)، زمرد (Emerald)، انستاتیت (Enstatite)،
ایدوت (Epidote)، یوکلاز (Euclase)، فلدسپار (Feldspar)، گارنیریت (Garnierite)،
گارنیت (Garnet)، گروسولار (Grossular)، هونیت (Hauynite)،
همیمورفیت (Hemimorphite)، هسونیت (Hessonite)، هیدنیت (Hiddenite)،
هاولیت (Howlite)، هیپرستن (Hypersthene)، ایدوگراز (Idocrase)، ایولیت (Iolite)،
جاندیت (Jadeite)، کلینوزویزیت (Clinozoisite)، کرنروپین (Kornerupine)،
کونزیت (Kunzite)، کیانیت (Kyanite)، لابرادوریت (Labradorite)، لاپیس لازولی (Lapis Lazuli)،
لویت (Leucite)، کف دریا (Meerchaum)، میکروکلین (Microcline)، مون
استون (Moonstone)، ناترولیت (Natrolite)، نفریت (Nephrite)، اورتوکلاز (Orthoclase)،
پاینیت (Painite)، پردوت (Pridote)، پرستریت (Peristerite)، پتالیت (Petalite)، فناکیت
(Phenacite)، پرنیت (Prehnite)، سودوفیت (Pseudophite)، پیروپ (Pyrope)، رودولیت
(Rhodolite)، رودونیت (Rhodonite)، سانیدین (Sanidine)، سرپنتین (Serpentine)،
سیلمانیت (Sillimanite)، اسکاپولیت (Scapolite)، اسماراگدیت (Smaragdite)، سودالیت
(Sodalite)، اسپسارتیت (Spessartite)، اسفن (Sphene)، اسپدومن (Spodumene)،
استارولیت (Staurolite)، تالک (Talc)، تانزانیت (Tanzanite)، تامسونیت (Thomsonite)،
توپاز (Topaz)، ترمولیت (Tremolite)، توگتوییت (Tugtupite)، تورمالین (Tourmaline)،
یوارویت (Uvarovite)، ویلمیت (Willemite)، زیرکن (Zircon)، زویزیت (Zoisite)۔

غیر کانی ها (Non - minerals)

آگالماتولیت (Agalmatolite)، رخام گچی یا آلاباستر (Alabaster)، کهربا (Amber)،
عاج (Ivory)، جت (Jet)، مرجان (Coral)، مولداویت (Moldavite)، ابسیدیان (Obsidian)،
اودونتولیت (دندان یا استخوان فسیل شده آبی رنگ) (Odontolite)، مرمر رنگارنگ (Onyx)

(marble, مروارید (Pearl)، صابون (Saponite) (دارای کانی تالک)، استئاتیت (Steatite)، مرمر تراورتین (Travertine).

توصیف انواع جواهر

برای تسریع در کار و کمک به اشخاص غیرحرفه ای در تشریح خصوصیات کانی های چواهر این کانیها، به پیروی از تقسیم بندی علمی کانی، به پنج گروه که دارای مشخصات مشابه هستند تقسیم شده اند.

گروه اول شامل تمام نگین های جواهر گرانبهاست که عموماً شناخته شده می باشند، به استثناء کانی ها و یا انواع کانی های جواهر که جدیداً کشف شده اند. این گروه شامل طیف وسیعی از کانی ها از الماس تا مالاکیت است. این کانی های جواهر معمولاً در زیورآلات همراه با نگین های دیگر به صورت نگین تنها بوده و یا به شکل آثار هنری و فانتزی تراش داده شده اند. طبقه بندی نگین های جواهر در این گروه نیز برحسب سختی مو انجام گردیده و ارزش تقریبی آنها نیز در همین راستا یعنی برحسب سختی تعیین می گردد. در این گروه می توان از سخت ترین و شاید گرانبهاترین آنها الماس، و نرم ترین و یکی از انواع ارزان سنگ های جواهر، مالاکیت را نام برد.

در گروه دوم کانی هائی قرار دارند که ابتدا به عنوان نمونه هائی برای کلکسیونرها تراشیده می شدند ولی بعدها برای استفاده به عنوان نگین در زیورآلات مورد استفاده قرار گرفته اند. این کانی ها تا همین اواخر در تجارت جواهر نقشی بازی نمی کردند و مدت کوتاهی است که این گروه نیز مانند گروه اول برحسب سختی نسبی آنان مورد استفاده دارند.

گروه سوم شامل سنگ ها و نگین های جواهری است که در تجارت مورد استفاده قرار نمی گیرند و فقط به عنوان نمونه های نایاب و یا کمیاب بوسیله علاقمندان جمع

آوری و یا تراش و جلا داده می شوند. انواع این نوع کانی ها و سنگ های با ارزش (از نقطه نظر علمی) به مرور زمان زیادتر می شود.

گروه چهارم شامل انواع سنگ هایی است که نه به عنوان نگین بلکه به عنوان سنگ های تزئینی و ساختمانی و برای خلق آثار هنری از آنها استفاده می شود.

گروه پنجم شامل سنگ هایی هستند که منشاء آلی دارند یا به کمک فعل و انفعالات بیولوژیکی به وجود آمده اند (به اصطلاح Organic Gems). از نقطه نظر علمی سنگ های جواهر با منشاء آلی و یا حیوانی جزء سنگ ها و کانی های جواهر طبقه بندی نمی شوند ولی با این حال قسمت مهمی از تجارت جواهرات را تشکیل می دهند.

لازم به ذکر است که تقسیم بندی پیشنهاد شده جنبه عمومی نداشته و بدون اشکال نیست و در این طبقه بندی کلی کانی ها، اصولاً تقسیم بندی بسیار دقیق و مشخصی برای کانی های جواهر وجود ندارد ولی باید نهایت سعی را نمود که اطلاعات کافی و لازم درباره هر نوع کانی جواهر ارائه داد.

الماس (Diamond)

رنگ: بی رنگ، زرد قهوه ای، گاهی سبز، آبی، قرمز گونه و حتی سیاه.
رنگ خط سائیدگی (Streak colour):

ندارد (سائیده نمی شود).

سختی مو: ۱۰

وزن مخصوص: ۳/۵۵ - ۳/۴۷

تورق یا کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی - نوک تیز

سیستم کریستالی: ایزومتریک یا مکعبی شامل اشکال

اوکتاهدرون و یا دوازده ضلعی متوازی الاضلاع، مکعب

و یا دو قلوها و ترکیب هائی از این اشکال

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۲/۴۵۱ - ۲/۴۰۷

شکست دوگانه: ندارد، ولی اغلب خلاف قاعده

پراکندگی نور: ۰/۰۴۴

پدیده چند رنگی: ندارد

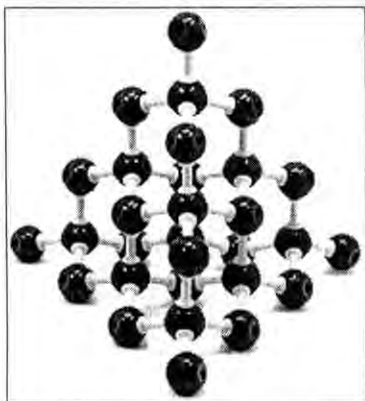
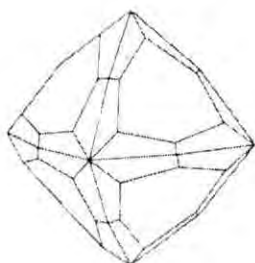
طیف جذبی نور: بی رنگ تا زرد: ۳۹۰۰، ۴۱۵۵،

۴۲۳۰، ۴۰۱۵، ۴۳۵۰، ۴۵۱۰، ۴۶۵۰، ۴۷۸۰،

آبی - سبز: (۴۹۸۰)، ۵۰۴۰ (۵۳۷۰)

پدیده فلورسانس: متغیر، بی رنگ و زرد اکثراً

آبی: گاهی قهوه ای و سبز



نام الماس از کلمه یونانی آداماس (Adamas) به معنای تسخیر ناپذیر گرفته شده است و به دلیل سختی فوق العاده این کانی است که به آن ویژگی (البته ظاهری) "فناناپذیری" می دهند. سختی مطلق الماس ۱۰ برابر کورندوم است. با این حال سختی الماس در جهات گوناگون کریستالوگرافی و در سطوح مختلف آن متفاوت بوده و این امر امکان بریدن آن را به وسیله گرد یا پودر الماس و یا با الماس دیگری فراهم می سازد. در هنگام سوار کردن الماس یا نگین برلیان

به روی پایه می بایست دقت نمود که دچار تورق نشود (به دلیل کلیواژ کامل آن)، جلای فوق العاده نگین برلیان آن را از نمونه های مصنوعی آن متمایز می سازد.

معمولاً الماس در برابر مواد شیمیایی عکس العمل نشان نمی دهد و فقط اسیدسولفوریک کروم دار در حرارت ۲۰۰ درجه سانتیگراد آن را به دی اکسید کربن تبدیل می کند. بعلاوه حرارت زیاد باعث ایجاد اشکال و نقوش مشخصی (Etching Figures) بر روی بعضی از صفحات برلیان می شود و بدین جهت بایستی هنگام حرارت دادن دقت کافی به عمل آید. اشعه ایکس از بلور الماس عبور نمی کند و منعکس می شود (برخلاف شبه برلیان ها) و از این خاصیت نیز می توان برای تشخیص الماس حقیقی از انواع بدل آن استفاده نمود.

طی سی سال گذشته پژوهشگران متوجه شده اند که بلورهای الماس از معادن مختلف دارای طیف جذبی نوری متفاوتی هستند، همین طور پدیده فلورسانس، انتقال جریان الکتریسته و خاصیت کلیواژ در آنها متفاوت می باشد. به همین دلیل امروزه در جواهرسازی الماس را به انواع "Ia", "Ib", "IIa", "IIb" طبقه بندی کرده اند. البته این طبقه بندی در تجارت و تعیین قیمت الماس چندان مؤثر نیست ولی برای جواهرتراش مفید می باشد.

خواص اپتیکی الماس استثنائی است و به دلیل شدت تلائو و پراکندگی نور که در نتیجه میزان بالای ضریب شکست نور در برلیان به وجود می آید این کانی را از قدیم به عنوان "سلطان نگین های جواهر" معرفی نموده و به شکل نگین تراشیده و یا نتراشیده در ساخت زیورآلات استفاده می کردند.

نحوه یافت الماس، معادن اولیه و ثانویه

بلورهای الماس هم در معادن اولیه و هم ثانویه یافت می شوند. تا سال ۱۸۷۱ میلادی بلورهای به دست آمده منحصرأ از معادن ثانویه و همراه با سنگ های رسوبی استخراج می شدند که پس از شستن مواد رسوبی همراه، الماس در ته ظرف باقی می ماند. در این سال الماس به طور کاملاً تصادفی همراه با سنگ مادر که بعداً به نام کمبرلیت (Kimberlite) نامگذاری شد در معادن اولیه آن در آفریقای جنوبی یافت شد.

بلور الماس در عمق نسبتاً زیاد زمین، حدود ۸۰ کیلومتری و یا حتی بیشتر در حرارتی معادل ۱۱۰۰ الی ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد و تحت فشار بسیار زیاد وزن سنگ های طبقات بالائی به وجود آمده و همراه با نفوذ مخروط‌هائی از مواد آتشفشانی (Volcanic Pipes) به داخل سنگ های پوسته زمین، به دلیل حرکات عمودی کوه زائی یا قاره زائی (Epirogenetic Movements)، به سطح زمین رانده می شود.

تاریخچه کشف الماس

الماس از دوران باستان برای بشر شناخته شده بوده و ارزش آن نه به دلیل کمیابی و نادر بودن بلکه به دلیل سختی فوق العاده و نیز زیبایی آن به عنوان جواهر بوده است. شاید اولین اشاره ها به الماس را بتوان در تورات یافت. چنانکه حرقیال نبی (باب ۳، آیه ۹) می نویسد: «بلکه پیشانی تو را مثل الماس از سنگ خارا سخت تر گردانیدم»، که اشاره ای است بر سختی الماس. اشاره ای مشابه نیز در (خروج: باب ۲۸، آیه ۱۸) یافت می شود که بر طبق نظریه محققان، مخصوصاً میلر (Miller) (۱۹۹۵) ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد نوشته شده بود.

تحقیقات نشان می دهد قسمت اعظم الماس های دوران باستان در هندوستان یافت می شده، که دارای اولین معادن الماس در جهان بود. قدمت این معادن به قرن چهارم قبل از میلاد بر می گردد، غنی ترین معدن الماس در هندوستان گلکوندا (Golconda) نام داشت و این نام در آن زمان نمادی بود از ثروت بیکران و امروزه واژه ای برای توصیف الماس هائی با کیفیت عالی از تیپ IIa می باشد. اما منبع واقعی الماس های یافت شده در هندوستان دره ای به نام کریشنا، حاوی معادن ثانویه الماس (Placer Deposits) بود. در افسانه های هندی آمده که الماس کوه نور متعلق به سلطان کارنا بوده که در ۶۰۰۰ سال قبل حکمران امپراطوری آنگا بوده است. تخمین زده می شود که حدود ۱۲ میلیون قیراط الماس از معادن هندوستان استخراج شده باشد معادن مهم تولید کننده الماس در

هندوستان تا سال ۱۸۶۶ فعال بوده اند و در این سال معادن جدیدی در آفریقای جنوبی کشف شدند. امروزه تنها یک معدن در پانا (هندوستان مرکزی) در ایالت مادیپرادش فعال می باشد. برزیل دومین کشور عمده تولید کننده الماس از نیمه اول قرن هجدهم بوده است. در سال ۱۷۲۵ Bernardo F. Lobo به طور تصادفی متوجه تکه بلورهای کوچکی شد که قمار بازان محلی از آنها در بازی استفاده می کردند او با ارسال چند تکه بلور به اروپا قاطعانه جوابی دریافت کرد که این تکه بلورها الماس هستند! «و بدین گونه هجوم مردم برای یافتن الماس شروع شد. اواخر سال ۱۷۲۹ چندین معدن پلاسر در شرق برزیل و در مجاورت شهری به نام Teune که بعدها به «شهر الماس» تغییر نام یافت کشف شد. سال ۱۸۴۴ معادن غنی الماس در استان باهیا در شمال برزیل کشف شد و در طی ۱۲۰ سال حدود ۱۰/۱۷ میلیون قیراط الماس استخراج گردید که در میان آنها چندین الماس بسیار درشت (بالاتر از ۱۰۰ قیراط) وجود داشت.

تعدد نقاطی که الماس در آنجا در میان سنگریزه ها یافت شده است (معادن پلاسر) بشارت دهنده این واقعیت است که روزی در برزیل معادن مهمی از نوع معادن اولیه یافت خواهد شد، گرچه از سال ۱۹۶۷ تاکنون در نتیجه اکتشافات سراسری و سامان یافته حدود ۳۰۰ توده نفوذی کیمبرلیت شناسایی شده که هیچ کدام حاوی الماس نبوده.

معادن الماس از هر دو نوع آن در بسیاری از نقاط جهان یافت می شوند (البته در مقیاس بسیار کوچک) اما معادن مهم بیشتر در قاره آفریقا و ناحیه سبیری در روسیه وجود دارند. تا قرن هجدهم میلادی معدودی بلور الماس از کشور برونی به بازارهای جهانی عرضه شد که در این میان بلورهای تاریخی و بسیار مشهوری مخصوصاً از کشور هندوستان دیده می شوند.

آفریقای جنوبی سومین منطقه ای است که در آن معادن عمده الماس یافت شده. اولین یافت الماس در این منطقه به سال های دهه ۱۸۶۰ بر می گردد. در سال ۱۸۶۷ یک تاجر الماس در لندن زمین شناسی به نام جیمز گریگوری را استخدام کرد تا این منطقه را

تحت بررسی های دقیق قرار دهد. ولی او که منطقه اورانژریور را مطالعه کرده بود به این نتیجه رسید که امکان یافت الماس در این منطقه وجود ندارد و آنچه یافت شده توسط لک لک ها به آنجا آورده شده!

مقاله گریگوری بعدها به رسوائی بزرگی تبدیل گردید زیرا منطقه اورانژریور بزرگترین منطقه تولید الماس در جهان شد. مابین سال های ۱۸۷۰ تا ۱۸۷۱ هجوم گسترده به کناره های اورانژریور آغاز شد که به کشف مناطق الماس خیز آفریقای جنوبی و نهایتاً تشکیل سازمان Conglomerate De Beers Diamond منجر گردید.

معادن پلاسر این منطقه البته مواد تخریب شده در نتیجه فرسایش سنگ های کیمبرلیت بود که در زیر آنها قرار داشت و در سال ۱۸۷۶ معدن کاران متعددی حفره ها را عمیق تر کرده بودند تا به سنگ های اولیه تخریب نشده برسند. تا این زمان تصور عامه بر این بود که الماس ها فقط در لابلاهای مواد تخریب شده هستند و از این حقیقت که کیمبرلیت با مخروط های آتشفشانی همراه است غافل بودند. این واقعیت کمک بزرگی بود برای زمین شناسان و مهندسیین اکتشاف در یافتن دیگر معادن الماس در سراسر جهان مانند تانزانیا، بوتسوانا، آنگولا، نامیبیا، آفریقای غربی، استرالیا و کانادا، ایالات متحده، روسیه و ونزئولا.

ذخائر اولیه همانطوری که گفته شد با سنگ مادر کیمبرلیت همراه است و در مخروط های آتشفشانی یافت می شود. تا به امروز حدود ۲۵۰ مخروط آتشفشانی کشف شده اند که به اصطلاح (Volcanic Pipes) گفته می شوند و قدمت تشکیل این مخروط ها به دوران کرتاسه (حدود ۶۵ تا ۱۳۵ میلیون سال قبل) می رسد. البته تعداد اندکی از این مخروط های آتشفشانی دارای ذخایر الماس هستند. مخروط ها در سطح زمین بر اثر عوامل فیزیکی طبیعی تخریب شده و به صورت خاک رس زرد رنگی در آمده اند که به زمین زرد موسومند. سنگ مادر یا کیمبرلیت نوعی سنگ آتشفشانی درونی است به نام

پریدوتیت (Peridotite) که درصد زیادی کانی الیوین دارد و تجمعی از قطعات گوشه دار یا خرد شده (Breccia) است.

بزرگترین و مشهورترین مخروط یافته شده آتشفشانی به نام معدن کیمبرلیت (به نام سنگ مادر همراه با بلور الماس) نامگذاری شده که از ۱۸۷۱ تا ۱۹۰۸ میلادی بدون استفاده از ماشین آلات به طریق ابتدائی مورد بهره برداری قرار گرفته است. استخراج مواد این مخروط عظیم آتشفشانی باعث به وجود آمدن حفره بسیار بزرگی در زمین گردید که به آن اصطلاحاً بزرگترین حفره ایجاد شده توسط بشر (Largest Man - made Hole) می گویند. قطر دهانه حفره در سطح زمین ۴۶۰ متر و عمق آن ۱۰۷۰ متر است و روباز می باشد. به مرور زمان تا حدود نیمه از آبهای جاری سطح زمین پر شده است. (عکس این حفره در صفحات قبل موجود است) از این معدن (کیمبرلی) نزدیک به ۱۴/۵ میلیون قیراط الماس استخراج شده است و هنوز هم به طریق استخراج زیرزمینی و به مقدار جزئی بلورهای الماس استخراج می شود.

امروزه اصولاً در این گونه معادن به دلیل خطر احتمال سقوط سنگ ها از بالا به جای استخراج به طریق روباز، از روش حفر تونل های زیرزمینی استفاده می شود.

در ابتدا یک تونل اصلی توسط انفجار در داخل زمین به وجود می آورند و سپس سنگ های حاوی بلورهای الماس که از سقف آن ریزش کرده به بیرون معدن انتقال داده می شوند. پس از حفر تونل اولیه و اصلی، انفجار برای حفر تونل های انشعابی صورت می گیرد که تمام حجم معدن را زیر پوشش خود قرار می دهند.

مشهورترین مخروط های آتشفشانی شناخته شده در آفریقای جنوبی عبارتند از بولتوفونتین (Bultofontein)، دبیرز (De Beers)، دوتویتزپان (Dutoitspan)، فینچ (Finch)، جیگرزفونتین (Jagersfontein)، وملتون (Wesselton) و کولینان (Cullinan).

گروه معدنی پترا در آفریقای جنوبی اعلام کرد که در معدن کولینان در ۲۴ سپتامبر ۲۰۰۹ یک الماس به وزن ۵۰۷/۵۵ قیراط یافته است که در کنار آن نیز ۳ بلور الماس

درشت دیگر نیز به دست آمده. ارزش این الماس بالای ۲۰ میلیون دلار تخمین زده شده. اواخر سال گذشته (۲۰۰۸) نیز یک الماس ۴۸۰ قیراطی یافت شد که به مبلغ ۱۸ میلیون دلار به فروش رسید. این الماس دارای رنگ و شفافیت استثنائی است، شکل شماره ۳-۱ و شماره ۴-۱. این الماس جزو ۲۰ الماس بزرگ با کیفیت عالی در جهان است. در گذشته نیز در همین معدن یک الماس ۱۶۸ قیراطی و دو الماس ۵۸/۵۰ و ۵۳/۳۰ قیراطی یافت شده بود.

امروزه برای به دست آوردن الماس از تکنولوژی پیشرفته استفاده می شود و همانطوری که ذکر شد آسان ترین نوع استخراج الماس از "زمین زرد" است که در سطح زمین قرار دارد. طبیعتاً این قسمت از معدن از طریق شست و شو به آسانی قابل برداشت است. و بلورهای الماس موجود در «زمین زرد» که وزن مخصوص بیشتری نسبت به سایر کانی ها دارد، به هنگام شست و شو ته نشین می شوند. سنگ کیمبرلیت پس از استخراج بایستی با احتیاط کامل شکسته و سپس در ظروف مخصوصی با آب شسته شود تا بلورهای الماس همراه با سایر کانی های سنگین موجود در آن جدا گردند. در گذشته جدا کردن و شستن بلورهای الماس توسط افراد با دست انجام می شد ولی امروزه با استفاده از دستگاههای مدرن مواد خرد شده را از روی صفحه و یا تسمه آغشته به گریس و مواد چسبناک در حال ارتعاش عبور می دهند و بلورهای الماس به این تسمه ها می چسبند (بر خلاف سایر کانی ها که این خاصیت چسبندگی به گریس را دارا نمی باشند). جداسازی و طبقه بندی بلورهای الماس با استفاده از خاصیت الکترواستاتیک بلورها و یا به کمک پدیده فلورسانس آنها، به طریق پرتوافکنی با اشعه ایکس صورت می گیرد. مقدار بلورهای الماس موجود در مخروط های آتشفشانی طبیعتاً متفاوت است. میانگین الماس به دست آمده از یک تن سنگ مادر حاوی بلورهای الماس حدود ۰/۵ قیراط است. در برخی دیگر از معادن مورد بهره برداری ۰/۲ قیراط الماس به دست آمده از یک تن سنگ هنوز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است.

علاوه بر بهره برداری از این نوع مخروط های آتشفشانی، در آفریقای جنوبی ذخایر رسوبی ثانویه در حجم بسیار بزرگ نیز وجود دارند که تشکیل آنها در نتیجه تخریب و جابه جایی معادن اولیه موجود در سطح زمین در میلیونها سال قبل است که تخمیناً سطح آنها حدود هزار متر بالاتر از سطح فعلی بوده است. در آن زمان مواد تخریب شده در دره ها و گودال های موجود انباشته شده و در مراحل بعدی تخریب شده توسط آبهای جاری و رودخانه ها حمل گردیده و در نقاطی که سرعت آب تقلیل یافته بلورهای الماس و سایر کانی های سنگین رسوب نموده اند. بدین جهت در امتداد رودخانه ها و سواحل اقیانوس اطلس جاهایی که رودخانه ها وارد می شوند می توان ذخایر ثانویه را یافت. برای اولین بار بلورهای الماس در این نوع انباشته ها در سواحل اقیانوس اطلس در سال ۱۹۲۶ میلادی کشف شد.

کشور نامیبیا از مهمترین تولید کنندگان الماس به شمار می رود و نخستین بار در سال ۱۹۰۸ میلادی بلورهای الماس در لودریتز کشف شد. امروزه با کمک وسایل پیشرفته از ذخایر ثانویه رسوبی در امتداد کویر نامیب الماس استخراج می شود و برای این منظور بایستی تا عمق حدود ۲۰ متر سنگ و خاک برداشته شود تا به سنگریزه های حاوی بلور الماس دست یافت.

از سال ۱۹۶۱ تا ۱۹۷۵ میلادی در این منطقه به کمک دستگاههای مکنده بسیار قوی استخراج الماس از ته دریا نیز انجام می گرفت.

روسیه از چند دهه قبل به این طرف به صورت دومین تولید کننده بزرگ الماس در جهان به شمار می رود. ذخائر اصلی الماس این کشور در شرق سیبری واقع است و فقط یک چهارم بلورهای الماس استخراج شده از این معادن برای مصرف در جواهرسازی مناسب می باشد. با کشف این ذخائر در سال ۱۹۴۹ میلادی عصر جدیدی در استخراج الماس در این کشور آغاز شد. (البته در سال ۱۸۲۹ میلادی در کوههای اورال ذخایر الماس کشف شده بود، لیکن این ذخائر ارزش تجاری نداشتند).

در سال ۱۸۲۹ در روسیه در نزدیکی معدن طلای Bisertsy در ناحیه Permsky در کوه های اورال یک نوجوان ۱۴ ساله به نام Pavel Popov قطعه ای الماس را نزد رئیس معدن برد. کمی بعد دو قطعه الماس دیگر هم کشف شد. این الماس ها به کانی شناس مشهور A.Humboldt ارائه گردید و او نیز آنها را به همسر تزار روسیه هدیه داد. کشف بعدی در جناح غربی اورال در نزدیکی دهکده Promiselo و سومین کشف حدود ۱۲ کیلومتر دورتر نزدیک دهکده Severnaya صورت گرفت. بعدها در معادن پلاسرا طلا در کوه های اورال نیر الماس یافت شد. در طی ۵۰ سال حدود ۱۰۰ بلور الماس کشف گردید، که بزرگترین آنها فقط ۲ قیراط وزن داشت.

در سال ۱۹۵۰ برای اولین بار در طی پروژه نقشه برداری این منطقه در کنار شاخه ای از رودخانه Okenek در شمال Viluy سنگ کیمبرلیت کشف گردید. در طی ۳۰ سال بعد روسیه دومین تولید کننده بزرگ الماس گردید و تقریباً تمام الماس های به دست آمده آن از ناحیه ای در شمال سبیری بود. در معدن Mirna که از سال ۱۹۵۷ شروع به کار کرد میزان الماس در سنگ خام بسیار بالا بود و به ۴۰۰ قیراط در هر ۱۰۰ تن می رسید که در اعماق به تدریج کاهش می یافت. از این معدن، الماس ۲۳۲ قیراطی به نام یاروتیان و الماس ۳۴۲/۵۷ قیراطی به نام کنگره حزبی بیست و ششم به دست آمد. تولید سالیانه این معدن ۶ میلیون قیراط بوده است.

این معدن در منطقه کیمبرلیتی Halaya Botuobiya واقع شده که اغلب روزهای سال یخ بندان شدیدی در آنجا حاکم است. این معدن حدود ۶۰۰ متر عمق و دمای معمولاً ۵۰ تا ۷۰ درجه فارنهایت زیر صفر دارد. یکی از عمیق ترین معادن روباز (Openpit) در جهان است. کامیونها حدود ۱/۵ تا ۲ ساعت وقت لازم دارند تا از کف معدن به سطح آن برسند و این معدن قدیمی ترین معدن الماس در این ناحیه است. در سال ۱۹۵۴ برای اولین بار در این منطقه سنگ کیمبرلیت کشف شد و از سال ۱۹۵۷ معدن شروع به کار نمود. تولید

سالانه معدن به طور متوسط ۲ میلیون قیراط الماس بوده است ولی در حال حاضر به نظر می رسد که عمر آن پایان یافته باشد.

معدن Udachny این معدن نیز درون ناحیه قطب شمال در جمهوری Sakha قرار دارد و این نیز یک معدن رویاز است که در منطقه کیمبرلیتی واقع شده. دودکش Udachnaya Pipe (به معنی پایپ خوش شانس) بزرگترین معدن الماس روسیه و یکی از بزرگترین معادن جهان است. معدن از دو توده حاوی الماس (رسوبات حاوی کانی های سنگین) تشکیل شده که دارای بلورهای الماس به میزان قابل توجهی می باشد. این دو معدن به فاصله ده روز از یکدیگر شناسایی شدند.

در ونزوئلا نیز از اواسط قرن بیستم کشف معدن الماس گزارش شده. اولین معدن در اواخر ۱۹۶۰ در کناره رود Caroni در جنوب شرقی ونزوئلا کشف شد. ۱/۳ میلیون قیراط حاصل تلاش معدن کاران بوده و بزرگترین الماس این معدن ۱۲ قیراط وزن داشته است. در ۱۹۷۱ در کناره رود بولیوار در نزدیکی شهر Salvation ذخائری یافت شد که بلافاصله تولید ماهیانه در آنها به ۵۰,۰۰۰ قیراط رسید. کلاً ونزوئلا در طی این مدت حدود ۶ میلیون قیراط الماس تولید نموده است.

در آمریکای شمالی هم اولین الماس در رابطه با معدن پلاسرا طلا در ایالت جورجیا و سپس کارولینای شمالی و جنوبی و نیز در آلاباما، و پس از آن در معادن طلای کالیفرنیا و بسیار دیرتر در منطقه Great lake الماس یافت شد. الماس بعدها در آمریکا در ایالاتی همچون آرکانزاس، ویومینگ، کلرادو، میشیگان، ویسکانسین و جدیداً در مونتانا یافت شده است. به طور کلی در ۲۷ ایالت از ۵۰ ایالت آمریکا کشف الماس گزارش شده.

در استرالیا از سال ۱۸۶۱ در استان نیوساوت ویلز یافت الماس گزارش شده. پس از آن در سال ۱۸۸۷ در کوئینزلند، در ۱۸۹۴ در جنوب استرالیا، در ۱۸۹۹ در تاسمانی، و در سال ۱۹۳۶ در غرب استرالیا کیمبرلیت یافت شد. بعد از ۲۵ سال عملیات اکتشافی جمعاً

در غرب استرالیا ۱۲ منطقه کیمبرلیتی و حدود ۳۶۰ دودکش آتشفشانی کشف شده که ۱۸۰ مورد آن حاوی الماس می باشند.

تقریباً تمام فعالیت های اکتشافی در استرالیا بر منابع کیمبرلیتی متمرکز بوده تا اینکه در سال ۱۹۷۶ در توده های استوانه ای لامپروئیت در Ellendale Field الماس یافت شد. عملیات استخراجی در یک توده Olivine lamproite در منطقه Argyle، استرالیا را در میان ممالک عمده تولید کننده الماس قرار داد که ۳۰٪ تولید جهانی الماس از این منطقه به دست آمده است.

در کانادا هم از سال ۱۹۶۰ در ایالت اونتاریو کیمبرلیت گزارش شده و در طی سال های بعد موارد متعددی مخروطهای آتشفشانی یافت شده که عمدتاً بسیار کوچک و قطر آنها از ۱۰۰ متر تجاوز نمی کند.

اولین معدن الماس کانادائی در اکتبر ۱۹۹۸ به نام معدن Erati شروع به استخراج نموده و ذخیره اثبات شده آن به ۴۳ میلیون تن سنگ مادر با متوسط ۱/۲۱ قیراط الماس در هر تن گزارش شده. بنابراین میزان الماس موجود در این منطقه بین ۵۳ تا ۷۱ میلیون قیراط است. کمپانی مشهور Rio Tinto در ۴ نوامبر ۱۹۹۹ اعلام نمود که معادن جدیدی از الماس در زیمبابوه کشف کرده است. یک معدن الماس زیمبابوه به نام River Ranch در اوایل ۱۹۹۹ تعطیل شد ولی به دلیل افزایش قیمت الماس قرار است بار دیگر فعالیت خود را از سر گیرد.

یافتن سنگ های کیمبرلیت یا لامپروئیت که سنگ های بسیار کم یابی در سطح زمین هستند به تنهایی دلیل بر این نیست که به معدن الماس دست یافته ایم. آمار نشان می دهد که حدود ۱۰٪ از سنگ های کیمبرلیت یافت شده در سراسر جهان حاوی بلورهای الماس هستند و کمتر از ۱٪ آنها حداقل ۱ppm (یک گرم در تن) الماس از نظر حجمی در خود دارند. شانس یافتن الماس در لامپروئیت حتی از کیمبرلیت هم کمتر است. درصد بسیار

کمی از الماس های یافت شده قابل تراش و استفاده در جواهر سازی هستند. و ارزش الماس با کیفیت جواهر بیش از ۱۰۰ برابر الماس مناسب برای استفاده صنعتی است. گدازه های آتشفشانی که در سر راه خود به سطح زمین بلورهای الماس گرفتار شده در درون زمین را با خود به سطح می آورند راهی بسیار طولانی، تا ۲۰۰ کیلومتر به سطح زمین را طی می کنند.

دودکش های آتشفشانی که در درون زمین تشکیل شده اند از سطح زمین قابل دسترسی نیستند زیرا عمیق ترین معادن الماس در جهان گاه عمقی برابر با ۳۸۰۰ متر دارند. الماس ندرتاً در ساختار های کروی عظیمی به نام Astroblemes یا Geoblems یافت می شود.

برخی از سنگ های غیر عادی مانند Minette، پریدوتیت، پیروکسینیت، Lamprophyre و Alkalibasalt به عنوان سنگ مادر الماس شناخته می شوند و برخی سنگ های متامورفیک بسیار نادر نیز وجود دارند که می توانند حاوی بلورهای الماس باشند. در گذشته تصور بر این بود که کیمبرلیت تنها سنگ مادر الماس است ولی در اواخر ۱۹۷۰ مهندسیین اکتشاف متوجه شدند که دو معدن اولیه الماس نیز سنگ مادر آنها لامپروئیت بوده مانند معادن: (Murfree Sboro, Arkansas و معدن Majhawan - India). این معدن هندوستان بسیار قبل از اینکه کیمبرلیت در آفریقای جنوبی کشف شود مورد بهره برداری بوده است. بعد از این کشف که به آن «انقلاب لامپروئیتی» گفته شد معادن الماس بسیاری در آفریقا، استرالیا، روسیه و آمریکای شمالی کشف گردید.

انواع الماس از نقطه نظر شیمیایی

همانطور که گفته شد دو تیپ عمده الماس قابل تشخیص است (تیپ I و تیپ II) تیپ I در برگیرنده قسمت اعظم الماس های یافت شده می باشد. ویژگی هدایت الکتریسته در این تیپ به قدری ضعیف است که می توان آن را غیر هادی نامید، در حالی

که تیپ II هادی الکتريسته است. اين دو تيپ از نقطه نظر واكنش در برابر اشعه هاي مادون قرمز و ماوراء بنفش نيز با يكدیگر اختلاف دارند. مطالعات نيم قرن گذشته با اشعه ايكس ثابت کرده که نظم سلولي اتم هاي کربن و ساختار آن همانند مکعبی است با فاصله $3/60$ انگستر (انگستر واحد طولی برابر با 10^{-8} سانتيمتر است).

اتم هاي کربن در گوشه ها و در مرکز اين مکعب قرار گرفته اند (Orlov 1977). به اين نوع نظم ملکولی ساختار تتراهدرال (Tetrahedral) گفته می شود و هر اتم کربن توسط 4 اتم ديگر با نيروی کووالنت (Covalent bond) به هم مربوط هستند. اين انسجام فوق العاده موجب سختی خارق العاده الماس می شود. با توجه به جهت گيري اتم هاي تتراهدرال در ساختار درونی الماس عموماً اين نظم را به صورت تلفیقی از تتراهدران ها نشان می دهند. واقعیت اين است که ویژگی های فیزیکی غيرمعمول الماس مستقیماً نشان دهنده نقش خاص ساختار درونی الماس است. پیوند قوی الکتريکی در درون واحد سلولي الماس که در نتیجه اشتراك الکترونها مابين دو اتم کربن است موجب ویژگی های خاص فیزیکی و همانند سختی بسيار زياد، درخشش بالا و جلای الماس گردیده است.

پایداری شیمیائی فوق العاده الماس در دما و فشارهای شدیداً متغیر و هدایت الکتريسته بسيار ضعيف از ویژگی های خاص الماس می باشد. وجود دو فرم تتراهدرال و اکتاهدرال در ساختار کریستالوگرافي موجب شده که ساختار اتمی الماس را تتراهدرال (چهار اتمی) یا اکتاهدرال (هشت اتمی) تصور کنند که ساختار هشت اتمی در واقع ترکیب نفوذی دو تتراهدرال در امتداد سطح {100} کریستالوگرافي می باشد.

وجود تورق در الماس عمدتاً به دليل افزایش فاصله ما بين سطوح {111} (اکتاهدرال) در ساختار اتمی الماس بوده و بدین دليل تورق اکتاهدرال در الماس کامل می باشد.

بلورهای الماس اغلب مینرال های بسيار کوچکی در امتداد سطوح تورق خود حبس می کنند و اين ناخالصی ها اطلاعات مهمی درباره منشاء الماس، نحوه تشکیل و حتی سن

آن می توانند ارائه کنند. وزن مخصوص الماس $3/52$ گرم بر سانتیمتر مکعب است و به عنوان سنگی Hydrophobic (غیر قابل خیس شدن) تلقی شده ولی (بر خلاف سایر کانی ها) گریس به سطح خارجی الماس می چسبد و چنانکه قبلاً نیز گفته شد این روشی آسان برای جدا کردن بلورهای الماس از سایر کانی ها در روی تسمه نقاله می باشد.

نوع دیگری از الماس با ساختار هگزاگونال نیز در سنگ های آسمانی (Meteorite) یافت شده که Lonsdaleite خوانده می شود.

این کانی به فرم طبیعی (زمینی) در سال ۱۹۶۰ به صورت فرم عمده کربن موجود در ساختار های مدور زمین شناسی Astrobleme کشف گردید. همچنین این کانی در سنگ های متامورفیک ویژه همانند اکلوزیت نیز یافت شده است.

در مورد سن الماس کلاً می توان گفت که برحسب تحقیقات جامع که در سال ۲۰۰۱ صورت گرفته سن این کانی به دوران قبل از کامبرین (Precambrian) یا $3/3$ میلیارد سال تا ۹۹۰ میلیون سال قبل، مربوط می شود. تنها استثنا در این مورد الماس هایی هستند که در جداره نواحی فرو رونده (Subduction Zones) در ایالت نیوساوت ویلز در استرالیا یافت شده اند که سنی بالغ بر ۳۰۰ میلیون سال داشته اند.

شرایط فیزیکی تشکیل الماس به طور خلاصه محدود به قسمت فوقانی جبه زمین (Upper Mantle) و در درون تشکیلاتی شامل اکلوزیت، پیروکسینیت، هارزبورگیت، پریدوتیت، کرومیت ها، و لرزولیت (Lherzolite) محدود می شود که در عمقی مابین ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر و فشاری معادل ۴۵ تا ۵۵ کیلو بار و حرارت ۱۰۵۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد تشکیل شده باشد. البته الماس تشکیل شده در جداره نواحی فرو رونده در عمق برابر ۸۰ تا ۹۰ کیلومتر و فشاری برابر ۲۲ تا ۲۵ بار و در حرارت ۲۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد به وجود آمده اند.

رنگ در الماس

رنگ در الماس بر خلاف سایر کانی ها، بستگی به فلزات کمیاب درون آن ندارد. بلکه اغلب به نیتروژن موجود و نواقص ساختاری در شبکه کریستالی این کانی مربوط می شود. عامل رنگ صورتی در الماس همانند رنگ قهوه ای است و مابین این دو رنگ ته رنگ های فراوانی وجود دارد. گاه در یک الماس هر دو رنگ قهوه ای و صورتی دیده می شود و شاید روزی بتوان الماس های قهوه ای را به رنگ زیبای صورتی تبدیل نمود. رنگ صورتی الزماً جذب طیف نوری در ۵۵۰ nm در طیف جذبی نیست بلکه بستگی به مرکز V - N - (نیتروژن - واندایوم) دارد و مقدار نیتروژن در آنها بسیار کم است. این الماس ها اصولاً جزو دسته Ib هستند. الماس های آبی رنگ از زمان فروش الماس ۱۱۲ قیراطی آبی رنگ به لوئی چهاردهم توسط ژان باتیست تاورنیه در سال ۱۶۶۹ به محبوبیت فوق العاده ای رسیدند. سه قرن بعد یک برلیان ۴۵ قیراطی که بعدها Hope نامیده شد و شاید مشهورترین سنگ جواهر جهان باشد (منشاء آن از هندوستان است) توجه همه را به خود جلب کرد. امروزه بسیاری از الماس های طبیعی آبی رنگ از معدن مشهور Premier در آفریقای جنوبی به بازارهای جهان سرازیر می شوند. در برزیل و اندونزی هم الماس آبی رنگ یافت می شود. الماس های آبی هیچ گونه ناخالصی نیتروژن در ساختار اتمی خود ندارند، و بدین سبب جزو تیپ II هستند.

رنگ سبز در الماس های غنی از هیدروژن یافت می شود (مراکز H₃ در الماس) این مراکز امواج آبی و بنفش را جذب کرده و موج سبز را عبور می دهند.

نوعی الماس به نام Chameleon (نوعی آفتاب پرست) وجود دارد که تغییر رنگ می دهد و جزو الماس های غنی از هیدروژن است. تغییر رنگ از سبز خاکستری (رنگ با ثبات تر) به زرد روشن می باشد و این تغییر رنگ یا در هنگامی حاصل می شود که برلیان به مدت یک روز یا بیشتر در الکل مشتعل با حرارت معادل ۲۰۰ - ۳۰۰ درجه سانتی گراد قرار گیرد، که در این صورت برلیان برای چندین دقیقه زرد شده و سپس به رنگ سبز

خاکستری پایدار خود تبدیل می شود. عامل این تغییر رنگ باند جذبی پهنی است که از ۵۵۰ nm تا حیطه ماورای قرمز ادامه دارد و بدین سبب رنگ سبز ایجاد می شود. بزرگترین الماس Chameleon یک برلیان ۳۲/۲۸ قیراطی است به رنگ سبز و با تراش قلب.

الماس نارنجی رنگ در کنار سبز و قرمز که رنگ های فانتزی هستند قرار دارد. ولی قرمز و سبز جزو نادرترین رنگ ها می باشند. الماس های قرمز در حال حاضر از معدن Argyle در استرالیا به دست می آید ولی الماس نارنجی رنگ خالص احتمالاً نادرترین رنگی است که تاکنون یافت شده است.

لوسوتو (Lostho)

معدن Letseng یکی از دو معدن فعل در این کشور کوچک کوهستانی واقع در جنوب شرقی قاره افریقا (در ارتفاع ۳۰۰۰ متری) می باشد. مالکیت این دو معدن به کمپانی Gem Dimond Ltd (۷۰٪) و دولت لوسوتو (۳۰٪) تعلق دارد و در طی فعالیت های چند ساله اخیر مقادیری بلورهای درشت و ریز الماس از این معادن به دست آمده اند.

در تاریخ ۲۲ اوت ۲۰۰۶، الماسی به وزن ۶۰۳ قیرات از این معدن به دست آمد که بنا به گفته آقای Clifford Elphic مدیر عامل کمپانی دارای رنگ بسیار نفیس (D) و پاکی فوق العاده (FL) می باشد. این الماس از نظر درشتی مقام پانزدهم در میان بیست الماس بزرگ تاکنون یافت شده در جهان را داراست و در ماه اوت همان سال به مبلغ ۱۲/۴ میلیون دلار به فروش رسید.

پس از قطعه کردن و تراش این الماس بزرگ، جمعاً ۲۶ قطعه برلیان با تراش های متفاوت که بزرگترین آنها ۷۵ قیرات و به شکل گلابی تراشیده شده و کوچکترین آنها ۰/۵۵ قیرات و دارای تراش مدور می باشد.

در تاریخ ۸ سپتامبر ۲۰۰۸ نیز الماسی دیگر به وزن ۴۷۸ قیرات در این معدن کشف گردید که بنا به گفته کارشناسان مستقر در انتورپ بلژیک دارای «رنگ و شفافیتی بی نظیر» است.

کارشناسان بر این باورند که می توان از این قطعه الماس یکی از بزرگترین برلیان های تراش داده شده در جهان با وزنی حدوداً معادل ۱۵۰ قیرات و رنگ و پاکی فوق العاده تراشید.

تجارت الماس و برلیان

هشتاد درصد تولید و فروش الماس در جهان زیر نظر اتحادیه تولید کنندگان الماس (Diamond-Producers-Association) و سازمان مرکزی فروش (Central Selling Organization) (C.S.O) انجام می گیرد. بخش مربوط به فروش بلورهای الماس نتراشیده به نام شرکت تجارت الماس (Diamond Trading Company) با علامت اختصاری D.T.C مستقر در لندن می باشد.

تمام بلورهای الماس که به عنوان مواد اولیه نگین جواهر قابل استفاده باشند به شرکت تجارت الماس (D.T.C) فرستاده شده و در آنجا پس از معاینه دقیق برحسب درجه خلوص و شفافیت و غیره برای مشتریان خاص خود بسته بندی می شوند. این محموله ها توسط عوامل شرکت به حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ مشتری عمده و دائمی شرکت در مقابل پول نقد و به قیمت ثابت فروخته می شوند. محموله ها فقط به صورت عمده عرضه شده و مقادیر بلور الماس با ارزشی حدود بیست و پنج هزار لیره استرلینگ بلور الماس دارند. البته خرده فروشی و یا خرید قسمتی از یک محموله امکان پذیر نیست.

در مراحل بعدی، فروش و طبقه بندی بلورهای الماس در بورس های الماس توسط عمده فروشان یا کلوپ های الماس (Diamond clubs) انجام می گیرد.

بورس های مهم الماس در شهرهای ژوهانسبورگ، لندن، میلان، پاریس، آنتورپ، نیویورک، وین و از سال ۱۹۷۴ میلادی در شهر ایدارابشتاین قرار دارند. این بورس ها از قوانین بین المللی دقیقی پیروی می کنند.

قیمت بلورهای الماس نتراشیده از طریق سازمان مرکزی فروش (C.S.O) تحت کنترل شدید قرار دارد. این حقیقتی است مسلم که ارزش الماس یا برلیان در سال های

اخیر با وجود نوسانات و تورم شدید در سطح بین المللی محفوظ مانده است و نه تنها ارزش سرمایه گذاری ها حفظ شده بلکه شاید میلیونها افراد شاغل که به طریقی با استخراج و تراش الماس در ارتباط هستند از این راه امرار معاش نموده اند. هنوز هم برلیان حدود نود درصد کل نگین های مصرف شده در صنعت جواهرسازی را به خود اختصاص داده است.

دربورس های بین المللی الماس امانت داری و اعتماد کامل به یکدیگر از اصول اساسی تجارت محسوب می شود، گرچه روش هائی که در فروش برلیان به مصرف کننده نهائی اعمال می شود همیشه جزء بهترین ها نیست. این حقیقتی است غیرقابل انکار که اگر توجه و شناخت فقط به شکل ظاهری نگین منحصر شود بسیاری کانی های دیگر را می توان به عنوان برلیان عرضه نموده چنان که بارها افراد متقلب با سوء استفاده از عدم آگاهی و شناخت صحیح باعث کلاهبرداری و ضرر و زیان بسیاری طالبان برلیان گردیده اند. یک قطعه بلور بی رنگ برلیان در نظر اول کاملاً شبیه به بلور کوارتز، بریل، کاسیت، سروسیت، یاقوت کبود، شیلیت، اسفالریت، توپاز، و یا زیرکن می باشد. و بدین گونه بلورهائی از کانی های دیگر مخصوصاً به رنگ زرد کم رنگ ممکن است اشخاص عادی و بی تجربه را به اشتباه اندازند و یا اینکه نگین هائی از جنس شیشه (مخصوصاً نوع Strass که درباره آن بحث شد) می تواند این اشتباه را به وجود آورد. علاوه بر موارد فوق الذکر از مواد مختلفی به طور مصنوعی برای ساختن نگین های شبه برلیان استفاده می شود. این مواد شیمیائی یا بلورهای مصنوعی عبارتند از: استرونتیوم تیتانات یا به اصطلاح فابولیت (Fabulite)، روتیل مصنوعی (Synthetic Rutile) که بسیار نرم می باشند، و یاقوت کبود مصنوعی (Synthetic Sapphire)، اسپینل مصنوعی (Synthetic Spinel) و یاگ (Yttrium Aluminum Garnet) (YAG) که دارای برلیانسی کم هستند ۱-۳۷ و گادولینیوم گالیوم گارنت (GGG) و کیوبیک زیرکونیا (Cz) که دارای وزن مخصوص بالا (تا حدود دو برابر الماس) می باشند.

از تولید کیوبیک زیرکونیا (CZ) که از سال ۱۹۷۶ شروع شد سال ها می گذرد و در طی این مدت این شبه برلیان جانشین بلامنازع برلیان بوده است (ولی تمایز آن از برلیان بسیار آسان است). مویسانیت سبز (سیلیکون کاربید Sic) دارای ویژگی های جالبی است منجمله ضریب شکست نوری که بالاتر از برلیان و برابر با $۲/۶۴۸$ و $۲/۶۹۱$ با میزان پراکندگی نور $۰/۱۰۴$ ، شکست دوگانه $۰/۰۴۳$ ، سختی $۹/۲۵$ (بالاتر از کوروندم) و وزن مخصوص $۳/۲۲$ گرم بر سانتیمتر مکعب (پائین تر از برلیان و وجه تمایز بسیار خوب مابین این دو). این شبه برلیان هفت بار از الماس سخت تر می باشد و در سال ۱۹۹۸ شروع به تولید و عرضه به بازار شده است. برای جواهر فروشان نه چندان خیره تشخیص آن از برلیان واقعی بسیار مشکل است زیرا که حتی با دستگاه های Diamond Tester هم جواب آن برلیان اصل می باشد (توضیح بیشتر در کتاب برلیان). بعضی از نگین های برلیان را هم برای دستیابی به رنگی زیباتر و نادرتر به کمک روش پرتوافکنی تغییر رنگ داده اند.

روش پرتوافکنی قرار دادن نگین در برابر امواج الکترومغناطیسی (امواج یونیزه شده) یا اشعه گاما (امواج کبالت ۶۰) است تا الکترونهاى عناصر موجود در کانی را از جایگاه نرمال خود آزاد نموده و آنها را به سطح انرژیاتیکی مطلوب تر برای تولید رنگ دلخواه، ارتقاء دهد. برحسب اینکه چه نوع کانی و چه تغییر رنگی می باید صورت گیرد از ذرات آلفا، ذرات بتا، ذرات گاما و نوترون ها در این فرآیند استفاده می شود. در این فرآیند با کمک شتاب دهنده های خطی (Linear Accelerator) نگین را در برابر الکترونهاى پر انرژی قرار می دهند و یا از سیکلوترون (Cyclotron) برای تشعشع ذرات باردار پرانرژی، مانند پروتونها یا الکترونها، در راکتورهای اتمی استفاده می شود. تشعشعات الکترونی و نوترونی دو روش اصلی پرتوافکنی است که امروزه از آنها برای تغییر رنگ کانی ها استفاده می شود.

ساخت الماس مصنوعی برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ میلادی آغاز شد، ولی به علت اینکه اندازه بلورهای حاصله ناچیز (حدود ۱ قیراط و کمتر) و مخارج تهیه آن بسیار زیاد

بود استفاده از آنها در صنعت جواهر سازی رایج نشد. تهیه این گونه الماس ها فقط جنبه علمی داشته و در حال حاضر در صنعت مورد استفاده نیستند. ساخت نگین هائی که از دو قسمت برلیان اصل و بدل تشکیل شده اند (Diamond - Doublets) می نامند که در قسمت فوقانی از برلیان و در قسمت تحتانی از یاقوت بی رنگ مصنوعی (Synthetic Colorless Sapphire) یا کریستال کوارتز و یا شیشه بی رنگ ساخته می شوند. گاهی نیز این نگین ها از اسپینل مصنوعی در قسمت فوقانی و فابولیت (Fabulite) در قسمت تحتانی نگین ساخته می شوند. شرح این مباحث به تفصیل در کتاب برلیان، بخش تشخیص، درجه بندی و ارزیابی آمده است.

حداکثر بیست درصد الماس استخراج شده از معدن برای تهیه جواهرات مناسب است و از بقیه در صنعت مخصوصاً در حفاری، شیشه بری و دستگاههای تراش استفاده می شود. در مصارف علمی نیز تکه های الماس برای سنجش سختی اجسام و کانی های دیگر به کار می رود (البته مورد استفاده بلورهای الماس در دنیای متمدن امروزی به مراتب بیش از آنچه بیان شد می باشد). ارزشیابی برلیان احتیاج به تخصص و تجربه فراوان دارد و در این ارزشیابی مخصوصاً به رنگ، شفافیت، نوع تراش و وزن توجه می شود (اصطلاحاً به قانون 4 C مشهور است که از حرف اول واژه رنگ یا Colour، پاکی یا Clarity، تراش یا Cut و وزن به قیراط Carat تشکیل شده است).

ارزش تولید الماس از معادن آن در سطح جهان در سال ۲۰۰۰ به مبلغ ۷/۸۶ میلیارد دلار رسید. این مبلغ در سال ۱۹۹۹ حدس زده می شود مابین ۶/۸۵۷ تا ۷/۲۵ میلیارد دلار بوده باشد. ولی در سال ۲۰۰۰ حدود ۹ میلیارد دلار الماس خام در سطح جهانی به بازار عرضه شد و از این تجارت هنگفت سهم گروه موسوم به De Beers Diamond Trading ۵/۶۷ میلیارد دلار بوده است. عمده ترین بازار الماس جهان در آمریکاست و قسمت اعظم برلیانهای فروخته شده در آمریکا از خارج از آن کشور وارد می شوند. این حجم عظیم واردات الماس (یا برلیان) به اضافه ارزش تولیدات خود آن کشور ارزش معاملات الماس در آمریکا را در سال ۲۰۰۰ به مبلغ ۲۶ میلیارد دلار رسانده که حدود ۶٪ افزایش

نسبت به سال ۱۹۹۹ را نشان می دهد. این مبلغ حدود ۴۸٪ از حجم کل معاملات الماس (برلیان) که بالغ بر ۵۷/۵ میلیارد دلار است را شامل می شود. جدول ذیل حجم واردات الماس (برلیان) به آمریکا را در طی ۵ سال نشان می دهد (به میلیارد دلار).

سال	الماس تراش داده نشده	برلیان ۵ قیراطی و بالاتر	برلیانهای منفک
۱۹۹۶	۷۳۱	۳/۸۴۸	۷/۶۳۵
۱۹۹۷	۶۴۶	۴/۷۱۹	۷/۶۳۵
۱۹۹۸	۵۸۸	۵/۴۴۳	۸/۵۲۲
۱۹۹۹	۷۳۳	۷/۳۲۱	۹/۹۲۹
۲۰۰۰	۷۴۱	۸/۱۳۷	۱۲/۰۹۳

میزان تولید الماس در سال ۲۰۰۰ در سه کشور مهم تولید کننده به شرح ذیل بوده است: آنگولا ۷۳۹/۷ میلیون دلار، جمهوری دموکراتیک کنگو ۵۸۵ میلیون دلار و کشور سیرالئون ۸۷/۵ میلیون دلار.

البته در این آمار ارزش الماس های قاچاق که رقم مهمی را در معاملات الماس تشکیل می دهند منظور نشده است. به ادعای کارشناسان کمپانی De Beers، میزان فروش الماس های قاچاق در جهان حداقل ۳/۷٪ از کل فروش جهانی الماس را تشکیل می دهد (سال ۱۹۹۹). اما سایر کارشناسان تخمین می زنند که تا ۱۵٪ از کل فروش سالیانه الماس در جهان را الماس های قاچاق تشکیل می دهند. تجارت الماس های قاچاق علاوه بر زیانهای سنگین مالی برای دولت های درگیر از نظر امنیت جهانی هم مشکل ساز است و ظاهراً بسیاری از گروه های تروریستی هزینه حمله های خود را از این طریق تأمین می کنند. چنانکه گفته می شود بخشی از هزینه حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ به آمریکا از طریق فروش الماس های قاچاق تأمین شده بوده و برخی شهود و متهمین در معاملات پیامد این حملات که به شبکه تروریستی اوسامه بن لادن و سازمان القاعده نسبت داده شده به این موضوع اشاره کرده اند. همین طور اظهارات متهمین در رابطه با بمب گذاریها در سفارت خانه های آمریکا در کنیا و تانزانیا به این موضوع اشاره دارند که بخشی از قاچاق و فروش الماس، تانزانی، رویی و سافیر در دهه ۱۹۹۰ توسط همکاران تجاری شبکه بن لادن انجام می شده است.

اخیراً شورائی به نام Diamond High Council (DHC) در بلژیک تأسیس شده که سازمان تجاری رسمی صنعت تراش برلیان در بلژیک می باشد. مقر این شورا در شهر آنتورپ (مرکز جهانی تراش برلیان) است که کانون استقرار و فعالیت کارگزاران مهم تجارت الماس آفریقا در اروپا به شمار می آید. HRD که یکی از پیشروان عمده بین المللی در امر تراش و صادرات برلیان است و روابط نزدیکی با دولت بلژیک دارد، یکی از اهداف عمده خود را مهار قاچاق الماس در سطح جانی اعلام نموده است. بدین منظور در ژوئن سال ۲۰۰۰ در کنگره جهانی الماس (World Diamond Congress) در آنتورپ دو سازمان بزرگ تجاری جهانی در امر داد و ستد الماس به نام های World Federation Of (WFDB) Diamond Bourses و (IDMA) International Diamond Manufactures Association تأسیس شده. سندیکای تراش دهندگان الماس در بیانیه ای خواستار آن شده که سیستم تأییدیه صادراتی جهانی به وجود آید تا بتواند مکانیزمی مؤثر و قاطع در امر جلوگیری و کنترل صادرات قاچاق الماس و تضمین قانونی بودن مبدأ صادرات الماس باشد. تمامی این اقدامات منتج به تشکیل شورائی به نام کنگره جهانی الماس World Diamond Congress (WDC) در کنار دو سازمان WFDB و IDMA گردید. کمپانی تجارت الماس Diamond Trading Company (DTC) تعهد نموده که از این پس به هیچ عنوان الماس های قاچاق یا مسئله دار را معامله نکند.

در حال حاضر اقداماتی در جریان است تا با کمک اشعه لیزر اطلاعات لازم برای شناسایی مجدد هر سنگ برلیان به صورت بار کد (همانند سایر کالاها) بر روی صفحه ای در کمر بند آن حک شود تا بتوان در مواقع لازم با کمک آن به شناسایی مجدد برلیان پرداخت. البته روش های شناسائی علمی الماس هم از طریق آنالیز مقایسه ای عناصر نادر و ناخالصی های موجود در سنگ های الماس (برلیان)، در طی دهه اخیر به تکامل رسیده است.

این روش شباهت به مطالعه Finger Prints در سنگ های رنگین دارد و در این مطالعات نه تنها کانی های میهمان در هر نوع سنگ بلکه با کمک اسپکترومتری پلاسما

(Plasma Mass Spectrometry) عناصر و طیف جذبی سنگ ها مورد بررسی دقیق قرار می گیرند. هدف این پژوهش آن است که بتوان ویژگی های مشترک در الماس هائی که از یک معدن/منطقه استخراج می شوند را شناسائی نمود. در این رابطه علاوه بر ارزیابی اپتیکی سنگ ها از روش Refractive Spectrometry و X - ray و سایر روش ها نیز استفاده می شود.

درجه بندی رنگ در برلیان

بلورهای الماس در تمام رنگ ها یافت می شوند، ولی رنگ متداول آن سفید و یا سفید متمایل به آبی یا زرد و یا قهوه ای می باشد و به ندرت در بلور الماس رنگ هائی مانند سبز، قرمز، آبی، بنفش، قهوه ای تند و زرد سیر دیده می شود که به نام رنگ های فانتزی (Fancy Colours) مشهورند و غالباً مورد توجه کلکسیونرها می باشد. رنگ های مختلف در امر تجارت، بلورهای الماس را از رنگ سفید تا سفید متمایل به زرد درجه بندی کرده اند. درجه بندی اولیه به علت وجود اساس و تعاریف متعدد مبهم می نمود و برای رفع ابهام و سوء تفاهماتی که در این زمینه در سطح جهانی وجود داشت لازم بود توافقی بین المللی حاصل شود که مخصوصاً در مورد نگین های برلیان با ته رنگ زرد و یا به اصطلاح (Yellow Series) صادق می باشد. در گذشته واژه ای به نام River ابداع شده بود که بعداً به (Premier) تغییر یافت و یا در کنار آن استفاده شد. این واژه به برلیانهائی اطلاق می شود که سفید تر از سفید بودند و این به دلیل ته رنگ آبی در نمونه هائی بود که از معدن River استخراج می شد.

امروزه می دانیم که برخی اختلافات در تشخیص رنگ الماس مربوط به رنگ آنها نیست، بلکه در پدیده فلورسانس موجود در آنهاست. کریستال های الماسی که به رنگ ریور (River) مشهور شده اند به رنگ سفید مایل به آبی (Blue White) می باشند، اما افرادی که تجربه در تشخیص رنگ برلیان دارند ممکن است آنها را سفید متمایل به زرد نیز ببینند. رنگ زرد فقط درصدی از رنگ را شامل می شود و به اصطلاح ته رنگ است.

الماس های زرد رنگ دارای ارزش کلکسیونری هستند و رنگ آنها «رنگ فانتزی» نامیده می شود. رنگ بلور الماس با حجم آن نسبت مستقیم دارد و هر چه بزرگتر باشد رنگ بهتری ارائه می دهد. به نسبت فراوانی رنگ های مختلف در بلورهای طبیعی الماس می توان نتیجه گرفت که رنگ سفید متمایل به آبی (ریور) حدود ۱٪، رنگ سفید ممتاز گروه تاپ و سلتون (Top Wesselton) ۵٪، رنگ سفید گروه و سلتون (Wesselton) ۱۰٪ از رنگ های یافت شده در بلورهای الماس را تشکیل می دهند. سازمان جواهرشناسی آمریکا (GIA) سیستمی منطقی و ساده برای تفکیک رنگ های موجود در نگین های برلیان پیشنهاد کرده که با حروف D شروع و به X خاتمه می یابد. این سیستم درجه بندی رنگ های موجود در برلیان در اروپا نیز توسط سازمان جهانی جواهر شناسان C.I.B.J.O ترویج و به مرور مورد پذیرش همگان قرار گرفته است.

در جدول ذیل تقسیم بندی پیشنهادی سازمان جواهرشناسی آمریکا G.I.A نشان داده شده است.

جدول درجه بندی رنگ در برلیان

اسامی قدیم	اسامی جدید	حروف پیشنهادی سازمان GIA
ریور (River)	سفید متمایل به آبی (Blue White)	D
وسلتون ممتاز	سفید ممتاز (Fine)	E,F
وسلتون (wesselton)	سفید (White)	G
کریستال ممتاز	سفید تجارتهی (Commercial white)	H
کریستال	کیپ نقره ای ممتاز (Top Silver Cape)	I
کیپ ممتاز	کیپ نقره ای (Silver Cape)	J,K
کیپ (Cape)	کیپ (Cape)	L
زرد روشن	کیپ روشن (Light Cape)	M,N,O
زرد	کیپ تیره رنگ (Dark Cape)	P,Q,R,S-X

درجه بندی شفافیت (Grading for Clarity)

در آلمان تنها پاکی درون نگین برلیان را وقتی که با عدسی بزرگنمایی ده برابر ناخالصی آن مشهود نباشد مد نظر قرار می دهند. در صورتی که در کشورهای دیگر نقائصی که در تراش و جلای برلیان ممکن است وجود داشته باشد را نیز برای تعیین پاکی آن محسوب می کنند. ناخالصی ها و محتویاتی از قبیل کانی های میهمان، شکستگی، تورق و خطوط رشد مشهود در درجه شفافیت تأثیر می گذارد. این ناخالصی ها را در گذشته عیب (Flaw) و لکه های تیره رنگ را لکه های کربن (Carbon Spote) نامیده اند. ناخالصی ها و محتویات مشاهده شده بوسیله ذره بین قوی و یا میکروسکپ مهم نبوده و در درجه بندی مدنظر قرار نمی گیرند. در مورد این مطلب نیز در کتاب برلیان به تفصیل سخن رفته است.

بدون ناخالصی زیر ذره بین با قدرت ده برابر.	کاملاً بی عیب IF (Internally Flawless)
محتویات و ناخالصی های بسیار کم و کوچک که با ذره بین با قدرت ده برابر به سختی دیده می شوند.	محتویات بسیار، بسیار کوچک VVS (Very Small Inclusions)
محتویات و ناخالصی های کوچک قابل مشاهده بوسیله متخصص زیر ذره بین با قدرت ده برابر.	محتویات بسیار کوچک VS (Very Small Inclusions)
محتویات و ناخالصی های متعدد که به آسانی زیر ذره بین با قدرت ده برابر دیده می شوند.	محتویات کوچک SI (Small Inclusions)
محتویات و ناخالصی هایی که به آسانی زیر ذره بین با قدرت ده برابر دیده می شوند ولی از درخشندگی الماس نمی کاهند.	پیک یک P1 (1st Pique)
محتویات و ناخالصی های متعدد و نسبتاً درشت که با چشم غیر مسلح دیده می شوند تا حدودی از درخشندگی الماس می کاهند.	پیک دو P2 (2nd Pique)
محتویات و ناخالصی هایی درشت و متعدد که سبب کاسته شدن درخشش الماس می شوند.	پیک سه P3 (3 rd Pique)

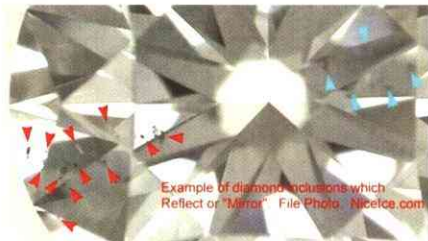
انواع ناخالصی های موجود در برلیان



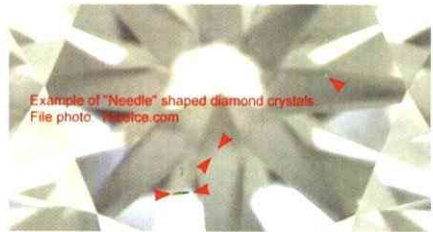
۱-۴۰- ناخالصی های میخی شکل در برلیان



۱-۳۹- گره بیخ در برلیان



۱-۴۲- ناخالصی های بازتاب یافته درون برلیان



۱-۴۱- ناخالصی های میخی شکل در برلیان



۱-۴۴- مویسانیت، شبه برلیان
با ناخالصیهای میخی خاص خود



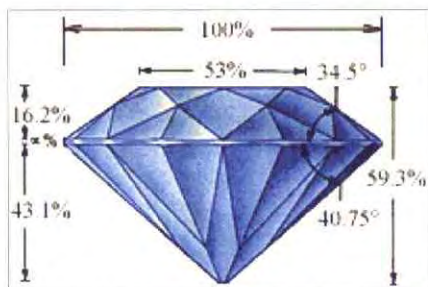
۴۸- شبه برلیان، اسپینل سنتز شده



۴۷- شبه برلیان، کوبیک زیرکونیای بنفش ۵ قیراطی



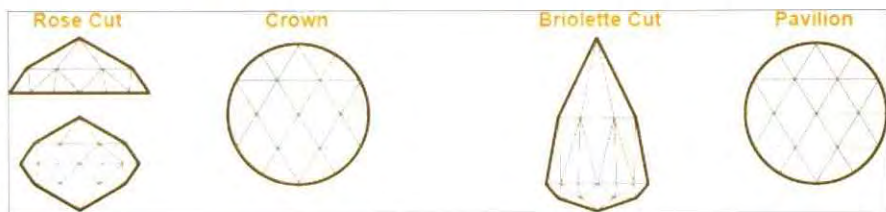
۴۹- شبه برلیان، سافیر سنتز شده



۵۱- ابعاد ایده ال در تراش برلیان



۵۰- انواع تراش در برلیان



برلیان های مشهور جهان



۱-۵۵- برلیان ویتلباخ به وزن ۳۵/۶ قیراط متعلق به فیلیپ پادشاه اسپانیا



۱-۵۴- برلیان مشهور هوپ که به بدشگونی مشهور است



۱-۵۳- برلیان ۴۱ قیراطی به رنگ سبز فانتزی به نام درسدن



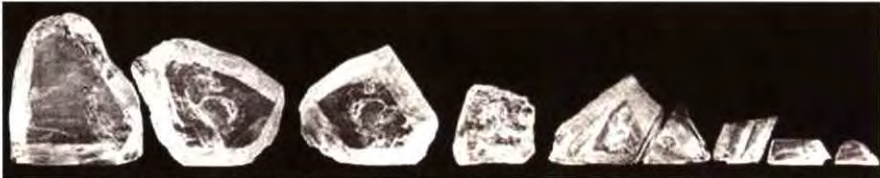
۱-۵۸- برلیان کولینان ۲ به وزن ۳۳۰ قیراط جای گرفته در تاج پادشاهی انگلستان



۱-۵۷- یک قطعه راف و نه قطعه تراشیده شده از الماس کولینان



۱-۵۶- مراسم تحویل برلیان کولینان سال ۱۹۰۸، لندن



۱-۵۹- ۹ قطعه بزرگ پس از شکاف دادن الماس کولینان، قبل از تراش



۱-۶۱- عصای سلطنتی انگلستان با برلیان کولینان ۱



۱-۶۰- برلیان کولینان ۱ مشهور به ستاره افریقا به وزن ۵۳۰/۲۰ قیراط قرار گرفته در عصای سلطنتی انگلستان



۱-۶۶- برلیان تیفانی به رنگ
زرد قناری به وزن ۱۲۸ قیراط



۱-۶۵- برلیان ۵۵ قیراطی
سانسی متعلق به چارلز شجاع



۱-۶۴- برلیان کولینان ۸۷
برج لندن



۱-۶۳- برلیان کولینان ۴۳
به وزن ۶۳/۶ قیراط،



۱-۶۹- برلیان ناساکبه وزن ۹۰
قیراط که از معبد شیوا در ۱۸۱۸
توسط انگلیسیها به سرقت رفت



۱-۶۸- برلیان مشهور کوه نور با
وزن اولیه ۱۸۳ قیراط که بعدها
دوباره تراشیده شد



۱-۶۷- دیاگرام ترسیم شده
توسط تاورنیه سیاحتگر
مشهور از کوه نور



۱-۷۲- برلیان جوبیلی طلایی به وزن
۵۴۵/۶۷، بزرگترین برلیان تراشیده شده جهان



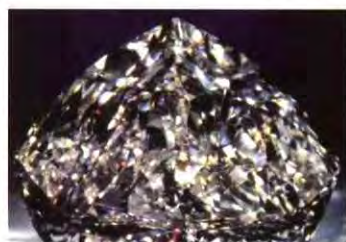
۱-۷۱- برلیان ۱۳۷/۲۷
قیراطی اسطوره ای فلورنتین



۱-۷۰- برلیان شاه که در قرن نوزدهم به عنوان
دیه خون گریبایدف به روسیه داده شد



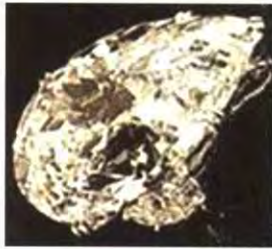
۱-۷۴- برلیان میلیوم به وزن
۲۰۳/۰۴ قیراط با عالیترین کیفیت،
موزه اسمی سونین واشنگتن



۱-۷۳- برلیان سنتناری به وزن ۲۷۳/۸۵
با عالیترین کیفیت ممکن، یافت شده
در ۱۹۸۶ آفریقای جنوبی



۱-۷۸- الماس ۳۰۰ قیراطی اورلف با تراش محدود به نام رز مغولی



۱-۷۷- برلیان ۶۹ قیراطی به نام تیلور/بیورتون



۱-۷۶- برلیان ریجنت به وزن ۱۴۰ قیراط تراش داده از الماسی به وزن ۴۱۰ قیراط، یافت شده در هندوستان، ۱۷۰۱



۱-۸۱- گوشواره های برلیان متعلق به ماری آنتوانت ملکه فرانسه به زن تقریبی ۵۰ قیراط



۱-۸۰- برلیان موسایف، گرانبهاترین برلیان به رنگ سرخ آنشی



۱-۷۹- برلیان ۳۲/۳۴ قیراطی صورتی رنگ آگرا، یافت شده در هندوستان، ۱۵۲۶



۱-۸۳- برلیان Allnat ۱۰۲/۲۹ قیراط



۱-۸۲- زیباترین برلیان های رنگی مشهور هزاره اخیر



۱-۸۵- برلیان پرنس جوزف آگوست به وزن ۷۶/۴۵ قیراط

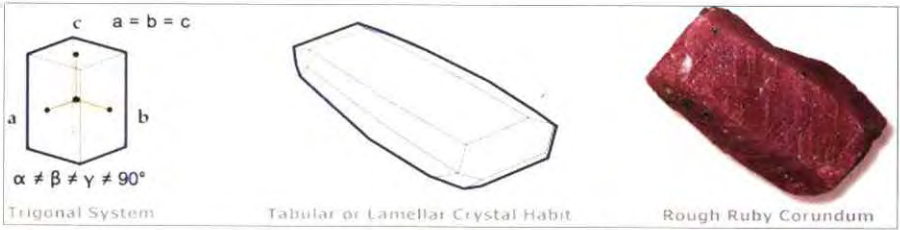


۱-۸۵- الماس سیاه امستردام به وزن ۵۵/۸۵ قیراط



۱-۸۴- برلیان های رنگی مشهور اکستلیسور و قلب ابدیت

یاقوت سرخ



۲-۲- یاقوت سرخ، سیستم هگزاگونال کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۲-۵- یاقوت سرخ، فلوگوپیت از معدن مین تین، ویتنام



۲-۴- یاقوت سرخ به شکل هگزاگونال پیرامیدال از ماگوک برمه



۲-۳- یاقوت سرخ ۳۴۵ قیراطی از معدن تاجیکستان، کلکسیون دکتر ادیب



۲-۸- بلور یاقوت سرخ در سنگ مرمر از پاکستان



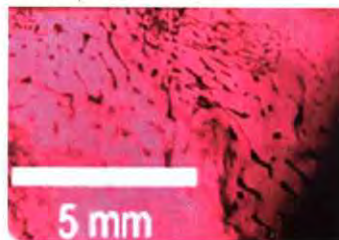
۲-۷- سه نگین یاقوت سرخ با پدیده آسترسم، برمه



۲-۶- یاقوت سرخ، بلور هگزاگونال پریسم ۱۵۱ قیراطی



۲-۱۱- قطرات مایع اولیه به صورت پر مانند در یاقوت مانگ هسو، برمه



۲-۱۰- قطرات از مایع اولیه محصور شده در یاقوت سرخ



۲-۹- بلور ایدیومورف روبی با هسته آبی رنگ از معدن مانگ هسو، برمه



۲-۱۲- موقعیت جغرافیایی چانتابوری تایلند و برداشت روبی از رسوبات رودخانه ای



۲-۱۵- شیتشوی رسوبات برای استخراج روبی در ویتنام

۲-۱۴- روبی در زویزیت Longido تراش داده به صورت کابوشن، تانزانیا

۲-۱۳- استخراج یاقوت از رسوبات رودخانه ای در تانزانیا



۲-۱۸- مجموعه کریستالی روبی از Luc Yen ویتنام

۲-۱۷- یاقوت سرخ تراش داده شده از Quy Chau ویتنام

۲-۱۶- بازار مکاره جواهرات در شهر Luc Yen ویتنام



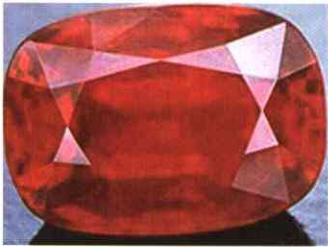
۲-۱۹- روبی و سافایر به صورت راف از مانگ هسو، برمه



۲۰-۲- معدن رویی در Ho Mine در موگوک، برمه



۲۱-۲- شستشوی رسوبات برای جداسازی یاقوت و عرضه آن بشقاب مسی در مانگ هسو، ویتنام



۲۴-۲- یاقوت سرخ ۱۵/۹۷ قیراطی
حرارت داده نشده از برمه به قیمت
۳/۶۳۰/۰۰۰ دلار به فروش رسیده



۲۳-۲- رویی بزرگ استار به وزن
۱۰۰ قیراط از دلونگ، ویتنام



۲۲-۲- بزرگترین یاقوت
سرخ یافت شده در ویتنام
به وزن ۱۲۹۰۰ قیراط



۲۷-۲- یاقوت سرخ ستاره ای
Rossre ۱۳۸/۷ قیراطی
Reeves, سریلانکا



۲۶-۲- رویی و سافایر از وینزا، تانزانیا



۲۵-۲- یاقوت سرخ با
مرکز آبی رنگ، مانگ هسو

درجه بندی تراش در برلیان (Cut - Grading)

برای درجه بندی تراش می بایستی فرم، شکل تراش مناسب، تقارن و همچنین علائم خارجی به وجود آمده در سطوح برلیان را مورد ارزشیابی قرار داد. در آلمان تراش متداول، تراش برلیان کامل یا مرغوب است و در بقیه اروپا فرمی از تراش به نام تراش اروپائی که بر طبق استاندارد اسکاندیناوی با علامت اختصاری S.C.A.N.D.N است، معمول می باشد. در آمریکا تراش ایده آل را تراش تولکوفسکی می دانند که مورد تأیید سازمان جواهرشناسی آمریکا (GIA) نیز هست. (رجوع شود به کتاب برلیان).

جدول زیر درجه بندی تراش برلیان و اصطلاحات متداول در این زمینه را تا وزن یک قیراط نشان می دهد:

درجه بندی تراش در برلیان

درجه بندی تراش برلیان	تعریف
خیلی خوب	درخشندگی عالی، دارای علائم خارجی بسیار کم و جزئی.
خوب	درخشندگی خوب، دارای تعدادی علائم خارجی.
متوسط	درخشندگی قدری محدود دارای تعدادی علائم خارجی بزرگ.
بد	درخشندگی محدود و دارای تعداد متعددی علائم خارجی.

این تراش های برلیان در سال های اخیر به مرور متداول تر شده اند. تراش Lucere، تراش Royal Asscher، تراش Asprey، تراش Eternal، و تراش Radiant، تراش های Eternal و Royal Asscher دارای حق امتیاز هستند.

تراش های Leon Finker's Trillion و Henry Crossbard's Radiant دو شیوه تراش بسیار مورد تقاضا در سال های ۱۹۷۰ بودند.

برلیان های مشهور جهان

در ذیل چندین برلیان مشهور و تاریخی جهان با تاریخچه مختصر آنها بیان شده است (توضیحات مفصل تر در کتاب برلیان).

۱- درسدن (Dresden)

این برلیان ۴۱ قیراط وزن دارد و در حال حاضر در تالار سبز در شهر درسدن می باشد. از تاریخچه این برلیان اطلاع دقیقی در دست نیست ولی احتمال دارد که از هندوستان آمده باشد. این برلیان در حدود سال ۱۷۰۰ میلادی در اختیار آگوست شیر پنجه (August The Strong)، دوک ایالت ساکسون، قرار داشته است.

۲- هوپ (Hope)

این برلیان ۴۴/۵۰ قیراط وزن دارد و به وسیله بانکداری به نام هوپ در سال ۱۳۸۰ میلادی در لندن خریداری شد که بدین دلیل نیز هوپ نامیده شده است. احتمالاً این برلیان در انقلاب کبیر فرانسه از صاحب اصلی آن به سرقت رفته و بعدها دوباره تراشیده شده است. در حال حاضر این برلیان در موزه اسمیتسونین در ایالات متحده می باشد.

۳- برلیان ویتل باخ Wittelbach

یک قطعه ۳۵/۶ قیراطی بسیار نادر به رنگ خاکستری - آبی از قرن هفدهم می باشد. این برلیان جزئی از جهیزیه ماری ترز بوده که توسط فیلیپ پادشاه اسپانیا به او هدیه شده بود. این برلیان که به حراج گذاشته شده و امید است ۱۵ میلیون دلار به فروش برسد، از نظر رنگ و شفافیت با برلیان مشهور Hope مقایسه می شود. این برلیان زیباترین قطعه حراجی کریستی در لندن می باشد. این حراجی جدیداً قطعه کوچکتري به وزن ۱۳/۳۹ قیراط به رنگ آبی را به قیمت ۸/۳ میلیون دلار به فروش رسانید (منبع Vougue jewelry، فوریه ۲۰۰۹).

۴- کولینان ۱ (Cullinan 1)

این برلیان ۵۳۰/۲۰ قیراط وزن دارد و از قطعه الماسی که بزرگترین در نوع خود در میان الماس های یافته شده بود، تراشیده شده است. بلور الماس اولیه وزنی معادل ۳۱۰۶ داشته که به یاد مدیر عامل معدن کیمبرلی (Sir Thomas Cullinan)، کولینان نامیده شده است.

کولینان I همراه با ۱۰۴ قطعه برلیان ریز و درشت دیگر از الماس اولیه یافت شده توسط شرکت Asscher در آمستردام تراشیده شد و در سال ۱۹۰۸ میلادی به ادوارد هفتم پادشاه انگلستان تقدیم گردید و از آن موقع تاکنون در برج لندن نگاهداری می شود. به این بزرگترین برلیان جهان "ستاره آفریقا" نیز گفته می شود. قیمت تخمینی آن بالغ بر ۴۰۰ میلیون دلار (۲۰۰۸) می باشد.

۵- سانسی (Sancy)

این برلیان ۵۵/۲۳ قیراط وزن دارد و تصور می شود که در سال ۱۴۷۰ میلادی توسط چارلز شجاع (Charls the Brave) مورد استفاده قرار می گرفته و در سال ۱۴۷۷ در صحنه نبرد مفقود شده بود. این نگین در سال ۱۵۷۰ میلادی توسط شخصی به نام سانسی (Signeur de Sancy) سفیر فرانسه در ترکیه خریداری شده و به همین علت سانسی نامیده می شود. او برلیان را به پادشاه فرانسه هنری سوم قرض داده بود که آن را بر کلاه خود حمل نماید. هنری چهارم نیز برلیان را از سانسی به عاریه گرفت و در سال ۱۶۶۴ به جیمز اول پادشاه انگلستان فروخته شد. در سال ۱۶۸۸ جیمز دوم با آن به پاریس گریخت. این برلیان در طی انقلاب فرانسه مفقود شد. گویا از سال ۱۹۰۶ میلادی به بعد این برلیان به خاندان آستور (Astor) در لندن تعلق دارد.

۶- تیفانی (Tiffany)

این برلیان به وزن ۱۲۸/۵۴ قیراط و در معدن کیمبرلی (Kimberly Mine) آفریقای جنوبی به سال ۱۸۷۸ میلادی کشف شده که محل کشف آن نیز همان "بزرگترین حفره ایجاد شده توسط بشر" می باشد. این الماس بوسیله جواهر فروشی مشهور تیفانی (Tiffany) در نیویورک در سال ۱۸۷۸ به مبلغ ۱۸۰۰۰ دلار خریداری و سپس در پاریس تراشیده شد. برای درخشش هر چه بیشتر، برلیان تیفانی به تراشی بالغ بر ۹۰ صفحه مزین گردید. در حال حاضر این برلیان به صورتی در عکس نیز دیده می شود با نام پرنده ای روی سنگ (Bird on a Rock) نماد جواهر فروشی مشهور «تیفانی» در نیویورک می باشد.

۷- کوه نور (Koh - I - Noor)

این الماس که در ابتدا ۱۸۶ قیراط وزن داشت در سال ۱۷۳۹ از هند توسط نادرشاه افشار به ایران آورده شد. از نادرشاه افشار نقل شده که در آن زمان گفته بود «اگر به مردی قوی ۵ سنگ داده شود و او یکی را به طرف شمال، دیگری را به جنوب، سومی را به شرق و چهارمی را به غرب پرتاب کند و سنگ پنجم را به سوی آسمان بیندازد فضائی که به وجود می آید را با طلا و جواهرات پر کند، بهای این گنج عظیم برابر خواهد بود با ارزش کوه نور» این نادرشاه بود که با دیدن الماس مشهور فریاد بر آورد: کوه نور! این الماس بعدها به دست کمپانی هند شرقی افتاد که در سال ۱۸۵۰ میلادی به ملکه ویکتوریا هدیه شد و بعد از تراش مجدد در اوائل قرن بیستم در تاج ملکه ماری همسر جرج پنجم پادشاه انگلستان قرار گرفت.

این برلیان که جزء جواهرات سلطنتی انگلستان است در تاج ملکه الیزابت جای دارد و در برج لندن نگاهداری می شود. گفته شده که لعنتی با کوه نور همراه است: «کسی که مالک این الماس شود مالک جهان خواهد بود ولی تمام بدبختی های آنرا هم بر خود

خواهد گرفت فقط خداوند و یا شاید یک زن می تواند آنرا بدون مجازات با خود حمل کند»

۸- کولینان ۴ (Cullinan IV)

این برلیان ۶۳/۶۰ قیراط وزن دارد و یکی از ۱۰۵ الماس بریده شده از بزرگترین قطعه الماس کشف شده در جهان می باشد. در گذشته در تاج ملکه ماری قرار داشت و در حال حاضر در برج لندن می باشد.

۹- ناساک (Nassak)

این برلیان با وزن ۹۰ قیراط ابتدا در معبد شیوا (Temple of Shiva) قرار داشته و در سال ۱۸۱۸ میلادی توسط انگلیسی ها به سرقت رفت. و در سال ۱۹۴۰ میلادی جواهر فروش معروف Harry Winston آن را خریداری و در پاریس ... مجدداً تراشیده شد و وزن آن به ۴۳/۳۸ تقلیل یافت. در سال ۱۹۷۰ در یک حراجی این برلیان به شخصی به نام Edward Hand در آمریکا فروخته شد.

۱۰- شاه (Shah)

این الماس که در سال ۱۴۵۰ میلادی در معدن Golconda در هندوستان یافت شد، ۸۸/۷۰ قیراط وزن دارد. سطوح تورق در این قطعه الماس به خوبی نمایان است و فقط به طور محدود تراشیده و جلا داده شده است. دارای سه سطح حکاکی شده می باشد که اسامی سلاطین صاحب آن روی این سطوح نوشته شده، اکبرشاه، نسیم شاه و فتحعلی شاه. الماس شاه در سال ۱۹۲۸ میلادی از طرف شاه ایران به تزار نیکلای اول به عنوان دید خون گریبایدوف هدیه شد. در حال حاضر در کاخ کرملین نگهداری می شود.

۱۱- فلورنتین (Florentine)

این برلیان ۱۳۷/۲۷ قیراط وزن دارد و از قدیم به عنوان اسطوره در تاریخ از این برلیان نام برده شد در سال ۱۶۵۷ میلادی در تملک خانواده مدیسی در فلورانس بوده است. در قرن هجدهم نیز در تاج سلسله هابسبورگ دیده شده اما از جنگ بین الملل اول تاکنون مفقود می باشد.

۱۲- جوبیلی طلایی The Golden Jubilee

این برلیان با تراش متکانی (Cushion Cut) بزرگترین سنگ تراشیده شده جهان است، به رنگ زرد - قهوه ای آتشین و وزنی معادل ۵۴۵/۶۷ قیراط. قیمت تخمینی آن ۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰ دلار می باشد.

۱۳- برلیان سته ناری (The Centenary)

با رنگ D و پاکی IF (بهترین رنگ و پاکی) بزرگترین برلیان جهان می باشد. تراش آن به شکل قلب و وزن آن ۲۷۳/۸۵ قیراط است. این الماس در معدن Premier در سال ۱۹۸۶ کشف شد و وزن آن ابتدا ۵۹۹/۱۰ قیراط بود. تراش آن که سه سال به طول انجامید دارای ۲۷۴ صفحه است. از سال ۱۹۹۱ در موزه برج لندن قرار دارد.

۱۴- برلیان The Millenium Star

این برلیان دومین بزرگترین برلیان جهان با رنگ D و پاکی IF (بهترین رنگ و پاکی) در جهان است. تراش آن گلابی شکل و وزن آن ۲۰۳/۰۴ قیراط است. حراجی کریستی Christian Auction House یک برلیان فوق العاده نادر قرن هفدهم به رنگ فانتزی خاکستری - آبی سیر را به قیمت ۲۴/۳ میلیون دلار به فروش رساند و این یک رکورد جهانی برای فروش برلیان یا هرگونه قطعه جواهر در حراجی می باشد. برلیان Millenium Star یکی از برلیان هائی است که در موزه اسمیتسونین در سال ۲۰۰۳ در

واشنگتن به معرض نمایش گذاشته شد. در کنار آن برلیانهای Allnatt, Moussaieff Red, Heart Of Eternity, Steinmetz Pink, Pumpkin قرار دارند.

۱۵- برلیان اکسلیور (The Excelsior)

در ۳۰ ژوئن ۱۸۹۳ در معدن مشهور Jagers Fontain (آفریقای جنوبی) توسط کارگر که در حال بارگیری کامیون بود پیدا شد. این کارگز الماس را پنهان نمود و دور از چشم ناظرین خودش آن را تحویل مدیر معدن داد. تا سال ۱۹۰۵، زمانی که الماس مشهور کولینان کشف شد، اکسلیور بزرگترین الماس کشف شده در جهان بود. ته رنگ آبی-سفید داشت و وزن آن ۹۷۱/۷۵ قیراط بود. نهایتاً این سنگ به یازده تکه از ۹/۸۲ تا ۶۸/۶۹ قیراط وزن تقسیم شد. خیر کشف این الماس به سرعت در تمام جهان منتشر گردید. اکسلیور I که بزرگترین برلیان تراشیده شده از این الماس است توسط جواهر فروش مشهور Robert Mouawad خریداری شد.

۱۶- برلیان ریجنت (The Regent)

این الماس با وزن ۴۱۰ قیراط در سال ۱۷۰۱ در رودخانه Kistna در هندوستان پیدا شد. این الماس به Thomas Pitt فروخته شد که آن را به انگلستان فرستاد تا تراشیده و جلا داده شود. تراش آن تراش برلیان متکائی (Cushion Cut) بود و وزن آن بالغ بر ۱۴۰ قیراط بود. در سال ۱۷۱۷ به دوک اورلئان، حکمران فرانسه فروخته شد و نام آن بدین سبب «RegentL» می باشد. این برلیان در تاج پادشاهی لوئی پانزدهم، جواهر تزئینی موهای ملکه ماری و نیز زینت کلاه ملکه ماری آنتوانت بوده است. پس از انقلاب فرانسه برلیان ریجنت در دسته شمشیر ناپلئون بناپارت قرار گرفت و همسر وی ماری لوییز پس از مرگ او این قطعه را به اطریش انتقال داد ولی بعدها پدر ملکه آن را به فرانسه بازگرداند و امروزه جزو جواهرات سلطنتی فرانسه در موزه لوور می باشد.

۱۷- برلیان مشهور الیزابت تیلور - ریچارد برتون

این برلیان ۶۹ قیراطی در ابتدا به نام برلیان کارتیه (Cartier) شهرت داشت و توسط آن مؤسسه به مبلغ ۱/۰۵۰/۰۰۰ دلار در حراجی خریداری شده بود. روز بعد از حراج ریچارد برتون این برلیان را برای الیزابت تیلور خریداری نمود و نام آن به «برلیان تیلور - برتون» تغییر یافت. الیزابت تیلور این برلیان را برای اولین بار در میهمانی تولد ۴۰ سالگی گریس کلی، ملکه موناکو، استفاده نمود. در سال ۱۹۷۸ تیلور این برلیان را فروخت تا با پول آن بیمارستانی در بوتسوانا بنا کند. مالک فعلی این سنگ Robert Mouawad است.

۱۸- برلیان اورلف (The Orloff)

هنگامی که این الماس ۳۰۰ قیراطی یافت شد با رنگ آبی سبز و فوق العاده پاک در هندوستان یافت شد تراش رز مغولی Mogul Rose Cut داشت. این برلیان امروزه در موزه جواهرات روسیه در مسکو قرار دارد. گفته می شود در ابتدا در جای چشم یکی از خدایان هندوها در درون معبد Sriangar قرار داشته و در سال های ۱۷۰۰ توسط یک سرباز فراری فرانسوی دزدیده شد او که بسیار وحشت زده بود یک چشم بست را از حلقه در آورد و سپس به شهر مدراش رفت و آن را به یک کاپیتان انگلیسی کشتی به مبلغ ۲۰۰۰ پوند فروخت.

پس از مدتها این الماس به آمستردام رسید و کنت گریگوری اورلف روسی که یکی از عشاق امپراتریس کاترین بود آن را به مبلغ ۹۰/۰۰۰ پوند خرید و به کاترین پیشکش نمود. ملکه کاترین آن را در عصای سلطنتی قرار داد و در ازای آن به اورلف یک قصر مرمر عطا نمود.

در سال ۱۸۱۲ روسها از ترس ورود ارتش ناپلئون به مسکو، برلیان اورلف را در تابوت یک راهب پنهان نمودند. می گویند ناپلئون پس از کشف محل اختفای برلیان اورلف به سراغ آن رفت و هنگامی که یکی از سربازانش قصد لمس کردن آن را داشت

روح راهب ظاهر شد و لعنتی سنگین بر ارتش ناپلئون فرود آورد. ناپلئون از ترس بدون برداشتن اورلف از مقبره دور شد.

۱۹- برلیان آگرا (Agra)

داستان برلیان آگرا از سال ۱۵۲۶ شروع می شود زمانی که اولین امپراطور مغول Babur (۱۵۳۰-۱۴۸۳) پس از پیروزی در جنگ بر علیه مهارجه Gwailor الماس آگرا را به دست آورد، وی این برلیان را روی عمامه اش حمل می نموده. احتمالاً این سنگ جزو غنائمی بوده که به دست نادرشاه افشار افتاده بود ولی بعدها به هندوستان برگردانده شد. در سال ۱۸۹۶ به جواهر فروش مشهور لندن M.Donegall فروخته شد. در ۱۹۰۵ توسط GIA به عنوان برلیان صورتی روشن طبیعی با شفافیت VS2 و وزن 32/34 قیراط در حراج به مبلغ ۶۹ میلیون دلار به فروش رسید.

۲۰- برلیان آمستردام

این برلیان سیاه رنگ به وزن ۳۳/۷۴ قیراط دارای ۱۴۵ صفحه است و از یک سنگ ۵۵/۸۵ قیراطی تراشیده شده و در نوامبر ۲۰۰۱ به مبلغ ۳۵۲/۰۰۰ دلار به فروش رسیده است که بالاترین قیمت برای سنگ سیاه است.

۲۱- گرانقیمت ترین برلیان در جهان کولینان ۵۳۰ قیراطی در تاج ملکه انگلیس (بیش از ۴۰۰ میلیون دلار) و یا سایر برلیان های درشت و تاریخی نیست بلکه یک برلیان قرمز رنگ (تراش گلابی) به وزن ۵/۱۱ قیراط می باشد! این برلیان به کمپانی Moussaieff Jewelers LTD تعلق دارد و برای آن هنوز قیمتی تعیین نشده. این برلیان قرمز بزرگترین برلیان سرخ جهان می باشد، به نام «redshield». از این رنگ فقط چند قطعه در جهان موجود است.

۲۲- یکی دیگر از نفیس ترین برلیان های رنگی جهان Heart of Eternity نام دارد که قبلاً به گروه De Beers تعلق داشته است. این الماس که در معدن Premier در آفریقای جنوبی یافت شده جزو ۱٪ از تمام الماس هائی است که از آن معدن استخراج شده و این معدن تنها جایی است که در آن الماس های رنگی با کیفیت عالی یافت می شود. این برلیان ۲۷ قیراط وزن دارد و ارزش آن بالغ بر ۱۶ میلیون دلار می باشد.

بزرگترین قطعه الماس های کشف شده در جهان که از آنها برای تراش استفاده شده است به ترتیب بزرگی و وزن عبارتند از: کولینان (Cullinan) ۳۱۰۶ قیراط، اکلسیور (Excelsior) ۹۹۵/۲ قیراط، ستاره سیرالئون (Star of Sierra Leone) ۹۶۷/۹ قیراط، مغول بزرگ (Great Mogul) حدود ۸۰۰ قیراط، رودخانه وایی (Woyie river) ۷۷۰ قیراط، پرزیدنت وارگاس (President Vargas) ۷۲۶/۶ قیراط، جونکر (Jonker) ۷۲۶ قیراط، جوبیلی (Jubilee) که قبلاً Rertz نامیده می شد، ۶۵۰/۸ قیراط، دوتویت اسپن (Dutoitspan) ۶۱۶ قیراط و بامگلد (Baumgold) ۶۰۹ قیراط.

تکامل فرم تراش برلیان

با اینکه بلور الماس از دو هزار سال پیش تاکنون به عنوان نگین جواهر شناخته شده ولی برای اولین بار در قرن چهاردهم میلادی به منظور جلا و درخشندگی بیشتر تراش داده شد. در ابتدا از قطعات الماس تراش داده نشده استفاده می شد (شاید فقط قسمت های ناهموار بلور الماس صاف می شد). اولین تراش بلور الماس را می توان جلا دادن سطوح طبیعی در فرم اوکتاهدرون دانست که به علت شکل آن به تراش نوک تیز موسوم بود. این تراش آغاز فعالیت هائی برای ارتقای کیفیت جلا و درخشش برلیان توسط تراش مناسب است که نتیجتاً به تراش مدرن امروزی تکامل یافت.

در سال ۱۴۰۰ میلادی تراش مسطح آغاز گردید. در این فرم یک کریستال هشت سطحی اوکتاهدرال را به شکلی تراش می دادند که در قسمت بالای آن یک صفحه مسطح

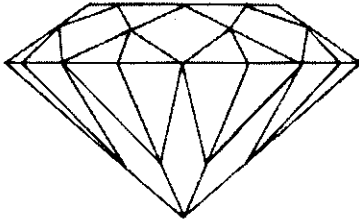
و در پائین صفحاتی قرار داشت که در یک نقطه با هم تلاقی می کردند که به نام Culet یا نوک خوانده می شد و سپس نگین را جلا می دادند. همزمان با این تراش نوعی دیگر اما شبیه و فقط بسیار نازک تر از تراش قبلی به نام تراش نازک (Thin Cut) متداول گشت. از اواخر قرن پانزدهم میلادی از چرخ برش برای برش اولیه بلور و تراش سطوح اضافی در آن به منظور بهبود بخشیدن به خواص اپتیکی الماس استفاده شد. از اواسط قرن شانزدهم تراش مسطح صفحه دار (Table Cut) به درجه ای از تکامل رسید که قطعه بلور تراشیده شده دارای سطوح بیشتر و گوشه های فراوان شد و امروزه از آن به عنوان تک تراش قدیمی (Old single Cut) نام برده می شود که معمولاً دارای ۱۸ صفحه تراشیده و صیقل یافته می باشد. سپس در سال ۱۶۵۰ میلادی با همت و تشویق کاردینال کازارین فرانسوی تراش مازارین (Mazarin Cut) با ۳۴ سطح صیقلی شده و فرم مدور نگین (به جای فرم کروی شکل قبلی) به وجود آمد.

در اواخر قرن هفدهم میلادی، تراش برلیان با ۵۸ سطح تراش ابداع شد که به ویچنزوی پروتسی (Vicenzio Peruzzi) نسبت داده شده است. در این تراش تعداد سطوح برابر با تعداد سطوح تراش مدرن برلیان می باشد با این تفاوت که قسمت کمربندی آن (Girdle) مدور نیست و صفحات نیز نظم خاص هندسی تراش مدرن امروزی را ندارند. تکامل و سلطه برلیان در دنیای جواهرات فقط به کمک تراش جدید و کامل برلیان از سال های ۱۹۱۰ میلادی به بعد صورت پذیرفت. خصوصیات این تراش مدرن عبارتند از کمربند مدور (Round girdle)، ۳۲ صفحه در قسمت بالا یا به عبارتی در تاج برلیان به علاوه یک سطح بزرگ در تاج و ۲۴ صفحه در قسمت پائین یا به اصطلاح پاولیون (Pavilion) به اضافه نوک معمولاً تیز به نام Culet.

در ذیل اشاراتی مختصر به تراش های مدرن و متداول امروزی می شود.

برلیان تولکوفسکی (Tolkowsky Brilliant)

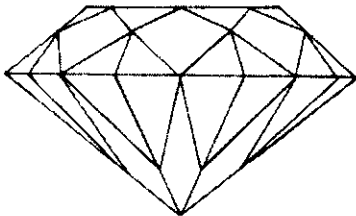
این تراش در سال ۱۹۱۹ میلادی توسط تولکوفسکی ابداع شد. از خصوصیات این تراش می توان به انعکاس عالی نور در آن اشاره کرد. این تراش در آمریکا اساس درجه بندی انواع تراش های مدرن می باشد.



ارتفاع تاج: $16\frac{1}{2}$ درصد قطر خط کمر بندی
 عمق پاولیون: $43\frac{1}{4}$ درصد قطر خط کمر بندی
 قطر صفحه تاج: $53\frac{1}{10}$ درصد قطر خط کمر بندی
 نسبت تاج / پاولیون ۱: $2\frac{1}{6}$

برلیان ایده آل

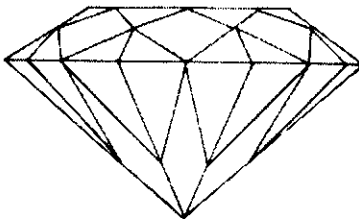
این تراش در سال ۱۹۲۶ میلادی توسط دو جواهر تراش به نام های جانسون و راش (Johnson and Rosh) ابداع گردید ولی چندان مطلوب نبوده و یکنواخت به نظر نمی رسد.



ارتفاع تاج: $19\frac{1}{2}$ درصد قطر خط کمر بندی
 عمق پاولیون: $40\frac{1}{10}$ درصد قطر خط کمر بندی
 قطر صفحه تاج: $56\frac{1}{10}$ درصد قطر خط کمر بندی
 نسبت تاج / پاولیون ۱: $2\frac{1}{10}$

تراش برلیان ظریف

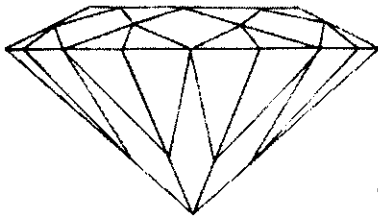
این تراش در سال ۱۹۳۹ میلادی توسط اپلر (Eppler) تکمیل گشت. نسبت های رعایت شده در این تراش با توجه به بالاترین سطح درخشندگی در تراش های قبلی برلیان تعیین شده است. فرم تراش، بیشتر با توجه به نقطه نظر های عملی و تجربی تکامل یافته است. این تراش مبدأ درجه بندی بر حسب استاندارد آلمان می باشد.



ارتفاع تاج: $14\frac{1}{4}$ درصد قطر خط کمر بندی
 عمق پاولیون: $43\frac{1}{2}$ درصد قطر خط کمر بندی
 قطر صفحه تاج: $56\frac{1}{10}$ درصد قطر خط کمر بندی
 نسبت تاج / پاولیون ۱: $3\frac{1}{10}$

تراش برلیان پارکر

این تراش در سال ۱۹۵۱ میلادی توسط پارکر (Parker) ابداع گردید. از ویژگی های این تراش انعکاس خوب پرتو نور در آن می باشد ولی به علت نازکی قسمت تاج پدیده پراکندگی نور و رنگ آمیزی آن ناچیز می باشد.



ارتفاع تاج: $10/5$ درصد قطر خط کمربندی

عمق پاویلیون: $43/4$ درصد قطر خط کمربندی

قطر صفحه تاج: $55/9$ درصد قطر خط کمربندی

نسبت تاج/ پاویلیون $1: 4/13$

تراش برلیان استاندارد اسکاندیناوی

این تراش در سال ۱۹۶۸ میلادی تکامل یافته و مبدأ درجه بندی تراش های برلیان برحسب استاندارد اسکاندیناوی می باشد. ارزش های رعایت شده همان هائی است که در اروپا مورد توجه می باشد.

ابعاد در تراش برلیان استاندارد کشورهای اسکاندیناوی

تراش های برلیان که دارای سطوح بیشتری از تراش کامل و مدرن برلیان امروزی می باشند عبارتند از: تراش کینگ (King Cut) از سال ۱۹۴۰ میلادی با 86 سطح عرضه شده، تراش مگنا (Magna Cut) در سال ۱۹۴۹ میلادی تکامل یافته با 102 سطح، تراش هایلایت (Highlight Cut) در سال ۱۹۶۳ میلادی ارائه شده با 74 سطح، تراش 144 صفحه ای که در سال ۱۹۶۵ میلادی عرضه گردید. به دلیل اینکه تناسب ارتفاع قسمت بالای برلیان ها نسبت به قسمت پائین و سطوح نسبت به یکدیگر در تراش برلیان مشخص شده است، هرگونه اطلاعات اضافی راجع به زوایا و غیره را می توان از این نسبت ها به دست آورد. به طور مثال می توان با اندازه گیری قطر و ارتفاع نگین به سهولت وزن آن را محاسبه نمود.

(اطلاعات جامع تر با ارائه مشخصات بیشتری در کتاب برلیان: شناخت، درجه بندی و ارزیابی، از همین مؤلف عنوان شده است).

جدول ۱-۱- زوایای صفحات جواهرات عمده

زاویه ایده آل پاولیون	زاویه ایده آل تاج	ضریب شکست نور (RI)	سنگ جواهر
$۷۵/۴۰^{\circ}$	$۳۴/۵۰^{\circ}$	۲/۴۵۱	برلیان
$۴۱-۴۰^{\circ}$	۴۰°	۱/۷۷۰-۱/۷۶۲	کوروند
۴۰°	۴۰°	۱/۶۷۲-۱/۶۱۹	توپاز
۴۳°	$۵۰-۴۰^{\circ}$	۱/۵۸۳-۱/۵۷۷	بریل
۴۳°	$۵۰-۴۰^{\circ}$	۱/۵۵۳-۱/۵۴۴	کوارتز

جدول ۲-۱- زوایای صفحه های توسط RI

زاویه پاولیون ایده آل	زاویه ایده آل تاج	ضریب شکست RI
۴۳°	$۵۰-۴۰^{\circ}$	۱/۶۰-۱/۴۰
۴۰°	۴۰°	۱/۶۰-۲/۰۰
$۴۰-۳۷^{\circ}$	$۴۰-۳۰^{\circ}$	۲/۰۰-۲/۵۰

یاقوت سرخ (Ruby)، گروه کرونوم (Corundum Group)

رنگ: انواع رنگ قرمز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۹

وزن مخصوص: ۴/۰۵ - ۳/۹۷

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل ریز، ناهموار،

سوزنی شکل، شکنده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)

اشکالی از منشور های مسدسی و صفحات مسطح

ترکیب شیمیایی: Al_2O_3 (اکسید آلومینوم)

شفافیت: مات، نیمه شفاف، شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۷۵ - ۱/۷۵۷

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ - ۰/۰۰۸

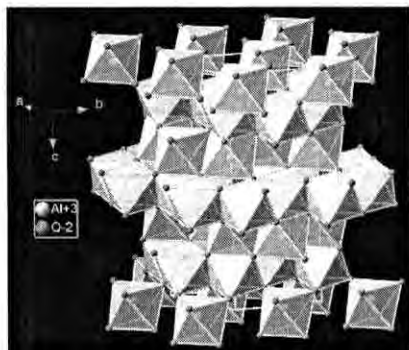
پراکندگی نور: ۰/۰۱۸

پدیده چند رنگی: قوی: زرد، قرمز، قرمز پر رنگ یاقوتی

طیف جذبی نوری: ۶۶۸۰، ۶۹۲۸، ۶۹۴۱، ۷۵۰۰، ۷۵۹۲

۶۱۰۰، ۶۸۵، ۷۵۰، ۷۶۵

پدیده فلورسانس: قوی، قرمز یاقوتی رنگ



نام یاقوت سرخ (Ruby) از واژه لاتین روبئوس (Rubeus) به معنای سرخ گرفته شده است. حدود سال ۱۸۰۰ میلادی یاقوت سرخ و یاقوت کبود را جزء کانی هائی از گروه کرونوم (Corundum) شناسائی کردند. تا این تاریخ اسپینل قرمز (Red Spinel) و گارنت قرمز را نیز به اشتباه کانی هائی با ترکیب شیمیایی مشابه با یاقوت سرخ می پنداشتند. فلز رنگ ساز در یاقوت سرخ کروم است و سایه های قهوه ای موجود در رنگ بعضی یاقوت های سرخ به علت وجود مقدار بسیار ناچیزی فلز آهن در ترکیب شیمیایی آن می باشد. رنگ یاقوت های سرخ استخراج شده از معادن مختلف متفاوت بوده و

مشخصه مکان بخصوصی نیست و بدین جهت مشکل بتوان با توجه به رنگ مکان استخراج یاقوت سرخ را تعیین نمود. معمولاً رنگ در تمام نقاط نگین یاقوت سرخ یکسان نبوده و گاه به صورت نوارها و یا لکه های قرمز مشاهده می شود. بهترین رنگ در یاقوت سرخ، قرمز خالص با سایه های آبی رنگ می باشد که به "خون کبوتر" تشبیه شده است. منظور از اصطلاحاتی مانند یاقوت سرخ برمه ای یا یاقوت سرخ سیامی مکان استخراج کانی نیست بلکه برای معرفی مرغوبیت رنگ سرخ به کار می رود. یاقوت سرخ تراشیده مات، بدون درخشش و دارای جلای روغنی است، ولی پس از تراش درخشش آن ممکن است به اندازه برلیان نیز برسد.

جدول ویژگی های کلی کوروندوم

ویژگی	توصیف
انواع	<p>کوروند خالص سفید رنگ است (یا تقریباً). سنگ های کاملاً بی رنگ نادر هستند، چون همیشه ته رنگی ضعیف از رنگ موجود است. بسیاری از سافیرهای کوچک بی رنگ مورد استفاده در زیور آلات ارزان قیمت سنتز شده هستند:</p> <p>روبی: قرمز، صورتی سیر قرمز، ارغوانی قرمز، قهوه ای قرمز</p> <p>سافیر: بنفش آبی، آبی تا سبز آبی، گسترده ای از بنفش آبی تیره تا آبی خالص، آبی کم رنگ، صورتی و تقریباً بی رنگ</p> <p>سافیر فانتزی: رنگ های به جز قرمز یا آبی را سافیر با پیش وند رنگ می نامند: سبز، زرد، نارنجی، صورتی، نارنجی صورتی (پادپارادچا).</p> <p>پدیده استریزم: روبی ستاره ای و سافیر ستاره ای (معمولاً شش بازویی، گاه حتی ۱۲ بازو) سنگ های استار با رنگ خوب بدنه و ستاره های واضح کمیاب هستند. بسیار بیشتر نمونه هایی هستند با یک ستاره در یک بدنه با رنگ ضعیف، یا برعکس، رنگ بدنه خوب اما استریزم نه چندان آشکار. پدیده استریزم توسط بازتاب نور از سه سری ناخالصی ها از روتیل جهت یافته به وجود می آید، که همدیگر را در زوایای ۶۰ درجه قطع می کنند. ستاره شش بازویی را بهتر می توان زیر یک نور بالای سر در نگین به فرم کابوشن تراشیده شده دید. چنین ستاره ای می باید به خوبی در مرکز نگین قرار گرفته باشد و تمام شعاع های نور مستقیم و همانند هم و مشخص می باشند.</p>

	<p>تغییر رنگ: رنگ سافیر ممکن است از آبی مایل به سبز (در نور روز) به ارغوانی (زیر نور ملتهب) تغییر کند.</p>
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه معمول	روبی های صفحه دار از کیفیت مرغوب با دو قیراط وزن یا بیشتر کمیاب و گرانبها هستند. ولی سافیرهای صفحه دار با صدها قیراط وزن شناخته شده می باشند.
ترکیب شیمیایی	اکسید آلومینیوم
سیستم کریستالی و شکل جامع	<p>تریگونال. منشورهای هگزاگونال با صفحات پیناکوئید، یا بی پیرامیدهای هگزاگونال، با یا بدون صفحات کوچک basal پیناکوئید. نوع سومی از صفحات کریستالی، رومبهدرون ممکن است در گوشه های یک در میان دیده شود. نشانه های سه گوشه در روی صفحات پیناکوئید موازی با لبه های رومبهدرون دیده می شوند. کریستال ها اغلب خطوط افقی نشان می دهند که به دلیل رشد متناوب فرم های موجود مابین منشور و پیرامید (هرم) و یا رومبهدرون است. اغلب به صورت قله سنگ های حمل شده با آب یافت می شوند.</p>
ویژگی های فیزیکی	<p>تورق: بسیار ضعیف جداشدگی (تورق کاذب): جداشدگی basal بر حسب ناخالصی های هماتیت اغلب در آنها یافت شده است.</p>
	<p>شکستگی: صدفی سختی: بر حسب جدول مو دوام: عالی، منهای نمونه هایی که شدیداً چند قلو هستند و یا سنگ های شکسته شده وزن مخصوص: ۳/۹۹ جلا: شیشه ای تا نیمه آدامانتین ضریب شکست نور: ۱/۷۶۲-۱/۷۷۰ شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ مشخصات اپتیکی: ضریب شکست دوگانه، تک محوری، منفی پلئوکوئیسیم: عموماً بسیار قوی روبی (قوی) - ارغوانی قرمز/ نارنجی قرمز سافیر (متوسط تا قوی) - بنفش آبی / سبز آبی</p>
منشاء رنگ	<p>الکروماتیک: کوروند خالص بی رنگ است. رنگ روبی توسط کروم ایجاد شده، با وجودی که آثاری از آهن، تیتانیوم یا وانادیوم می توانند ته رنگ اصلی قرمز را</p>

	<p>تغییر دهند. سافیر آبی توسط مخلوطی از آهن و تیتانیوم رنگ خود را به دست آورده. سافیر سبز توسط آهن رنگ شده در حالی که سافیر زرد توسط آهن و یا مراکز رنگی. سافیر نارنجی توسط مخلوطی از رنگ زاهای قرمز و آبی. سافیر استار (ستاره ای) سیاه، رنگ خود را به ناخالصی های هماتیت مدیون است. نوع سافیر تغییر رنگ دهنده وانادیوم نیز یافت شده اما نادر هستند. رایج ترین نوع رنگ خود را توسط کروم، آهن و تیتانیوم به دست آورده اند.</p>
فلورسانس	متغیر
طیف جذبی	متغیر در شدت خطوط و باند های رنگی
	هر دو نوع تراش هم کابوشن و هم تراش های صفحه دار رایج هستند
سنگ های ترکیبی	هم دوبلت و هم تریپلت فراوان هستند و به اشکال گوناگون یافت می شوند
ناخالصی ها	به متن مراجعه کنید
فرآوری ها	به جدول ۸-۳ مراجعه کنید.
سنتزها	درواقع تمام انواع کوروندها توسط فرآیندهای مختلف سنتز شده اند. اولین سنتز رومی در اواخر قرن نوزدهم رخ داد.
محل یافت	ص ۱۵۹.
منشاء واژه	کروندوم از واژه سانسکریت Kuruvinda مشتق شده
<p>Leuco Sapphire (سافیر بی رنگ): از واژه یونانی leuco = سفید. امروزه به ندرت از این واژه استفاده می شود.</p> <p>Ruby: از کلمه لاتین rubeus = قرمز</p> <p>Sapphire: احتمالاً از منشاء عبری (عبری = ساپیر Sappir: یونانی Sappheiros: لاتین - Sapphirus = آبی). واژه «سافیر» همچنین برای انواع فانتزی (سفید، زرد، صورتی، سبز، بنفش و سیاه) نیز به کار می رود.</p> <p>Padparadscha: از واژه سینهای Padmaraga یعنی از رنگ گل لوتوس برداشته شده که به پرده رنگ صورتی - نارنجی آن شبیه است.</p>	

پس از الماس، یاقوت سرخ یا کبود سخت ترین کانی جواهر محسوب می شود. گرچه میزان سختی مطلق یا سختی برش آن حدود $1/140$ الماس است و فقط ۷ برابر از توپاز که در مرحله پائین تر در جدول «مو» قرار دارد بیشتر است. سختی یاقوت کبود به جهت کریستالوگرافی آن بستگی داشته (Hardness Anisotropie) و در جهات مختلف متغیر می باشد. از این ویژگی در تراش نگین های یاقوت سرخ و کبود استفاده می شود. به علت سختی بالای کروندم (که در فرم و رنگ معمولی برای استفاده در جواهرسازی نامناسب است) آن را به صورت پودر در آورده و برای جلا دادن و تراشیدن مواد و یا کانی های دیگر به کار می برند.

یاقوت سرخ سطح یا سطوح تورق ندارد ولی در جهات مشخصی راحت تر و بهتر می توان کریستال آن را به دو یا چند قسمت تقسیم نمود اما به علت ویژگی تردی یا شکنندگی زیاد، در هنگام تقسیم و یا تراش آن می بایستی نهایت دقت به عمل آید.

محتویات و ناخالصی ها در یاقوت سرخ تقریباً همیشه وجود دارد و معمولاً چیزی از ارزش آن کم نمی کند و یا علامت نامرغوب بودن آن نمی باشد. (از روی این ناخالصی ها و محتویات می توان یاقوت سرخ طبیعی را از یاقوت های مصنوعی و ساخته شده در لابراتوار تشخیص داد). نوع محتویات و بلورهای میهمان در یاقوت سرخ مانند سایر کانی ها متشکل از شکاف ها و کانال های بسیار ریز و حفره های کوچک است که اغلب معرف مکان استخراج یاقوت سرخ می باشند. برخی از محتویات مانند کانی های میهمان (مثلاً روتیل) باعث به وجود آمدن جلای ملایم و ابریشمی ای در بلور یاقوت می شوند. اگر این نوع یاقوت های سرخ که دارای محتویات فراوان کانی روتیل هستند به فرم کابوشن تراشیده شوند، پدیده چشم گربه ای و یا پدیده آستریزم که در صفحات قبل به تفصیل بیان شد در آنها به وجود می آید، که با لغزش آن بر روی نگین هنگام حرکت دادن آن زیبایی خاصی به نگین می بخشد. سنگ مادر و یسا میزبان یاقوت سرخ اصولاً سنگ دولومیت (Dolomite) است که خود در نتیجه مجاورت با مواد مذاب یا توده های

بسیار گرم درون زمین مخصوصاً گرانیت و دگرگونی ناشی از آن یا به اصطلاح سنگ شناسی دگرگونی مجاورتی (Contact Metamorphism) از سنگ آهک اولیه به وجود آمده است. استخراج یاقوت سرخ از این گونه ذخایر اولیه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست و ترجیحاً از معادن ثانویه رسوبی با روش های ابتدائی صورت می گیرد. وزن مخصوص زیاد یاقوت سرخ سبب می شود که بتوان آن را همراه با سایر کانی های نسبتاً سنگین از شن و ماسه رسوب گذاری شده در کف رودخانه شست و جدا نمود. البته این روش بسیار ابتدائی و صدها سال است که به همین نحو اجرا می شود.

ذخایر اصلی یاقوت در برمه، ویتنام، تایلند، پاکستان، سریلانکا و تانزانیا می باشد که از این میان مهمترین ذخائر معدن موگوک (Mogok) در برمه است. در اینجا لایه های رسوبی حاوی یاقوت سرخ چندین متر زیر سطح زمین واقع شده و برای دسترسی به آنها بایستی حفره ها و یا کانال هائی حفر شوند که گاهی عمق آنها به ۸ متر نیز می رسد. فقط یک درصد از یاقوت های سرخ استخراج شده بدین ترتیب برای مصارف جواهر سازی مناسب می باشند که رنگ بسیار مطلوب "سرخ خون کبوتری" دارند. قطعات یاقوت سرخ درشت به ندرت یافت شده است و یاقوت همیشه با کانی هائی مانند بریل، کریزو بریل، گارنت، مون استون، یاقوت کبود، اسپینل، توپاز، تورمالین، زیرکن و کیانیت همراه می باشد. یاقوت های سرخ تایلند اغلب دارای سایه قهوه ای رنگ بوده و محل یافت آنها جنوب شرقی بانکوک در محلی به نام چانتابوری (Chantaburi) است که درون ماسه سنگ و خاک رس قرار دارد.

ویتنام

معدن روبی Nangamali در ویتنام در جنوب کوههای Nanga Par Bat در امتداد هیمالیا در سنگ مرمر Nangamali واقع شده و رگه های حاوی روبی به ضخامت ۰/۱ تا ۲ متر توده مرمریت و سنگ های کربناتی را قطع می کنند. سن روبی های این منطقه از

طریق آنالیز رادیو ایزوتوپ آرگون (Ar^{39-40}) تعیین و به دوره نوسن نسبت داده می شوند. سن قطعی این روبی ها ۱۶ میلیون سال می باشند.

در معدن روبی Yen Bai در ویتنام هم سن روبی ها از طریق آنالیز فلورگوپیت ۲۳/۲ تا ۲۴/۴ میلیون سال تعیین شده و در معدن Luc Yen به همین طریق سن روبی ها ۳۰/۸ تا ۳۴/۰ میلیون سال برآورد شده است. در معدن Quychau نیز با آنالیز فلورگوپیت - بیوتیت از طریق رادیومتری سن این روبی ها ۲۱ تا ۲۲/۵ میلیون سال می باشند. این شباهت در سن تشکیل معدن روبی در ویتنام را دانشمندان به پدیده حرکت قاره ها و اصابت آنها با یکدیگر و تکتونیزم به وجود آمده (قاره آسیا و قاره یورآسیا) نسبت داده اند.

پاکستان

در پاکستان هم معدن روبی ، هم چنان که عنوان شد و در تصاویر مربوطه دیده می شوند، دارای بهترین کیفیت می باشند که طول بلورهای آنها از چند میلیمتر تا ۱۰ سانتیمتر می باشند. این روبی ها نیز در سنگ مادر مرمریت یافت می شوند و از نظر کیفیت با روبی های معدن کشمیر و Jegdalek افغانستان قابل مقایسه هستند.

روبی

رنگ زایی توسط کروم + آهن (اکسید آلومینیوم)

ته رنگ: سرخ درخشان به دنبال کروم بگردید و نه آهن

زمینه رنگ: متوسط تا متوسط تیره

سیری رنگ: فاکتور کلیدی - هر چقدر شدیدتر، همانقدر رنگین زیباتر

شفافیت: بستگی به ارزش سنگ دارد

تراش: معمولاً نسبتهای تراش ضعیف - به دلیل کمیابی و شکل نازک سنگ خام

منابع

<p>میانمار(برمه) رنگ= قرمز، صورتی قرمز و ارغوانی قرمز ناخالصی ها رنگ در Swirls، سیلک، کریستال ها Mong Hsu مرکز مشخصاً آبی، نواحی که در نتیجه حرارت سفید می شوند.</p>		<p>ویتنام رنگ= ارغوانی سرخ برمه ای ارغوانی صورتی و سرخ ارغوانی ناخالصی ها نواحی رنگی قوی، دوقلو، نواحی آبی و دارای باندهای کریستال های کوچک</p>
<p>سریلانکا قرمز روشن و صورتی ناخالصی ها نواحی رنگی، بلورهای سوزنی بلند، کریستال زیرکن با هاله اطراف آن</p>		<p>تایلند / کامبوج قرمز تیره ناخالصی ها تیره یا کریستال هایی با لبه های تیره و Veils به دلیل فرآوری حرارتی، صفحات چند قلو</p>

در کشور سریلانکا ذخایر یاقوت سرخ اغلب در جنوب غرب این جزیره و در ناحیه راتناپورا (Ratnapura) واقعند. یاقوت های سرخ استخراج شده در این منطقه به زیان محلی ایلام (Illam) خوانده می شوند و معمولاً به رنگ قرمز روشن تا قرمز تمشکی می باشند. هنوز هم در بستر رودخانه ها جستجوی این کانی گرانها ادامه دارد.

از سال ۱۹۵۰ میلادی به بعد در کشور تانزانیا سنگ های تزئینی سبز رنگی که عمدتاً متشکل از یک کانی به نام زویزیت آمفیبولیت (Ziosite Amphibolite) است استخراج می شود که حاوی بلورهای یاقوت سرخ نسبتاً درشت ولی غیر شفاف و مات می باشد و ندرتاً می توان در تراش نگین های صفحه دار از آنها استفاده نمود. به تازگی نیز در شمال غربی این کشور و در قسمت بالائی رودخانه یومبا یاقوت های سرخی به دست آمده که به رنگ های ارغوانی تا قرمز مایل به قهوه ای می باشند. ذخایر کم اهمیت تری نیز در کشور افغانستان، و در ایالت کوئینزلند استرالیا و در کشورهای برزیل، ویتنام، تاجیکستان، کامبوج، مالاگاسی، مالای، پاکستان، زیمبابوه و در ایالت های: مونتانا، کارولینای شمالی و تنسی در آمریکا، و نیز در سوئیس وجود دارد.

به دلیل نا آرامی ها در سریلانکا و میانمار (برمه) قیمت یاقوت سرخ در بازار های جهانی مدتی است که رو به افزایش گذاشته و دو سال است که تقاضا برای رومی بیشتر از عرضه آن می باشد (۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸). معادن جدید یاقوت سرخ افغانستان نیز به طور کامل به بهره برداری نرسیده و نمی تواند کمبود تولید یاقوت برمه ای را جبران کند. میانمار سالانه حدود ۴۵۰ میلیون دلار یاقوت سرخ صادر می کند ولی این مقدار در سال ۲۰۰۷ حدود ۳۰٪ کاهش یافته است. تولید سنگ خام در تمام معادن میانمار به طور روزانه ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگرم می باشد. محصولات معادن آندراپرادش هندوستان در کنار معادن تاجیکستان و معادن کشور گرینلند با افزایش قیمتی حدود ۱۵۰ درصد در این دو سال اخیر روبرو شده اند.

بلورهای یاقوت سرخ و کبود که انواع گرانبهای کوروندم هستند کانی های میهمان فراوان در خود دارند به حدی که هیچ نوع دیگر کانی جواهر این مقدار میهمان به رنگ ها و اشکال مختلف ندارد و کمتر اتفاق می افتد که دو نگین آزمایش شده از این کانی جواهر شبیه یکدیگر باشند. یاقوت سرخ و کبود به قدری در این مورد شبیه هستند که می توان هر دو را در یک مرحله مورد بررسی قرار داد. محتویات موجود در این دو کانی، کانی

هانی هستند که قبل از این دو وجود داشته (Protogenetic Minerals)، یا در حین تشکیل آنها وجود آمده اند (Syngenetic Minerals) و یا از مایعات اولیه باقیمانده در کریستال هستند (Primary liquid inclusion). شکافهای دوباره ترمیم یافته (Secondary healing fissures) و بلورهائی که عناصر تشکیل دهنده آنها در نتیجه اخراج از شبکه کریستالی یا قوت به وجود آمده اند (Process of exsolutions) و شکافهای ایجاد شده بعدی (Epigenetic cracks) که با بلورهای ثانویه پر شده اند نیز از جمله ویژگی های این دو کانی محسوب می شوند. یا قوت سرخ و کبود غالباً در کنار هم از یک زیر بنای شیمیایی تشکیل یافته اند. این اشتراک، در وجود کانی های میهمان، ساختار کریستالوگرافی، و محل های یافت مشابه جلوه می کند. البته در مطالعات بسیار دقیق مشخص می شود که ماهیت کانی های میهمان این دو کاملاً هم یکسان نیست و به دلیل میل شدیدتر یا قوت کبود از یا قوت سرخ به کریستالیزه شدن تفاوت های جزئی مشاهده می شود. این تفاوت در میل به تبلور در آزمایشگاههایی که یا قوت کبود محصول اولیه آنهاست به خوبی مشهود است. تبلور سریع کروندوم اغلب باعث می شود که کانی های بسیاری که در اطراف آن هستند به صورت پنهان احاطه شوند. ویژگی دیگر رشد سریع بلورهای کروندوم، ایجاد ترک ها در داخل آنها و خاصیت ترد و شکننده بودن آنهاست. میل به تجدید نظم در شبکه کریستالی کروندوم در حالت نیمه جامد و اخراج مواد اضافی از شبکه کریستالی (Epigenetic exsolution) نیز خود باعث افزایش فشارهای داخلی و ایجاد ترک ها در بلورهای رشد کرده می شود. در دنیای زیبا و شگفت انگیز داخل کروندوم، یا قوت کبود مقام اول را داراست. یا قوت های کبود به دست آمده از سیلان مخصوصاً در این مورد بی همتا هستند.

از کانی های میهمان نوع Protogenetic مخصوصاً از میکا، الیون، اسپینل و زیرکن می توان نام برد. از کانی های Syngenetic که به فراوانی یافت می شوند و بعضی از آنها مختص یک معدن و یافت بخصوص هستند، روتیل را می توان نام برد که به صورت

منفرد و یا تجمعی از بلورهای سوزنی وجود دارد. همچنین آپاتیت و پیروتیت (Pyrrhotite) و زیرکن نیز به فراوانی دیده می شوند در صورتی که تیتانیت، گارنت و نیوبیت (Niobite) و بعضی از کانی های اورانیوم دار نیز به ندرت مشاهده شده اند.

روتیل به عنوان مهمترین کانی از قبل موجود بوده، به صورت بلورهای سوزنی شکل دیده می شود که در حرارت های بسیار زیاد با اکسید آلومینیوم به صورت همگون وجود دارد. در حرارت کمتر باعث می شود که هنگام تنظیم ملکولهای اکسید آلومینیوم درون شبکه کریستالی، روتیل به صورت بلورهای سوزنی شکل در داخل آزاد می گردد و این نهایتاً باعث به وجود آمدن پدیده آستریزم (یا ستاره ای شکل) در بلور می شود.

در مطالعه میکروسکوپی محتویات مایع در کروندوم فوق العاده زیبا دیده می شوند. اشکال و رنگ های "رنگین کمان" در شکافهای بهبود یافته تماماً به دلیل وجود مایعات می باشد. مایعات اولیه همراه با کریستال های تبلور یافته از خود آنها وجود دارند و مخصوصاً در یاقوت های کبود یافت شده در سیلان دیده می شوند. محتویات و کانی های میهمان گاهی در یاقوت های سرخ و کبود یافت شده در تمام جهان مشترک است ولی گاهی مختص یک نقطه می باشد. اما به طور کلی وجود یک کانی میهمان هرگز به عنوان تعیین کننده نقطه یافت مورد استفاده قرار نمی گیرد. مثلاً در یاقوت سرخ برمه، وجود روتیل سوزنی کوتاه به تنهایی برای تعیین محل یافت کافی نیست و حتماً می بایستی "میهمانان" مشخص دیگری مانند کلسیت و تیتانیت نیز باشند. در یاقوت سرخ برمه مشخصه اصلی همانطوری که اشاره شد بلورهای لوزی شکل و کوتاه روتیل است که به صورت جمعی و لایه وار در کنار بلورهای ریز کلسیت (و گاهی قطرات مایع اولیه) دیده می شود.

حتی منشورهای کوتاه آپاتیت و الیوین نیز یافت می شوند و بلورهای صفحه مانند زرد رنگ تیتانیت در کنار لوزی های کلسیت و بلورهای تیره رنگ اسفالریت مشخصه این معادن هستند. در سیلان مخصوصاً شبکه های روتیل و فلس های بیوتیت و کریستال های

زیرکن در کنار شکافهای بهبود یافته مشخصه اصلی هستند. یاقوت های سرخ و کبود یافت شده در تایلند کانی هائی در هاله ای از مایعات اولیه دارند که در امتداد سطوح رشد کریستال های دو قلو دیده می شوند. در یاقوت های سرخ تایلندی به ندرت روتیل وجود دارد و این یاقوت های سرخ اغلب ساختاری لایه لایه دارند و یا خطوط ترک خوردگی در نتیجه فشارهای جنبی در آنها مشهود است. کانی های میهمان، گارنت آلماندین و آپاتیت و پیرویت می باشند، به ندرت دیوپسید و پلاژیوکلاز در آنها دیده می شود. یاقوت های سرخ تانزانیا روتیل به عنوان کانی میهمان ندارند و شبیه یاقوت های سرخ تایلند هستند ولی در عوض محتویات مایع نیز در آنها دیده نمی شود (که در یاقوت های سرخ تایلند موجود است). یاقوت های کبود برمه شکافهای بهبود یافته داشته و مانند یاقوت های سرخ بلورهای لوزی شکل روتیل نیز دارند. یاقوت های کبود یافت شده در سیلان مشخصاً حاوی بلورهای روتیل همراه با فلس های بیوتیت می باشند. در یک بلور یاقوت کبود سیلان می توان بلورهای سوزنی شکل روتیل همراه با قطرات مایع اولیه بیوتیت، فلوگوپیت، گارنت، هماتیت صفحه مانند و پیریت های سراق زرد رنگ، شالکوپریت و منشورهای قرمز رنگ روتیل و زیرکن (به شکل مدور) را دید. مشخصه در یاقوت های کبود کشمیر حالت ابر مانند و نیمه مات بلورهاست که به دلیل وجود ترک های بسیار ریز به وجود آمده است. اسپینل اشک مانند که در سال ۱۸۳۰ میلادی در تاج ویتلز باخر وجود داشت نیز در ابتدا به عنوان یاقوت سرخ شهرت یافته بود.

امروزه یاقوت های سرخ را در کشور تولید کننده تراش می دهند و به دلیل اینکه هنگام تراش همیشه سعی می شود حداکثر وزن یاقوت حفظ شود ابعاد و نسبت های صفحات در این نگین های تراشیده شده اغلب صحیح نیست و می بایستی مجدداً در اروپا تراش داده شوند.

در بازار انواع یاقوت های سرخ بدلی مخصوصاً از نوع شیشه و یا دوپلت ها را می توان یافت که دو مورد اخیر همانطوری که قبلاً نیز توضیح داده شد قسمت بالا یا قسمت

تاج را معمولاً از گارنت و قسمت زیرین نگین دوپلت را از شیشه می سازند. ممکن است قسمت تاج در این دوپلت ها از یاقوت کبود طبیعی و قسمت زیرین آن از یاقوت سرخ مصنوعی باشد. اسامی تجاری متعددی نیز در مورد نگین های یاقوت سرخ طبیعی رواج یافته که گمراه کننده می باشند مانند یاقوت سرخ بالاس (Balas Ruby) که در حقیقت اسپینل است، و یا یاقوت سرخ کیپ (Cape Ruby) که تورمالین سرخ یا روبلیت است. کانی هائی نیز به علت تشابه در رنگ و خواص اپتیکی در نظر اول ممکن است با یاقوت سرخ اشتباه شوند، مانند گارنت آلماندین، فلوریت سرخ رنگ، گارنت هیاسینت، پیروپ، اسپینل سرخ رنگ، توپاز، تورمالین نوع سرخ رنگ و یا زیرکن.

از اوایل قرن اخیر یاقوت های سرخ مصنوعی در دسترس مردم قرار گرفت. این یاقوت های سرخ دارای ترکیب شیمیائی و خواص فیزیکی و اپتیکی شبیه یاقوت های سرخ طبیعی می باشند به استثنای اینکه یاقوت سرخ طبیعی اشعه ماوراء بنفش را از خود عبور می دهد و انواع مصنوعی این ویژگی را ندارند. امروزه یاقوت سرخ مصنوعی در صنعت بخصوص در ساعت سازی در نقاطی که اصطکاک زیادی در نتیجه چرخش فنرها وجود دارند مورد استفاده قرار می گیرند.

یاقوت سرخ یکی از گرانبها ترین نگین های جواهر محسوب می شود و یاقوت های سرخ نسبتاً درشت از بلورهای الماس هم اندازه خود کمیاب تر می باشند. درشت ترین یاقوت سرخ قابل تراش که تاکنون یافت شده بالغ بر ۴۰۰ قیراط داشته، در برمه کشف گردیده و در برش و تراش به سه قسمت تقسیم شده است.

به هرحال بزرگترین رومی یافت شده در جهان به وزن ۸/۲ پوند (۱۷/۶۹۶ قیراط) متعلق به کمپانی معروف به West Co. می باشد. این بلور رومی نیمه شفاف تا اپاک بوده و دارای مقادیر زیادی بلورهای سوزنی روتیل است. در صورت تراش، نگین حاصله بزرگترین نگین تراشیده شده رومی در جهان نخواهد بود.

در حال حاضر بزرگترین قطعه روبی در نیم کره غربی به نام Greenland Ruby می باشد که توسط Thomas Macphee طی ۱۰ ماه حجاری شده و به وزن ۳۰۲ قیراط می باشد. ارزش این روبی ۵۰۰/۰۰۰ دلار برآورد شده است.

امروزه به جرأت می توان گفت که حدود ۹۵ درصد از نگین های یاقوت سرخ و کبود موجود در بازار جواهرات قبلاً به طریقی بهبود کیفیت (چه از نظر رنگ و چه از نظر شفافیت) یافته اند. فرآوری حرارتی امروزه رایج ترین روش بهبود کیفیت است که در رنگ و شفافیت نگین تأثیری عمده برجای گذاشته و در نتیجه شانس فروش بهتر و ارزش بالاتری برای نگین تأمین می کند. با اعمال روش های مناسب فرآوری می توان سنگ هایی که حداکثر قابلیت تراش به صورت کابوشن را دارند به شکل نگین های صفحه دار تراش داد.

روش فرآوری حرارتی چندین قرن است که اعمال می شود ولی در سه دهه اخیر فرآوری دقیق تر و علمی تر شده است. روش قدیمی سینهالی، روش Blowpipe (دمیدن هوا) کاملاً مستند می باشد. به هر حال پیشرفت تکنولوژی در چند دهه اخیر پروسه مدرن فرآوری حرارتی را تا مرز ذوب کامل و سنتز رنگ نزدیک نموده است.

دلایل زیر بنائی فرآوری حرارتی روبی ها و سافیرها شامل:

۱- بهبود رنگ (حذف ته رنگ های مزاحم)

۲- ذوب و حذف ناخالصی های مزاحم در شفافیت سنگ.

از نظر اقتصادی، بهبود ۵ درصدی رنگ و شفافیت موجب افزایش قیمتی حدود ۲۵ درصد می شود. دلیل عمده دیگر برای اعمال روش های فرآوری، کمبود سنگ های طبیعی با کیفیت مناسب برای استفاده در جواهر سازی می باشد.

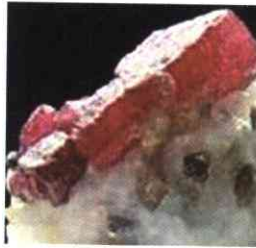
فرآوری حرارتی و عکس‌های میکروسکوپیک از ناخالصی‌های یاقوت



۲-۲۸- روبی قبل از فرآوری (سمت چپ) و بعد از فرآوری حرارتی (سمت راست)



۲-۳۱- روبی و سافیر صورتی رنگ از Luk Yen، ویتنام



۲-۳۰- روبی در سنگ مادر کلسیت از پاکستان



۲-۲۹- روبی پس از فرآوری حرارتی و زدودن هسته آبی و ابر بر جای مانده از آن



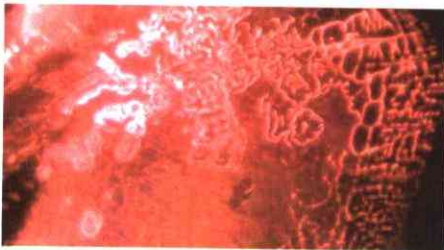
۲-۳۴- Boehmite بلورهای سوزنی شکل در روبی



۲-۳۳- روبی با ناخالصی درون آن از تاجیکستان مرمر، افغانستان



۲-۳۲- روبی در سنگ مرمر، افغانستان



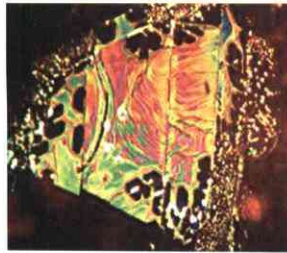
۲-۳۶- نقوش هگزگونال خاص در روبی تابند



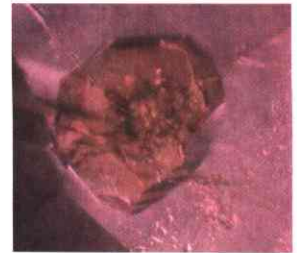
۲-۳۵- بلورهای کلسیت در روبی حرارت داده نشده، ماگوک



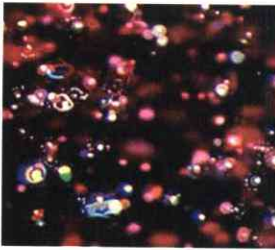
۳۹-۲- ناخالصی بومیت و کلسیت در روبی، ویتنام



۳۸-۲- حباب مایع، پر شده در شکستگی ترمیم یافته، روبی، تایلند



۳۷-۲- ناخالصی گارنت، نشان دهنده حرارت و فشار بالا هنگام تشکیل روبی



۴۲-۲- ناخالصی های دو فازی ایریدسنس در روبی تایلند



۴۱-۲- بومیت سوزمین شکل متقاطع در روبی تایلند



۴۰-۲- ناخالصی های ابرمانند با اشکال و نظم متفاوت در روبی برمه



۴۵-۲- کانی های روتیل اسفالریت، کلسیت در روبی ماگوک



۴۴-۲- قطرات مایع اولیه در روبی برمه



۴۳-۲- بلور میهمان آپاتیت زردرنگ در روبی تانزانیا



۴۸-۲- بولرهای آپاتیت در روبی حرارت داده نشده ماگوک



۴۷-۲- بولرهای سوزنی شکل و ذرات در روبی ماگوک



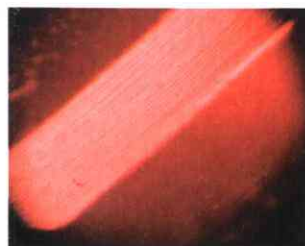
۴۶-۲- ناخالصی های ۳ فازی جهتدار در روبی تاجیکستان



۲-۵۱- پرشدگی با فلاکس شیشه ای در رویی حرارت داده شده



۲-۵۰- جابجایی گاز کشیده ولی منقطع خطوط رشد منحنی در رویی سنتز شده



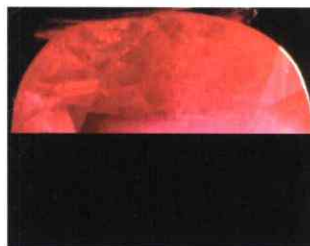
۲-۴۹- خطوط رشد منحنی و حفره های گازی، مشخصه باقوت های سنتز شده



۲-۵۴- ترک های ترمیم یافته با فلاکس در رویی حرارت داده شده



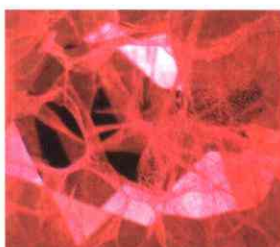
۲-۵۳- فلاکس باقی مانده در رویی حرارت داده شده



۲-۵۲- رویی حرارت داده شده مانگ هسو، با هاله هایی در اطراف ناخالصی ها



۲-۵۷- ناخالصی های مایع جهت دار در رویی تاجیکستان



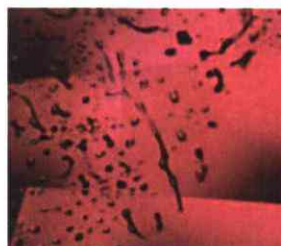
۲-۵۶- ناخالصی های ایجاد شده در رویی سنتتیک به روش Flame Fusion



۲-۵۵- هاله های مدور اطراف ناخالصی ها در رویی فراوری بریلیوم شده



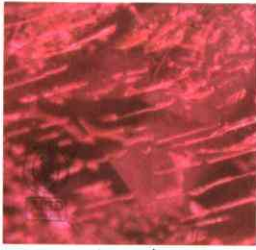
۲-۶۰- ناخالصی های ابر ماند و مایع در رویی



۲-۵۹- نقوش فلاکس در رویی حرارت داده شده



۲-۵۸- سیلک روتیل تا حدودی ذوب شده در رویی حرارت داده شده ویتنامی



۲-۶۳- ناخالصی های بومیت در رویی تاجیکستان



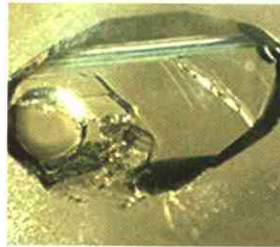
۲-۶۲- ناخالصی های تیوپ مانند در رویی تانزانیا



۲-۶۱- بلور مدور اپی ژنتیک در رویی برمه



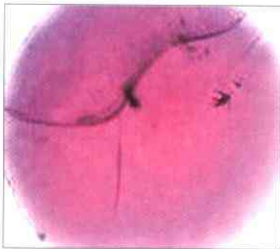
۲-۶۶- ناخالصی ۳ فازی در رویی سنتز هیدروترمال



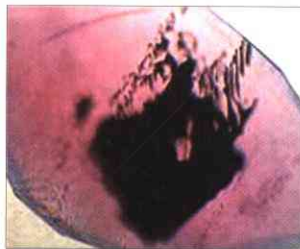
۲-۶۵- نگاتیو کریستال در رویی سربلانکا



۲-۶۴- هاله انبساطی و ناخالصی های متعدد در رویی حرارت داده شده تاجیکستان



۲-۶۹- رویی سنتز شده به روش Ramaura



۲-۶۸- ناخالصی فلزی در رویی سنتز شده به روش کاشان



۲-۶۷- رویی سنتتیک به روش Chatham

Weak Very Light	Fair Very Light	Medium Very Light	Strong Very Light	Void Very Light
Weak Light	Fair Light	Medium Light	Strong Light	Void Light
Weak Medium	Fair Medium	Medium Medium	Strong Medium	Void Medium
Weak Dark	Fair Dark	Medium Dark	Strong Dark	Void Dark
Weak Very Dark	Fair Very Dark	Medium Very Dark	Strong Very Dark	Void Very Dark



۲-۷۲- انواع رنگ و ته رنگ و سیری آن در رویی

۲-۷۱- بلورهای رویی در حرارت ۱۹۰۰ درجه در کوره حرارت داده می شوند

۲-۷۰- رویی سنتز شده به روش ورنول با محتویات مایعات پر مانند



۲-۷۳- انواع رنگ و سیری آن در یاقوت



۲-۷۵- بزرگترین یاقوت اوپاک سرخ جهان به وزن ۴۰۹۲۰ قیراط، چین



۲-۷۸- بلور بسیار خوش رنگ
روبی از ماگوک، برمه



۲-۷۷- روبی هیکسون، یکی از
عالیترین بلورهای روبی جهان



۲-۷۶- مجموعه کریستالی
یاقوت به رنگ طبیعی، تانزانیا



۲-۸۱- قطعات روبی
لانجیدو، تانزانیا



۲-۸۰- روبی حجاری شده نیمه شفاف
به وزن ۳۰۲ قیراط از گرینلند



۲-۷۹- روبی از معدن
جکدالک افغانستان



۲-۸۴- رویی لانجیدو در
زوزیت، تانزانیا



۲-۸۳- رویی لانجیدو
در زوزیت



۲-۸۲- مجسمه بودا از
رویی و زوزیت



۲-۸۶- یکی از بزرگترین رویهای نیمه
اوپاک جهان به وزن ۱۸۶۹۶ قیراط



۲-۸۵- قطعات پولیش شده از رویی استار، تانزانیا



۲-۸۹- رویی تیمور (اسینتل) به وزن
۳۵۲/۵ قیراط در تاج پادشاهی اسپانیا



۲-۸۸- تعدادی قطعات رویی خوش
رنگ از معدن Quy Chau ویتنام



۲-۸۷- رویی نفیس
از کامبوج



۲-۹۲- رویی استار کاتاندرو،
سریلانکا، ۱۶/۲۱ قیراط



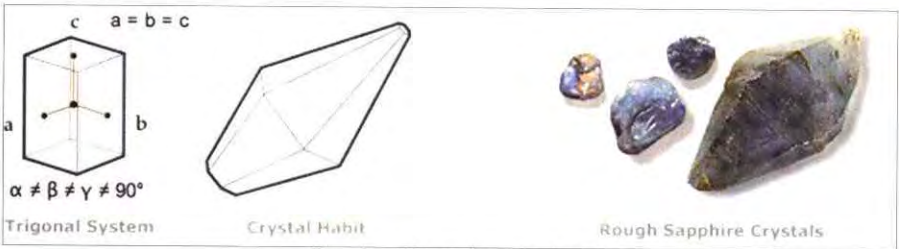
۲-۹۱- رویی تراپیش از برمه



۲-۹۰- رویی Carmen Lucia، یکی از
گرانبهارترین رویهای جهان به وزن ۲۳/۱
قیراط، بر روی انگشتری (برمه)



۳-۱- انواع رنگها در سافیر با ته رنگ و سیری متفاوت



۳-۲- فرم کریستالی و شکل جامع سافیر



۳-۵- تک بلور سافیر از کشمیر



۳-۴- استار سافیر
۱۴۵ قیراطی



۳-۳- انواع رنگ در سافیر



۳-۸- ماکل ضربدیری از
راتناپور سیلان



۳-۷- بلور سافیر از استرالیا



۳-۶- تک بلور ۵۰۲ قیراطی
سافیر با رنگ غنی آبی، برمه



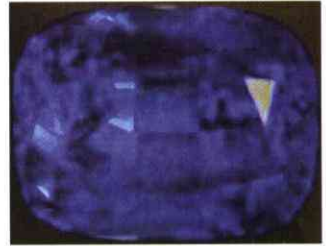
۳-۹- معدن بزرگ سافیر (راست) - جداسازی بلورهای کیفیت خوب با دست (چپ) در استرالیا



۳-۱۲- توده بزرگ سافیر به وزن ۶۳۰۰۰ قیراط از برمه

۳-۱۱- شستشوی رسوبات و جداسازی کانیهای سنگین در Pailin, کامبوج

۳-۱۰- معدن روباز روبی و سافیر در Bo Rai, تایلند



۳-۱۵- نگین ۵۰ قیراطی سافیر به نام گوردن در گردنبند برلیان

۳-۱۴- سافیر استرالیا

۳-۱۳- سافیر ۲۱/۰۹ برمه به رنگ بسیار زیبای آبی



۳-۱۸- سافیر استار به وزن ۱۸۲ قیراط

۳-۱۷- دو نگین سافیر تغییر رنگ دهنده

۳-۱۶- سافیر بسیار خوش رنگپالین، کامبوج

اعمال روش های بهبود کیفیت

- ۱- تولید یا تقویت رنگ و متوازن و یکنواخت شدن پخش رنگ در سنگ.
 - ۲- بهبودی در شفافیت مخصوصاً به کمک ذوب و حذف سیلک روتیل (در حرارت های حدود ۱۸۰۰ تا ۱۹۵۰ درجه سانتیگراد) در سنگ می باشد.
- لازم به ذکر است که همه رویی ها و سافیرها در برابر فرآوری حرارتی واکنشی مناسب نشان نمی دهند و فقط برخی از سنگ ها دارای پتانسیل لازم برای بهبود رنگ و شفافیت هستند. تمام این تغییرات می توانند تأثیری بسزا در درجه بندی نهانی سنگ داشته باشند.
- شناسایی سنگ های فرآوری حرارتی تیره ویژگی های ذاتی ژئولوژیک سنگ همانند ضریب شکست نور، شکست دوگانه، وزن مخصوص و درجه سختی سنگ توسط اعمال فرآوری حرارتی تغییر نمی کند ولی ویژگی های اپتیکی دیگر مانند دیکروئیسم، فلورسانس و طیف جذبی سنگ تغییر می کند.
- شناسایی فرآوری با حرارت های بالا را از طریق مطالعه سطوح ذوب شده در زیر میکروسکپ می توان با قاطعیت تعیین نمود. گاه بلورهای میهمان درون سنگ در حین حرارت دهی به ذوب نزدیک و دچار انبساط حجم می شوند و چون این بلورها اغلب دارای نقطه ذوب پائین تر از بلور میزبان خود هستند. دراین راستا ترکیده و تغییراتی در نقوش مشخصه و ساختار آنها ایجاد می شود. آثاری هم از فلاکس که ذوب و تبدیل به شیشه شده در ترک خوردگی های نگین پس از حرارت دهی می توان مشاهده نمود.
- به هر حال در بعضی موارد نمی توان با استناد به شواهد موجود قاطعانه به اعمال روش های فرآوری حرارتی در نگین رأی داد و باید از روش های مطالعاتی دیگر، مثلاً تغییر طیف های جذبی سنگ، تغییر رنگ های فلورسانس و غیره استفاده نمود.
- در جدول ذیل خلاصه ای از فرآوری های ممکن در مورد کوروند گردآوری شده است:

خلاصه ای از فرآوری های کوروند

نحوه کشف	هدف	فرآوری
ویژگی های سطحی: سطح سنگ ممکن است در حین فرآوری ذوب شود. چنین سطوح ذوب شده را می توان در گودال های سطحی و یا در نقاطی که در تراش و پولیش مجدد به جای مانده اند پیدا نمود. تغییرات در ناخالصی های جامد: کریستال های موجود در درون سنگ ممکن است ذوب شوند و یا ممکن است بسط یابند، و هاله های خاص مدور تنشی تولید نمایند. تغییرات در زونهای رنگی	● حذف سیلک روتیل برای بهتر شدن شفافیت ● بهبود رنگ و پخش آن در سنگ و یا به وجود آوردن رنگ	حرارت سنگ های خام یا تراشیده را در محیطی کنترل شده تحت حرارت های ۱۰۰۰-۱۸۰۰ درجه فرآوری می کنند.
● با فرو بردن نگین در متیلن دید می توان خط کمربندی تیره و نقش رنگ را که پیرو خطوط صفحه است مشاهده نمود. ● هر کدام از نقوش سنگ های جواهر فرآوری حرارتی شده.	برای اضافه کردن رنگ و یا به وجود آوردن آستریزم. به طور معمول این عمل را در مورد سافیر آبی انجام می دهند.	پراکندگی سطحی نگین های تراشیده را برای زمانی طولانی حرارت می دهند در حالی که لایه لای پودری با محتوای فلز رنگ زا یا اکسید تولید کننده سیلک پیچیده شده است. این عمل موجب می شود این ناخالصی ها بدون نگین و به زیر سطح آن نفوذ کند. نگین ها را سپس قدری صیقل می دهند.
● نقاط شیشه ای دارای رلیف پایین تری از کوروند اطراف هستند که در مایع مشهود است. ● حباب های گاز را ممکن است در نواحی پر شده دید. ● نواحی پر شده جلای پایین تری در بازدید با نور بازتاب یافته نشان می دهند.	برای بهبود وضعیت ظاهری و اضافه نمودن وزن	پرشدگی شیشه سنگ های را در حالی که در ماده ای تولید کننده شیشه پیچیده اند حرارت می دهند این ماده شیشه ای به گودیهای سطحی و یا ترک های سطحی نفوذ می کند و آنها را پر می کند.
نوک داغ فلز ماده رنگ زا را ذوب می کند الکل آنرا کاملاً حل می نماید.	ارتقاء کیفیت برای بهبود ظاهری و اضافه کردن وزن	Shellac infiling شلاک قهوه ای به کار گرفته می شود تا گودیهای به وجود آمده

		توسط جداشدگی (Parting) را در استار سافیر سیاه پر کند.
در مورد مواد رنگین، رنگ در ترک ها متمرکز است. حباب های گاز را ممکن است در مواد تزریق شده دید. اینها اغلب هنگامی که نوک داغ فلزی به آنها تماس یابد ببط یافته یا چروکیده می شوند. تزریق و رنگ شدگی ممکن است فلورسانس غیر عادی نشان دهد، که در امتداد ترک ها دیده خواهد شد.	برای کمتر دیده شدن ترک ها و یا اضافه کردن رنگ	تزریق با روغن، واکس و یا ماده رنگی سنگ ها را به آمستگی در یک حمام روغن یا واکس حرارت می دهند
روکش رنگی را می توان با سوزنی به راحتی خراش داد.	برای به وجود آوردن یا اضافه کردن رنگ	روکش سطحی نگین ها را با ماده ای رنگین پوشش می دهند.
تست از بین رفتن رنگ: نگین را در فاصله یک سانتیمتری لامپ ۱۵۰ واتی قرار می دهیم و چندین ساعت صبر می کنیم. این عمل موجب کم رنگ تر شدن رنگ نگین تحت تشعشع قرار گرفته می شود.	برای تشدید رنگ زرد. رنگ به وجود آمده ناپایدار است و ممکن است در برابر قرار گرفتن طولانی در برابر نور از بین برود.	تشعشع سنگ های خام یا تراشیده شده، تقریباً بی رنگ یا زرد کم رنگ یا صورتی از سریلانکا را با اشعه X و یا گاما مورد تشعشع قرار می دهند.

فرآوری و تقویت رنگ در روبی

تقویت و بهبود رنگ در روبی و سافیر از زمان های قدیم رایج بوده است. از اواخر دهه ۱۹۹۰ سرازیر شدن مقدار زیادی سنگ با کیفیت پایین موجب شد که ارائه روبی های حرارت داده شده ناگهان افزایش و قیمت ها به شدت کاهش یابد.

فرآوری شامل تغییر رنگ، بهبود شفافیت به کمک انحلال بلورهای روتیل در درون روبی و سافیر، ترمیم ترک های سطحی موجود و یا پرکردن کامل آن ترک ها می باشد.

رایج ترین شیوه، استفاده از حرارت است. روبی های کیفیت پایین بازار را در حالت تراش داده نشده به کمک حرارت بهبود رنگ می دهند و پرده رنگ ارغوانی آن و یا لکه های آبی و یا سیلک آن را حذف می کنند. این فرآوری عمدتاً در حرارت های حدود ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد انجام می شود.

برخی از روبی ها را هم در کوره های ذغالی در حرارتی حدود ۱۳۰۰ درجه برای ۲۰ تا ۳۰ دقیقه حرارت می دهند که نتیجه آن حذف قسمتی از سیلک (روتیل) ولی بهبود رنگ است.

روش فرآوری دیگر، پرکردن ترک های موجود در سطح روبی با شیشه سربی است که به بهبود چشمگیر کیفیت روبی منجر می شود. بدین منظور در ابتدا:

۱- ابتدا سطح نگیں را به دقت صیقل می دهند تا هرگونه ناخالصی سطحی را حذف کنند.

۲- سنگ را در اسید فلورئیدریک شستشو می دهند.

۳- سنگ را بدون اضافه کردن ماده ای حرارت می دهند تا تمام ناخالصی های موجود در ترک ها حذف شوند. این فرآیند می بایستی در حرارتی تا حدود ۱۴۰۰ درجه سانتیگراد انجام شود ولی احتمالاً در حرارتی معادل ۹۰۰ درجه سانتیگراد رخ می دهد ولی سیلک روتیل در این درجه حرارت باقی می ماند.

۴- در انتها در کوره ای الکتریکی با مواد شیمیائی متفاوتی حرارت داده می شود. انواع محلولهای شیمیایی در این مرحله مورد استفاده قرار می گیرد اما عمدتاً از پودر شیشه - سرب استفاده می شود. ابتدا روبی را با روغن آغشته می کنند سپس با پودر شیشه - سرب می پوشانند و در بوته ای قرار داده و در کوره می گذارند و تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت در محیطی اکسیده کننده، حرارت می دهند. پودر نارنجی رنگ در حرارت تبدیل به ماده ای خمیر مانند زرد رنگ می شود، که تمام ترک ها را پر می کند. پس از سرد شدن سنگ، رنگ خمیره کاملاً شفاف می شود و شفافیت روبی به طور چشمگیری بهبود می یابد. البته می توان رنگ پودر را هم قبل از حرارت دادن با اکسید های متفاوتی مثلاً اکسید مس و یا سدیم، پتاسیم و یا کلسیم بهبود بخشیده

این روند حرارت دهی را می توان ۳ تا ۴ بار تکرار کرده و حتی از مواد دیگری نیز استفاده نمود. در تعمیر این گونه جواهرات باید دقت نمود که از اسید بوریک استفاده نشود.

روبی های تانزانیا

در اوت ۲۰۰۸ روبی هائی با ناخالصی های سوزنی شکل خمیده مورد آزمایش قرار گرفتند. این روبی ها در نمایشگاه جواهرات بازل (سوئیس) در آوریل ۲۰۰۸ به نام "روبی هائی از وینزا و تانزانیا" معرفی شده اند که دارای ارزشی بالا می باشند.

تانزانیا کشوری است در شرق قاره آفریقا که انواع سنگ های جواهر منجمله کانی جواهر معروف "تانزانییت" در آن یافت می شود و شهرت دارد. در منطقه Arusha و منطقه جنوبی Songea که در مرز کنیا قرار دارد چندین دهه است که روبی و سافیر های بسیار زیبا استخراج می شود. بر طبق گزارشات منطقه ای جدید در حوالی Winza در استان Dodoma در مرکز تانزانیا سافیر آبی رنگ، سافیر پادپارادچا و سافیر تغییر رنگ داده در کنار روبی در معادن ثانویه به دست می آید. بلورهایی تا ۱۰ قیراط در این منطقه یافت شده و این ها روبی هائی هستند که با سنگ مادر بازالت همراه نیستند روبی های میانمار (Mong Hsu, Mogok) کشمیر و تاجیکستان، ماداگاسکار، ویتنام و نیز روبی های یافت شده در تایلند در بازالت یافت می شوند.

روبی های وینزا رنگ سرخ زنده دارند که ته رنگ ضعیفی از آبی در آن ها دیده می شود. رنگ فلورسانس آنها در اشعه ماوراء بنفش Lw و Sw قوی تر از روبی های تایلندی می باشد، ولی از روبی های همراه با سنگ مادر بازالت ضعیف تر است.

در بزرگنمایی بالا ناخالصی های سوزنی شکل منحنی، مایعات، کریستال های منفی، و زونهای آبی رنگ دیده می شوند. این ناخالصی های سوزنی شکل منحنی می توانند به عنوان مشخصه برای روبی های وینزا در تانزانیا تلقی شوند. زونهای آبی رنگ مشخصه

روبی های Mong Hsu در میانمار در روبی های وینزا نیز دیده می شود، ولی تجمع بلورهای زیرکن که در روبی های تایلند یافت می شود در این روبی ها وجود ندارد.

آفریقا

در ماه می ۲۰۰۸ گزارشی درباره روبی هائی با کیفیت بسیار خوب از محلی در ۱۰ کیلومتری جنوب غربی دهکده وینزا در مرکز تانزانیا داده شد. ۵۰۰۰ نفر با بیل و کلنگ مشغول کار در این محل هستند و مواد استخراج شده برای شستشو به رودخانه نزدیک آنجا آورده می شود. و روبی ها با دست جدا می شوند. عمق چاه ها تا ۳۰ متر می رسد، در اینجا به سنگ سخت برخورد می شود که روبی در آن به صورت بلورهای کوروند یافت می شود. بلورها دارای زون های رنگین هستند (سطح آبی تیره رنگ تا مرکز قرمز تا صورتی). ظاهراً کورونداها به صورت آبرفتی موجود هستند و هیچ گزارشی از اینکه این بلورها قبلاً در میان قلوه سنگ های رودخانه ای و یا درون امواج یافت شده باشند موجود نیست.

بلورهای یافت شده به تایلند و سریلانکا حمل می شوند و بلورهائی با کیفیت پائین تر (رنگ های آبی تا بنفش) و ندرتاً ارغوانی نیز در شهر Mapwapwa عرضه می شوند. به نظر می رسد استخراج روزانه چند کیلوگرم روبی از انواع رنگ ها و کیفیت ها در جریان است. مساحت معدن در Winza چندین کیلومتر مربع تخمین زده می شود.

بسیار مهم این است که روبی نمی تواند به ابعاد بسیار درشتی دست یابد، زیرا عنصر کروم که در شبکه کریستالی کوروند جای دارد و رنگ قرمز روبی را می سازد باعث ترک خوردن و ایجاد شکاف های میکروسکپی در کریستال می شود. لذا بلورهای روبی بسیار به ندرت و تحت شرایط خاصی به ابعاد بزرگ دست می یابند. بدین جهت عمدتاً روبی های نفیس اندازه کوچک داشته و کمتر از ۳ قیراط می باشند. اکثر روبی های مشهور جهان کمتر از ۱۰۰ قیراط وزن دارند و معدودی بلور روبی در جهان موجود است که بیش

از ۱۰۰ قیراط می باشند و به همین دلیل است که "روبی های" به اصطلاح بزرگ در جواهرات سلطنتی جهان همگی اسپینل هستند نه روبی!

روبی های سنتز شده یا شبیه سازی شده

در سال ۱۸۳۷ شخصی به نام Gaudin اولین روبی سنتز شده را با استفاده از ذوب آلومینیوم همراه با قدری کروم تولید نمود.

در سال ۱۸۴۷ Ebelmen به روش ذوب آلومینیوم در اسید بوریک، سافیر سفید رنگ تولید نمود. در سال ۱۸۷۷ Frenie , Freil بلورهای کوروند تولید نمودند که از آنها نگین های کوچک تراش دادند. Auguste Verneuil, Frimy به کمک ذوب Al_2O_3 , BaF_2 و قدری اکسید کروم در حرارت روبی سنتز شده به رنگ سرخ تولید نمودند. در سال ۱۹۰۳ ورنوی اعلام داشت که توانسته روبی سنتز شده با روش Flame Fusing تولید کند. روش های دیگر تولید روبی شامل روش Pulling و روش Flux با هزینه کمتر از روش Flame Fusion انجام می شوند. یاقوت های سنتز شده نقائص قابل رؤیت با چشم ندارند ولی در بزرگنمایی بیشتر عموماً دارای خطوط رشد منحنی شکل بوده و حباب های گاز و خطوط دم اسبی نیز در آنها دیده می شوند.

از روبی های سنتز شده در صنعت استفاده می شود مثلاً به صورت لیزر روبی. اسپینل قرمز و گارنت قرمز گاهی به عنوان روبی عرضه می شوند از کمپانی های Lechleitner , Knischka, Chatham و نیز سایر کمپانی ها گزارش شده که می توان در روبی های سنتز شده توسط روش Flame Fusing ورنوی با قرار دادن در مایعی از Flux طرح هائی مانند "Finger Prints" که در روبی های طبیعی نیز دیده می شوند به وجود آورد.

درشت ترین یاقوت های سرخ (و مشهور) جهان عبارتند از: یاقوت سرخ ادوراد (Edward Ruby) با وزن ۱۶۷ قیراط در موزه علوم طبیعی لندن، یاقوت سرخ ستاره ریوز (Reeves Star Ruby) با وزن ۱۳۸/۷ قیراط در موزه اسمیتسونین در ایالات متحده، یاقوت

سرخ لانگ استار (Long Star Ruby) با وزن ۱۰۰ قیراط در موزه علوم طبیعی شهر نیویورک است، و یاقوت سرخ صلح (Peace Ruby) با وزن ۴۳ قیراط که به دلیل تقارن تاریخ کشف آن در ۱۹۱۹ میلادی با پایان جنگ جهانی اول، به یاقوت سرخ صلح نامگذاری شده است.

یاقوت های سرخ همیشه جزئی مهم از زینت تاج و تخت پادشاهان را تشکیل می دادند ولی برخی از نگین های مورد آزمایش قرار گرفته یاقوت نبوده بلکه از کانی هائی مانند اسپینل تشکیل شده اند. یاقوت سرخ پرنس سیاه که جزء جواهرات سلطنتی انگلستان است و یاقوت سرخ تیمور (Timur Ruby) که در تاج سلطنتی اسپانیا مورد استفاده قرار گرفته اسپینل هستند.

در کنار منابع یاقوت سرخ عنوان شده در سال های اخیر یاقوت های سرخی از کشور کنیا در آفریقا به بازار عرضه شده که شفافیت مطلوبی نداشته و بیشتر به صورت کابوشن تراش داده می شوند. یاقوت های سرخ صادره از ویتنام نیز دارای کیفیت مطلوبی هستند و به رنگ های قرمز مایل به بنفش برمه ای، یا صورتی مایل به بنفش و یا بنفش مایل به قرمز یافت می شوند. در سال ۱۹۹۸ در ویتنام یاقوت سرخی به وزن بیش از ۲/۵۸ کیلوگرم یافت شد که گرچه قسمت اعظم آن نیمه اوپاک می باشد ولی دارای بخش های شفاف نیز به رنگ قرمز برمه ای می باشد. یاقوت های ویتنام از اواخر دهه ۱۹۸۰ به بازار آمده و به خوبی یاقوت های به دست آمده از برمه می باشد و مشهورترین معدن یاقوت سرخ در ویتنام Lucyen در شمال ویتنام است که متأسفانه یاقوت های استخراج شده از آنجا به دلایل سیاسی و استراتژیک در بازار چندان موجود نیست. این یاقوت ها دارای ناحیه بندی رنگ، چند قلو بودن، لکه های رنگی در شکستگی ها، و گاه نواحی آبی رنگ و کریستال های شفاف می باشند. یاقوت های تایلند قدری تیره تر از یاقوت های میانمار هستند ولی ته رنگ اصلی آنها قرمزتر است. در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ تایلند تأمین کننده اصلی یاقوت بوده است. این یاقوت ها ناخالصی کریستالی دارند که قدری تیره تر از یاقوت میزبان بوده و اطراف آنها هاله هائی ستاره مانند دیده می شوند.

یاقوت کبود (Sapphire) گروه کرونوم (Corundum group)

رنگ: انواع رنگ آبی، بی رنگ، صورتی، نارنجی،

زرد، سبز، ارغوانی، سیاه

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۹

وزن مخصوص: ۴/۰۰ - ۳/۹۹

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: شکستگی های کوچک و صدفی شکل،

ناهموار یا سوزنی شکل

سیستم کریستالی: هگزا گونال (تری گونال) با اشکال

هرمی مضاعف، شبکه ای بدون صفحه، کتابی

ترکیب شیمیایی: $Al_2O_3^+$

شفافیت: شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۷۵ - ۱/۷۵۷

شکست دو گانه نور: ۰/۰۱۸

پدیده چند رنگی: آبی، آبی پر رنگ، سبز،

آبی، انواع زرد، انواع سبز، انواع سرخ،

ارغوانی و ارغوانی مایل به قرمز

طیف جذبی نوری: برای یاقوت های کبود

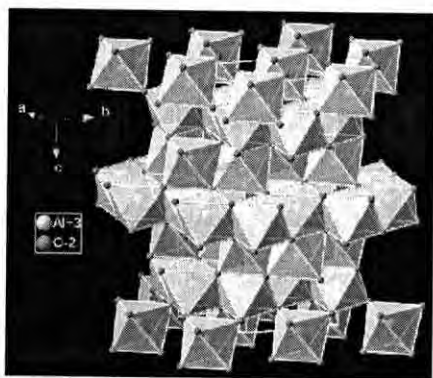
سریلانکا، آبی رنگ ۴۵۰۰، ۴۶۰۰، ۴۷۱۰، ۳۷۹۰،

۴۵۰۰، زرد رنگ ۴۵۰۰، ۴۶۰۰، ۴۷۱۰، سبز رنگ

۴۵۰۰، ۴۶۰۰، ۴۷۱۰،

پدیده فلورسانس: آبی رنگ، ارغوانی ندارد و رنگ

زرد مخصوص سریلانکا



واژه مترادف یاقوت کبود، سافیر (Sapphire) در زبان یونانی به معنی آبی رنگ است و به کانی های مختلفی اطلاق می شود. در ایام قدیم تا قرون وسطی واژه " سافیر " عمدتاً به کانی لاپیس لازولی گفته می شد. در حدود سال های ۱۸۰۰ میلادی به بعد

جواهرشناسان متوجه شدند که یاقوت کبود نیز مانند یاقوت قرمز نوعی از انواع کروندوم است. در ابتدا فقط به انواع آبی رنگ یاقوت کبود گفته می شد و انواع دیگر کروندوم با رنگ های مختلف دارای اسامی اشتباه برانگیز مانند پریدوت مشرق زمین (Oriental peridot) برای انواع سبز رنگ، و توپاز مشرق زمین (Oriental topaz) برای انواع زرد رنگ بودند. امروزه انواع کروندوم مناسب برای ساخت جواهر با هر رنگی غیر از انواع قرمز رنگ آن، یاقوت کبود خوانده می شود. یاقوت کبود در رنگ های گوناگون نیز دیده شده است که با توجه به رنگشان نام گذاری می شوند، به طور مثال سافیر زرد و یا سافیر سبز و غیره. یاقوت کبود بدون هیچ پیشوند فقط به کروندوم آبی رنگ گفته می شود و سافیر به رنگ نارنجی مایل به صورتی، به نام پادپارادچا (Padparadscha) مشهور است.

پدیده چندر رنگی (پلئوکروئیسم) در یاقوت کبود دیده می شود و بهترین رنگ معمولاً در جهت محورهای اپتیکی است، بنابراین نگین را در جهت عمود بر محور اپتیکی می تراشند. در تراش ترکیبی صفحه تاج و پاولیون پله وار تراشیده می شوند. یاقوت کبود با تراش زمردی بسیار نادرست است. سافیر مونتانا تراش برلیان مدور دارد. تراش کپوشن هم در انواع سافیر ستاره ای و آنهانی که ناخالصی زیاد دارند متداول است.

بزرگترین سافیر جهان در سال ۱۹۹۵ در ماداگاسکار کشف شد به وزن ۶۱/۵۰۰ قیراط. این سافیر ظاهراً رکورد دار بزرگترین نگین تراشیده و صیقل شده جهان، و طبیعتاً گرانبهاترین ترین سافیر جهان خواهد بود. این سافیر که Millennium Sapphire نام دارد در حال حاضر در دست حجاری است به مبلغ ۹۰ تا ۵۰۰ میلیون دلار ارزشیابی شده است. کتاب رکوردهای گینس (The Guinness Book of Word Records) گواهینامه ای به عنوان بزرگترین سافیر حجاری شده جهان را برای آن صادر نموده است.

هیچ ضابطه مشخصی برای جدا سازی یاقوت های سرخ و کبود وجود ندارد و به همین دلیل نیز کروندوم های قرمز روشن، صورتی یا بنفش نیز معمولاً یاقوت کبود خوانده می شوند چون اگر آنها را با واژه یاقوت سرخ معرفی می کردند احتمال اینکه از

لحاظ ارزش در نظر خریدار تنزل کنند وجود داشت. عنصر رنگ دهنده در یاقوت کبود آهن و تیتانیوم است و در انواع بنفش رنگ وانادیوم می باشد. مقدار جزئی آهن در ترکیب شیمیائی، رنگ های زرد و سبز ایجاد می کند و فلز کروم نیز رنگ صورتی پدید می آورد. رنگ دلخواه و مورد پسند در یاقوت کبود رنگ آبی گل ذرتی خالص (Pure cornflower blue) می باشد.

ویژگی سختی در یاقوت های کبود در جهات مختلف کریستالوگرافی متفاوت می باشد. این ویژگی در تراش نگین جواهر اهمیت خاص دارد. در یاقوت کبود پدیده فلورسانس با رنگ های مختلفی وجود دارد که با مقدار و نوع فلز رنگ دهنده تغییر می کند و هر رنگی خاص بافت بخصوصی است.

سافیر

رنگ و ناخالصی ها به مکان یافت بستگی دارند.

سافیر

ته رنگ: آبی - آبی خالص. بهترین رنگ توسط تیتانیوم + آهن تولید می شود.

پرده رنگ: مهم تر از سیری رنگ

سیری رنگ: قوی تا حد ممکن، بدون تولید پرده رنگ های تیره و برلیانسی قابل تطبیق

شفافیت: خوب

تراش: می باید خوب باشد - سنگ های استرالیایی را به دلیل رنگ آبی جوهری نازک می

تراشند.

منابع

<p>هندوستان (کشمیر) آبی گل ذرتی شاید مه آلود (Hazy) به دلیل وجود سوزنهای بسیار کوچک از کریستال ها</p>	<p>برمه غنی تر و پررنگ تر که نیاز به فرآوری حرارتی ندارد - استار سافیر های استثنایی ناخالصی ها سیلک، کریستال ها</p>	<p>سريلانكا قدری روشن، رنگ گل ذرت، آبی، استار سافیر های خوب با اندازه جالب ناخالصی ها زونهای رنگی، سیلک؛ پره های مایع Finger print، زیرکن دارای هاله، چند قلو</p>
<p>کامبوج (Pailin) آبی متوسط تا تیره ناخالصی ها کوچک... کریستال ها، پرها</p>	<p>تایلند آبی جوهری یا تند ناخالصی ها کریستال های تیره، پرها، صفحات دوقلو</p>	<p>استرالیا آبی جوهری</p>

استرالیا: یاقوت های کبود آبی متمایل به سبز و سیاه هستند (فرآوری حرارتی می تواند عیوب را کاهش داده و رنگ را به رنگ قابل قبول آبی روشن تر تبدیل سازد). یاقوت های کبود زرد و یا سبز نیز یافت می شوند.

ناخالصی ها: رنگ و نواحی رشد مستقیم و زاویه دار، هاله های اطراف زیرکن.

برمه: آبی سیر تا بنفش روشن، گاهی نیز متمایل به تیره رنگی.

ناخالصی ها: کریستال های خوش فرم (کوروند، گارنت، زیرکن)، صفحات دوقلو، آثار finger prints و (crumpled flag)، پرهانی از مایعات، سیلک و زونهای هگزاگونال در بعضی از سنگ ها.

کامبوج: آبی متوسط تا تیره (navy) در Pailin یافت می شود.
ناخالصی ها: کریستال های کوچک قرمز، ناخالصی هایی از کریستال و شیشه به «fried egg» (نیمرو)

ماداگاسکار

آفریقا: نیجریه، مالاوی، تانزانیا

هندوستان (کشمیر): آبی «گل ذرتی»، گرانها با ساختاری قدری مخملی. این معدن در حال حاضر استخراج نمی شود و چنین سنگ هایی کاملاً کمیاب هستند.
ناخالصی ها: ممکن است به نظر «شیری» برسند. مه آلودگی ظاهراً به دلیل وجود سیلک از کریستال های بسیار نازک خارج شده است.

سريلانكا: منبع مهم برای سنگ هایی با کیفیت خوب، با وجودی که سنگ های کمرنگ و دو رنگ نیز به فراوانی یافت می شوند.

ناخالصی ها: نواحی رنگی، سیلک، feathers، مایعات و ناخالصی های «finger print»، هاله های زیرکن، و صفحات دوقلو.

تایلند: اغلب آبی تند، بسیاری نیز آبی جوهری هستند.

ناخالصی ها: شیشه به روبی تایلند با کریستال های تیره و محیط اطراف تیره با feathers و صفحات چند قلو.

آمریکا: (مونتانا) بیشتر آبی «فولادی» رنگ.

ناخالصی ها: زونهای رشد زاویه ای، ناخالصی های کوچک کریستالی.

سایر منابع سافیر: کنیا، ماداگاسکار، مالاوی، موزامبیک، نیجریه، آفریقای جنوبی و تانزانیا می باشند.

محتویات و ناخالصی ها از روتیل سوزنی شکل سبب ایجاد جلای ابریشمی در یاقوت های کبود می گردند. اگر مقدار این ناخالصی ها زیاد باشد پدیده چشم گربه ای یا آستریزم مشاهده خواهد شد. برخی از جواهر شناسان ایجاد پدیده آستریزم در یاقوت کبود را بر خلاف ایجاد آن در یاقوت قرمز به علت وجود بلور های روتیل سوزنی شکل نمی دانند بلکه دلیل آن را وجود کانال های باریک و متقاطع در سه جهت کریستالوگرافی ذکر کرده اند. سنگ های مادر اصلی یاقوت کبود مرمر، بازالت و یا انواع پگماتیت ها هستند. اکثراً استخراج این کانی از انباشته های رسوبی و یا ذخایری که با تخریب سنگ های مادر اولیه بوسیله عوامل طبیعی (مانند آفتاب، گرما و سرما) به وجود آمده اند صورت می گیرد و از سنگ های اولیه کمتر بهره برداری می شود. روش های استخراج ساده و ابتدائی بوده و با حفر گودال ها و کانال هائی در داخل زمین به وسیله دست انجام می گیرد. پس از استخراج یاقوت کبود به روش شستن، خاک رس، ماسه و شن جدا می شود ولی جداسازی نهائی با دست انجام می شود. یاقوت کبود از کانی هم گروه خود یاقوت سرخ فراوان تر یافت می شود و این به دلیل بیشتر بودن فلز آهن از کروم در طبیعت است که رنگ این دو کانی را به وجود می آورند. معادن مهم یاقوت کبود در حال استخراج امروزه در قاره استرالیا و در کشورهای هندوستان (کشمیر)، برمه، سری لانکا، تانزانیا، ماداگاسکار و تایلند می باشند. ذخائر یاقوت کبود استرالیا در سال ۱۸۷۰ میلادی کشف شد، سنگ حاوی یاقوت کبود در اینجا بازالت تخریب شده توسط عوامل طبیعی می باشد. یاقوت های کبود این ناحیه کیفیت چندان خوبی ندارند و بلورها رنگ روشن با ته رنگ سبز دارند و در زیر نور مصنوعی به رنگ جوهری و آبی متمایل به سبز و یا متمایل به سیاه دیده می شوند. اخیراً یاقوت های کبود ستاره ای (اما سیاه رنگ) نیز به دست آمده اند. کانی های همراه: گارنت پیروپ، کوارتز، توپاز، تورمالین و زیرکن هستند. در سال ۱۹۱۸

میلادی انواع مرغوب این کانی، با رنگ آبی در نیوساوت ویلز (New South Wales) در استرالیا کشف و استخراج آن در سال های اخیر آغاز گردیده است.

ذخائر رسوبی ناحیه موگوک در برمه علاوه بر یاقوت کبود کانی های اسپینل و یاقوت سرخ نیز دارند. سنگ حاوی این کانی های جواهر پگماتیت است. در سال ۱۹۶۶ میلادی بزرگترین کریستال یاقوت کبود ستاره ای در این مکان یافت شد، کریستالی با وزن ۶۳۰۰۰ قیراط یا ۱۲/۶ کیلو گرم.

یاقوت کبود از قدیم در سریلانکا شناخته شده بود و ذخایر آن در قسمت جنوب غربی این جزیره و در ناحیه راتناپورا قرار دارند.

سنگ میزبان حاوی بلورهای یاقوت کبود و آهک دولومیتیزه است که توسط توده سنگ های دگرگونی گرانیت گنیس (Granite gneis) احاطه شده است. گنگلومراهای حاوی یاقوت کبود همراه با سایر مواد رسوبی در عمق ۳۰ الی ۶۰ سانتیمتری زیر توده های شن و ماسه در بستر رودخانه و عمق ۱ الی ۱۰ متری آب قرار گرفته اند و همان طوری که عنوان شد این ذخائر در زبان محلی به نام ایلام شهرت دارند. بلورهای یاقوت این منطقه معمولاً به رنگ آبی روشن با زمینه بنفش دیده می شوند. همچنین می توان انواع زرد، نارنجی، سبز، صورتی، قهوه‌ای، بی رنگ و با پدیده آستریزم و یا چشم گربه را یافت. کانی های همراه با یاقوت کبود در این مکان: آپاتیت، ایولیت، گارنت، مون استون، کوارتز، یاقوت سرخ، سینهالیت، توپاز، تورمالین و زیرکن می باشند. دو معدن یاقوت کبود نیز در تایلند وجود دارند که عبارتند از: بانگ کاجا در نزدیکی چانسانبوری و در ۲۲۰ کیلومتری جنوب شرقی بانکوک، و بوپلوی در نزدیکی کانچانابوری و در ۱۲۰ کیلومتری شمال غربی بانکوک. سنگ میزبان یاقوت کبود بازالت رگه دار است و از ذخائر موجود در سنگ های رسوبی نیز بهره برداری می شود. بلورهای یاقوت کبود به رنگ آبی سیر متمایل به سبز وجود دارند و در کنار آنها یاقوت کبود ستاره ای نیز دیده می شود. کانی های گارنت، یاقوت سرخ، اسپینل، و زیرکن همراه با یاقوت کبود از این ذخائر به دست

می آیند. مرغوب ترین بلورهای یاقوت کبود از معادنی در ایالت کشمیر هندوستان که در ارتفاع ۵۰۰۰ متری در ناحیه زاسکار و در ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی سریناگار قرار گرفته اند، استخراج می گردد. شروع بهره برداری سال ۱۸۸۰ میلادی بوده و امروزه مقدار یاقوت کبود به دست آمده از این ذخائر کاهش یافته است. سنگ میزبان حاوی یاقوت کبود در اینجا پگماتیت غنی از کانی کائولین است که توسط سنگ دگرگون شده شیست (Schist) احاطه گردیده. اکثر بلورهای یاقوت کبود موجود در سنگ میزبان تخریب شده رنگ آبی گل ذرتی با جلای ابریشمی دارند. بلورهای یاقوت کبود که امروزه به نام یاقوت کبود کشمیری فروخته می شوند در واقع از برمه آمده اند.

در تانزانیا هم در کنار یاقوت سرخ، یاقوت کبود نیز استخراج می شود. پیرویت و محتویات مایع نیز مشخصه این یاقوت های کبود هستند. آپاتیت، فروگسونیت، موناژیت، فلوگویت، پیرویت و زیرکن نیز یافت می شوند.

در سال ۱۸۹۴ میلادی در ایالت مونتانا در آمریکا نیز بلورهای یاقوت کبود کشف شد. سنگ میزبان حاوی بلورهای یاقوت کبود در اینجا از نوع سنگ آتشفشان بیرونی یا آندیزیت است و استخراج یاقوت کبود هم از سنگ های تخریب نشده و هم تخریب شده آندیزیت صورت می گیرد. رنگ بلورهای یاقوت کبود این منطقه اکثراً آبی کمرنگ و یا آبی متالیک می باشد. این معادن از سال ۱۹۲۰ میلادی دیگر بهره برداری نمی شوند. ذخائر کم اهمیت تری نیز در کشورهای: برزیل، کامبوج، کنیا، مالاوی، زیمبابوه، تانزانیا و فنلاند (در موارد نادری بلورهای یاقوت کبود ستاره ای به دست آمده اند) یافت می شوند. در کامبوج نیز یاقوت کبود به رنگ آبی تیره یافت می شود که کریستال های کوچک به صورت ناخالصی و اشکال پر مانند دارد. از سال ۱۹۹۴ سافیر از ناحیه دافین در جنوب ماداگاسکار به بازارهای جهانی راه یافته که بسیار شبیه سافیر سریلانکا می باشد. عرضه سافیر به بازار جواهرات نیز رو به کاهش گذاشته که دلیل آن نیز مشکلات سیاسی در سریلانکا می باشد. سافیر رنگ نفیس سیلان در حال حاضر فقط از ذخائر موجود تأمین

می شود و امید دلالتان سنگ به معادن Pailin در کامبوج است. محصولات این معادن در اوایل سال ۲۰۰۷ وارد بازار شده بود که موجب امیدواری بود ولی امروزه مقدار آن به یک سوم کاهش یافته است.

درجه بندی و ارزشیابی روبی و سافیر، تگاهی کلی

انواع رنگ در روبی

قرمز: خاص بسیاری از روبی های تایلند / کامبوج است. ته رنگ اولیه قرمز با اجزاء بنفش یا نارنجی دیده می شوند. لبه های صفحات معمولاً تیره هستند.

نارنجی - قرمز: باز هم خاص بسیاری از روبی های مرز تایلند/کامبوج، کنیا و کمتر ویتنام است. قرمز با رنگ غالب نارنجی، سنگ های تایلند اغلب دارای ناخالصی های veil-type (Bo Rai, Bo Waen) هستند که از جلای نگین می کاهند و به دلیل پراکنده کردن نور موجب از دست دادن نور هم می شوند، پدیده خاموشی، که در تراش های ایده آل وجود ندارد (این انواع روبی را در تجارت در منطقه به عنوان Lai Thai یا Deang Som می نامند) این نوع روبی فلورسانس بیشتری از سنگ هایی دارند که به گروه رنگ قرمز سیر تعلق دارند.

قرمز سیر: رنگ قرمز تیره مختص بسیاری از روبی های مرز تایلند/کامبوج است. که اغلب پرده رنگ تیره داشته و به دلیل وجود مقداری آهن در ترکیب شیمیایی خود فلورسانس ناچیز دارند. پرده رنگ های تیره ممکن است در نتیجه تراش بد یا پرده رنگ قرمزی که توسط اجزاء قهوه ای یا ارغوانی تکمیل شده است به وجود آمده باشد. اینها را در محل به عنوان Deang- Dum توصیف می نمایند.

قرمز مایل به صورتی (شامل سنگ های قرمز ارغوانی نیز می شود): بعضی از مشتریان این را به عنوان ته رنگ قدری ارغوانی قرمز برداشت می کنند، رنگ بسیاری از یاقوت

های سرخ میانمار و ویتنام. نگین های این گونه معمولاً به دلیل محتوای کم آهن و سطح متوسط تا بالای کروم فلورسانس قوی تری دارند تا انواع رنگ های دیگر، به دلیل پدیده فلورسانس، پدیده خاموشی در این گونه نگین ها پوشیده شده، و گوشه های صفحات تیره رنگ مشخصاً دیده نمی شوند. سنگ های کنیا و سایر منابع آفریقایی اغلب در ظاهر این گونه به نظر می آیند.

صورتی: نوع رنگ برای کوروند صورتی. سطح متوسط یا پایین سیری رنگ، صورتی روشن، معمولاً حاوی ۰/۰۳ تا ۰/۰۴٪ کروم. و همین کم بودن مقدار کروم یک فاکتور کنترل کننده مهم می باشد، چون ۰/۱٪ کروم کافی است تا رنگ قرمز سیر تولید شود که مشخصه روبی است. سنگ های کیفیت خوب صورتی در میانمار، سریلانکا و نیز در تانزانیا در Tunduru یافت می شوند.

انواع رنگ در سافیر آبی

آبی بنفش: سافیرهای میانمار و سریلانکا رنگ آبی مایل به بنفش دارند.

آبی - شیری: این نوع رنگ مختص بسیاری از سنگ های کشمیر، هندوستان، Bo Ploi و تایلند است. این سنگ ها ظاهری قدری «خواب آلود» دارند که دلیل آن وجود ذرات ریزی فراوان در سنگ است و موجب پراکندگی نور می شوند.

آبی: این رنگ مختص بسیاری از سنگ ها از سریلانکا است که کمتر تیره و بیشتر بنفش - آبی و اغلب ظاهری درخشنده و سرزنده دارند. واژه بیش از حد استعمال شده و سوء تعبیر شده «Corn Flower» (گل ذرت) را می توان برای بعضی از این سنگ ها به کار برد. سایر مناطق همانند میانمار و کامبوج (Pailin) نیز می توانند سنگ های مشابهی داشته باشند.

آبی جوهری: سافیرهای تیره رنگ، آبی - سیاه. معمولاً از استرالیا، چانتابوری یا ایلام (Illam) تایلند، نیجریه، ویتنام، و چین می آیند. ته رنگ خوب و سیری رنگ دارند اما

پرده رنگ آنها تیره است. باندهای واضح هگزاگونال اغلب مشخصه این سنگ هاست. آبی - سبز: این نوع رنگ برای سافیرهایی است با جزئی رنگ سبز. سافیرهای نیجریه، استرالیا، و برخی مناطق در تایلند ممکن است این مشخصه را نشان دهند. توجه: حضور پرده رنگ غالب سبز که از طریق صفحه بزرگ دیده می شود می تواند اشاره ای به این باشد که نگین سافیر را قبل از تراش با جهت درست تنظیم نکرده اند و یا اینکه تراش دهنده مجبور شده نگین را برخلاف روش معمول تراش دهد.

بلورهای درشت یاقوت کبود بسیار کمیاب بوده و گاهی مانند الماس های مشهور جهان شهرت یافته و نامگذاری شده اند، مانند ستاره هند که بزرگترین یاقوت کبود و سناره ای تراش داده شده در جهان است با ۵۳۶ قیراط وزن و در موزه علوم طبیعی نیویورک نگهداری می شود، و ستاره نیمه شب که نگینی سیاه رنگ است با ۱۱۶ قیراط وزن و یا ستاره آسیا با ۳۳۰ قیراط وزن که در اختیار موزه اسمیتسونین در واشنگتن است. دو نگین یاقوت کبود مشهور دیگر یکی ادوارد (Edward Sapphire)، و دیگری استوارت (Stuart Sapphire) است که در تاج پادشاهی انگلیس قرار دارد. چهره سه رئیس جمهور مشهور آمریکا، واشنگتن، لینکلن و آیزنهاور در سه قطعه یاقوت کبود هر کدام به وزن حدود ۲۰۰۰ قیراط حکاکی شده است. سافیر یوگان به وزن ۴۲۳ قیراط نیز یکی از بزرگترین سافیرهای تراشیده شده جهان است. به علت شباهت زیاد، ممکن است یاقوت کبود با کانی های بنتویت، ایولیت، کیانیت، اسپینل، تانزانیت، توپاز، تورمالین، زیرکن و شیشه آبی رنگ اشتباه شود.

در این اواخر بهبود کیفیت رنگ و شفافیت در یاقوت سرخ و کبود با کمک حرارت صورت می گیرد که بر ارزش آن می افزاید. با این روش می توان گوهری را که فقط به کار تراش کابوشن می خورد تا به حدی بهبود کیفیت بخشید که بتوان از آنها نگین های صفحه دار تهیه نمود. بهبود ۵٪ در ظاهر سنگ قیمت آن را ۲۵٪ افزایش می دهد.

ویژگی های ذاتی سافیر همانند ضریب شکست نور و شکست دوگانه و وزن مخصوص با حرارت دادن تغییر نمی کند اما ویژگی دو رنگی، طیف جذبی نوری و فلورسانس کاملاً تغییر می کنند.

تغییراتی که در ناخالصی ها به وجود می آید همانند ذوب شدن یا گسترش کانی های میهمان به دلیل نقطه ذوب پائین آنها و یا حتی شکسته شدن این گونه ناخالصی ها می تواند به شناخت این روش بهبود کیفیت کمک کند، اغلب یاقوت های سرخ و کبود امروزه بدین گونه بهبود کیفیت می یابند.

در فوریه ۲۰۰۰، یاقوت کبود آبی رنگی به وزن ۳/۳ پاوند در یک معدن در سریلانکا، در ۷۵ مایلی شرق کلمبو، کشف شد.

در گزارشی دیگر از سریلانکا گفته شده که معدن کاران در منطقه راتناپورا که منطقه سنگ های قیمتی سریلانکاست در اوایل ژوئن ۲۰۰۹ موفق شدند یک سافیر ۸۸۰ قیراطی، به بزرگی یک تخم مرغ، در لابلای آبرفت ها بیابند. کارشناسان قیمت تقریبی این سنگ خام را ۸۰۰,۰۰۰ دلار آمریکائی تعیین نموده اند.

سریلانکا به جزیره سنگ های جواهر شهرت دارد و مدارک تاریخی حاکی از آن است که تجارت سنگ های گرانبه قیمت همیشه بخشی بسیار مهم از تجارت خارجی این جزیره، از زمان های بسیار دور، بوده است.

ماداگاسکار

کشف معدن جدیدی در ماداگاسکار که حاوی بهترین نوع سافیر جهان می باشد موجب شده تا بیش از یکصد هزار نفر به محلی به نام ایلاکاکا در این جزیره هجوم بیاورند و نقطه ای دور افتاده در کنار جنگل که پنج کلبه بیشتر ندارد را به "Klondike" آفریقائی تبدیل نمایند. هجوم هر روزه تازه واردین این مکان را به صحنه ای از فیلم های

وسترن هالیوود تبدیل نموده است. بزرگترین سافیر تا کنون یافت شده در جهان به نام Millenium Sapphire به وزن ۶۱۵۰۰ قیراط در این کشور کشف شده است.

کانادا

دسامبر ۲۰۰۷ - کمپانی True North Gems اعلام نموده که معدنی جدید به نام Kikturiag (پشه) در ساحل جنوبی جزیره بالفین و در کانادا کشف نموده است. نمونه ای که از سطح زمین جمع آوری شده حاوی چندین کریستال سافیر می باشد. بزرگترین کریستال با شکلی کاملاً کریستالوگرافیک ۱۳۹/۲۴ قیراط وزن دارد. این معدن حاصل عملیات اکتشافی در سال ۲۰۰۷ در منطقه ای به وسعت ۱۸/۵ کیلومتر مربع می باشد. یک سافیر کم نظیر نارنجی رنگ در معدن روبی Barrington Tops استرالیا یافت شده، این رنگ در سافیر طبیعی (فرآوری شده) بسیار نادر است. از این معدن تا اوت ۲۰۰۵، ۱۵،۰۰۰ قیراط روبی، به طور متوسط ۲ قیراط در یک تن سنگ، استخراج شده است.

کیفیت در روبی و سافیر

روبی در میان کمیاب ترین انواع سنگ های جواهر قرار دارد و تعداد معادن مهم با کیفیت روبی استخراج شده در حد قابل تراش محدود است. بنابراین تراش و شکل دهی اولیه آن با توجه به محدود بودن سنگ های خام عرضه شده به بازار می بایستی با هدف حفظ حداکثر وزن صورت گیرد. به طور کلی می توان ادعا کرد که نگین های تراش داده شده از روبی دارای بدترین نسبت های تراش هستند و اغلب یا به دلیل حفظ وزن پاولیونی عمیق تر از حالت استاندارد دارند (معمولاً روبی های پاکستانی) و یا به دلیل روشن تر شدن نگین پاولیونی نازک تر از حالت استاندارد دارد.

میانمار (برمه)

مشهورترین منبع تاریخی روبی های کیفیت بالای برمه (میانمار) می باشد، روبی هایی که با واژه مشهور «خون کبوتر» (Pigeon blood) توصیف می شوند و مقصود رنگ سرخ زنده و غنی سنگ است. گاه نیز از واژه علمی تر Glowing Luminous Red (سرخ تابناک) استفاده می شود، که این واژه اشاره دارد به ویژگی فلورسانس رنگ سرخ در روبی. دلیل این فلورسانس وجود عنصر کروم در ترکیب شیمیایی سنگ است. روبی هایی که دارای عنصر آهن در ترکیب شیمیایی خود هستند این پدیده را از خود نشان نمی دهند، چنانکه روبی های استخراج شده از معادن تایلند و کامبوج بسیار کمتر این حالت سرزندگی و فلورسانس را دارند. دو معدن روبی مهم برمه: موگوک و مونگ هسو نام دارند.

تایلند

کمیابی سنگ های روبی در معدن موگوک موجب شد تا منابع شناخته شده منطقه Chanthaburi-Trat Gem Fields در شرق تایلند بار دیگر نظر جواهرسازان را به خود جلب کنند. ابداع و تکامل تکنیک های فرآوری حرارتی (در سال های دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰) موجب شد که این سنگ ها به عنوان جایگزینی برای سنگ های برمه در بازار مطرح شوند. با کمک فرآوری حرارتی می توان به رنگ ارغوانی این سنگ ها را از بین برد و شفافیت آنها را تقویت نمود. نگین های تراشیده شده از این سنگ ها گاه (تا حد ۵ قیراط) ۱۰۰۰۰ دلار در قیراط قیمت دارند.

کامبوج

روبی های این کشور از ناحیه Poilin Gem field در غرب کامبوج استخراج می شوند. این منطقه در مرز با تایلند قرار دارد و سنگ ها به آسانی به آن طرف مرز انتقال داده می شوند.

سريلانكا

در معادن این کشور نیز روبی هائی با کیفیت بسیار خوب به دست می آید اما عمدتاً سنگ های استخراج شده رنگی بسیار روشن دارند. این روبی ها را می توان به عنوان سافیرهای صورتی رنگ با سیری بالای رنگ در نظر گرفت. البته در این سنگ ها هم ته رنگ ارغوانی دیده می شود که می باید توسط فرآوری حرارتی از بین برده شود. نگین های ۵ قیراطی به بالا از این روبی ها بسیار خوش رنگ و گران قیمت هستند.

سایر منابع روبی در شرق آفریقا (کنیا و تانزانیا) قرار دارند به اضافه معادن ویتنام و معادن تاجیکستان، افغانستان و پاکستان.





سافیر



۳-۱۹- سافیر Millenium

بزرگترین سنگ گران قیمت یافت شده در جهان به
وزن ۶۱۵۰۰ قیراط در ماداگاسکار

۳-۲۲- سافیر به رنگ
آبی کشمیری۳-۲۱- سافیر صورتی رنگ،
پادپاراجا، سریلانکا۳-۲۰- سافیر صورتی - پرتقالی
رنگ، پادپاراجا، سریلانکا۳-۲۵- سافیر استار گوردن
به وزن ۵۲ قیراط

۳-۲۴- سافیر راف و نگینهای تراشیده شده از آن، کشمیر

۳-۲۳- بلور
سافیر از برمه



۳-۲۸- نگین سافیر پادپاراجا
مایل به قرمز آفریقایی



۳-۲۷- نگین سافیر پادپاراجا، سریلانکا



۳-۲۶- بلور سافیر
پادپاراجا از سریلانکا



۳-۳۱- عرضه رویی در
چانتابوری تایلند



۳-۳۰- شستن مواد رسوبی
در کامبوج



۳-۲۹- معدن سافیر روباز در سریلانکا



۳-۳۴- بلور سافیر
از ماداگاسکار



۳-۳۳- سافیر به رنگ آبی
سیر از ماداگاسکار



۳-۳۲- انواع سافیر
از تانزانیا



۳-۳۵- سافیر حرارت داده شده (چپ) - نگینهای سافیر به رنگهای مختلف، حرارت داده شده (راست) از ماداگاسکار



۳-۳۸- سافیر استوارت در قسمت تحتانی تاج



۳-۳۷- سافیر مشهور سنت ادوارد، قرار گرفته در صلیب بالا تاج



۳-۳۶- تاج پادشاهی انگلستان، نما از پشت



۳-۴۱- سافیر مشهور ماریا الکساندر، به وزن ۲۶۰ قیراط



۳-۴۰- بلور سافیر بنفش رنگ در سنگ مادر، ماداگاسکار



۳-۳۹- استار سافیر مشهور ۱۸۲ قیراطی، ستاره بمبئی



۳-۴۴- نگین سافیر آبی مخملی از برمه



۳-۴۳- نگین سافیر صورتی از تانزانیا



۳-۴۲- نگین عظیم سافیر لوگان، به وزم ۴۲۳ قیراطی از سریلانکا



۳-۴۷- کاپوشن سافیر ستاره ای، ۳۲۹/۷ قیراط به نام ستاره آسیا



۳-۴۶- کاپوشن سافیر ستاره ای به وزن ۲۵۶۳/۳۵ قیراط، بزرگترین سافیر دنیا به نام Star of Indid



۳-۴۵- سافیر صورتی «جایزه ایمان» از استرالیا ۵۲/۳۶ قیراطی به نام



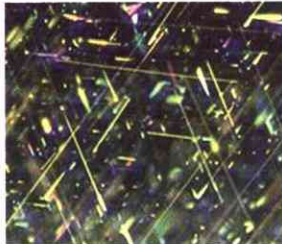
۳-۵۰- خطوط رشد زاویه دار در سافیر، نشان دهنده طبیعی بودن سنگ، استرالیا



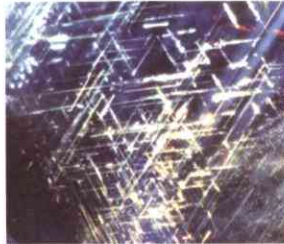
۳-۴۹- زون های رنگی و ناخالصی آپاتیت در سافیر کشمیر



۳-۴۸- نگین سافیر ۹۸/۶ قیراطی، یافت شده در سریلانکا به نام سافیر بیسمارک



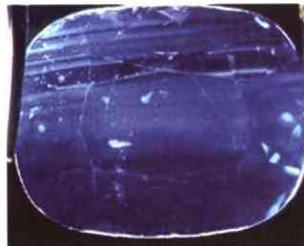
۳-۵۳- بلورهای سوزنی شکل روتیل اخراج شده از شبکه سافیر، برمه



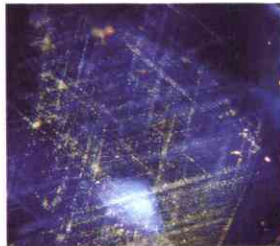
۳-۵۲- شبکه ای از سوزن های روتیل در سافیر حرارت داده نشده از برمه



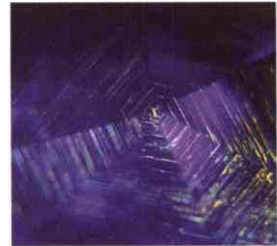
۳-۵۱- بومیت سوزنی شکل متقاطع در سافیر کشمیر



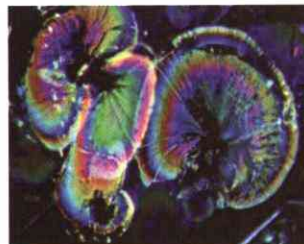
۳-۵۶- نگین سافیر با انبوهی از بلورهای روتیل، نیمه اوپک، از کشمیر



۳-۵۵- شبکه روتیل و سایر ناخالصیها در سافیر کشمیر



۳-۵۴- شبکه سیلک روتیل قرار گرفته در نظم هگزاگونال در سافیر حرارت داده نشده سریلانکایی



۳-۵۹- نقوش دیسک مانند در شکافها، ایجاد شده توسط فرآوری حرارتی در سافیر استرالیایی



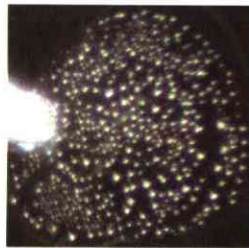
۳-۵۸- سافیر با تعدادی بلورهای Pyrrhotite (سولفور آهن)، حرارت داده نشده، برمه



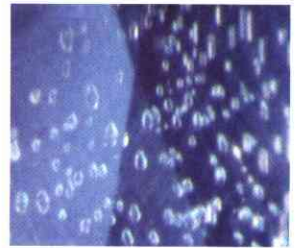
۳-۵۷- ناخالصی Phlogopite، شبکه ای از روتیل در سافیر حرارت داده نشده، برمه



۳-۶۲- بلورهای آپاتیت به شکل عقرب در سافیر کشمیر



۳-۶۱- مایعات ترمیمی در نتیجه تجزیه و ذوب ناخالصی در سافیر حرارت داده شده



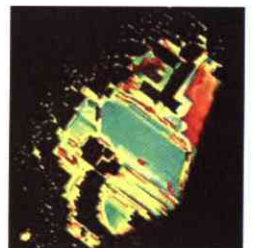
۳-۶۰- کانالهای مایعات با نظم پر مانند در سافیر کشمیر



۳-۶۵- ناخالصیهای روتیل در سافیر ماداگاسکار



۳-۶۴- بلورهای سرخ رنگ Uranopyrocolor و شبکه مایعات در سافیر Pailin



۳-۶۳- شکاف ترمیم یافته در نتیجه نفوذ مایعات ثانویه در سافیر سریلانکا



۳-۶۸- ناخالصیهای Zircon در سافیر کشمیر



۳-۶۷- بلورهای اکتاهدرون Spinel در سافیر سریلانکا



۳-۶۶- بلورهای احتمالاً آپاتیت در سافیر سریلانکا



۳-۷۱- بول از سافیر آبی رنگ، سنتز شده



۳-۷۰- بول از سافیر سنتز شده قرمز رنگ



۳-۶۹- ناخالصیهایی به صورت ابر چرخشی در سافیر فرآوری برلیوم شده

بریل



۴-۴- بریل سرخ
Bixbite در پگماتیت



۴-۳- بلور بریل طلایی
در پگماتیت



۴-۲- بلور بریل در سنگ مادر
کوارتز، فلدسپار و میکا



۴-۷- دو بلور بیکیسیت
از ایالت یوتا



۴-۶- بلور بریل سرخ، بیکیسیت در
پگماتیت از ایالت یوتا، امریکا



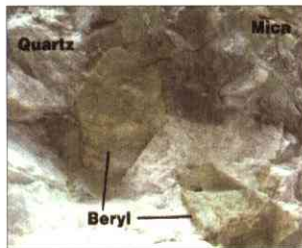
۴-۵- گلدن بریل
از برزیل



۴-۱۰- نگین بیضی شکل از گلدن
بریل، افغانستان



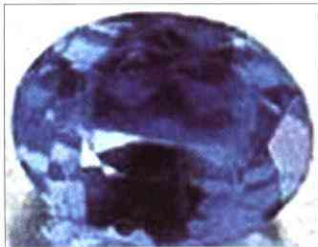
۴-۹- بلور بریل با ناخالصیهای
فراوان، برزیل



۴-۸- کریستال عظیم بریل در
پگماتیت Generosa در برزیل



۴-۱۳- Heliodor گلدن
بریل متمایل به خورشید



۴-۱۲- نگین بیضی
شکل از ماکسیس



۴-۱۱- نگین تراش گلابی
از بریل Maxixe



۱۶-۴- بلور عظیم مورگانیت به وزن ۴۰۰۰۰ قیراط از موزامبیک



۱۵-۴- بلور مورگانیت در آلیت کوارتز از افغانستان



۱۴-۴- نگینه‌های بریل مورگانیت به رنگهای مختلف



۱۹-۴- مورگانیت (چپ) آکوامارین و هلیودور از برزیل



۱۸-۴- مورگانیت کوارتز آلیت از برزیل



۱۷-۴- بلور مورگانیت در لپدولیت صورتی و کوارتز، افغانستان



۲۲-۴- نگین هلیودور با تراش بالشتی از برزیل



۲۱-۴- بلورهای تورمالین سیاه (Shorl)، بریل بی رنگ (Goshinite) از شینگار پاکستان



۲۰-۴- بلور هلیودور از افغانستان



۲۵-۴- نگین بریل بی رنگ، گشینیت



۲۴-۴- بلور بریل سبز، موزه سیمی سوئین



۲۳-۴- هلیودور سبز رنگ در کوارتز فلدسپار، نمایشگاه توسان، ۲۰۰۹

مقایسه روبی ها و سافیر های صورتی از منابع مختلف

۱- روبی موگوک (برمه) بدون فرآوری حرارتی

این روبی ها دارای ته رنگ قدری ارغوانی صورتی - قرمز هستند. پرده رنگ (Tone) در این سنگ ها روشن تا متوسط است. شدت رنگ (Intensity) (یا سیری رنگ) روشن متوسط می باشد. شفافیت در سطح خوب و قابل قبولی است اما چون دارای تراش بومی هستند اکثرا رعایت نسبت ها در نگین های تراش داده شده خوب نیست. این سنگ ها را می توان به عنوان روبی های صورتی رنگ روشن طبقه بندی نمود.

سافیر های صورتی برمه (موگوک)، فرآوری حرارتی نشده

این سنگ ها ته رنگ متمایل به صورتی ارغوانی، و پرده رنگ نسبتا روشن دارند و شدت سیری رنگ در اینها حالت سرزنده (Vivide) دارد و نوع رنگ صورتی می باشد. شفافیت در آنها بسیار خوب است ولی همانند سنگ های قبلی معمولا تراشی بومی با کیفیت نه چندان جالب (صفحات کوچک و بی تناسب در قسمت تاج) دارند. لبه های صفحات نیز درجه بالائی از سائیدگی نشان می دهند.

روبی سریلانکا (فرآوری حرارتی نشده)

این سنگ ها دارای ته رنگ متمایل به صورتی - قرمز و پرده رنگ متوسط تا روشن هستند. شدت سیری رنگ در آنها روشن متوسط و نوع رنگ صورتی - قرمز می باشد. این سنگ ها نیز مشابه سنگ های قبلی هستند اما عمق رنگ در آنها کمتر مشهود است. تراش نگین ها نازک است و بیشتر نوری که به درون نگین می تابد از طریق صفحات پاولیون شکسته و از نگین خارج می شود (بازتاب چندانی ندارند) در نتیجه ایجاد رنگ با سیری کمتر در آنها مشهود است.

سافیر صورتی رنگ سریلانکا (فرآوری حرارتی نشده)

ته رنگ قدری ارغوانی متمایل به صورتی و پرده رنگ روشن دارند. سیری رنگ در آنها را باید "سرزنده" (Vivid) و نوع رنگ را صورتی ارزیابی نمود. کلا ویژگی های

مشابه با سافیر (Hot Pink) برمه ای دارند ولی از شفافیت کمتری برخوردارند. تا حدودی نیز پراکندگی نور به دلیل وجود ناخالصی های فراوان در آنها دیده می شود.

سافیر صورتی Jagdalek افغانستان

این نگین ها هم ته رنگ صورتی و پرده رنگ روشن تا متوسط دارند. شدت سیری رنگ در آنها چندان زیاد نیست و سنگ روشن است. نوع رنگ صورتی می باشد. رنگ صورتی تند و روشن در رویی نشان دهنده وجود سطح متوسطی از عنصر کروم در ترکیب شیمیائی است بدون آنکه سایر عناصر رنگ زا (مثلا آهن) به میزان قابل توجهی در آنها وجود داشته باشد.

روبی کامبوج Pailin (فرآوری حرارتی نشده)

این سنگ ها نیز دارای ته رنگ نارنجی تا قرمز تند با پرده رنگ متوسط تا تیره هستند. شدت سیری رنگ در آنها را سرزنده (Vivid) و نوع رنگ را نارنجی تا قرمز ارزیابی می نمایند.

روبی های Pailin شبیه رویی های تایلند هستند و همان ته رنگ نارنجی متمایل به قرمز را دارند. در سنگ های ذیل پدیده فلورسانس شدت کمتری دارد که به دلیل میزان بالای عنصر آهن در ترکیب شیمیائی آنهاست. (به درجه خاموشی بیشتر در لبه صفحات دقت کنید)

روبی کامبوج Pailin (فرآوری حرارتی شده)

این سنگ ها ته رنگ قرمز متمایل به ارغوانی دارند و پرده رنگ در آنها تیره تا خیلی تیره است. شدت سیری رنگ سرزنده ارزیابی شده که توسط پرده رنگ های تیره و درجه خاموشی بالا پوشانیده می شود نوع رنگ در این سنگ ها نارنجی تا قرمز یا قرمز سیر است.

نوعی از رویی های کامبوج نیز با همین کیفیت ولی فلورسانس بیشتری از سایر رویی های کامبوج و رنگ روشن تر و سرزنده تر دارند.

روبی تایلند - کامبوج (فرآوری حرارتی شده)

این سنگ ها دارای ته رنگ قرمز تا نارنجی و پرده رنگ تیره متوسط هستند. شدت سیری رنگ در اینها را باید "سرزنده" و نوع رنگ را قرمز مایل به نارنجی توصیف نمود.

روبی تایلند (Bo Rai یا Bo - Waen) (فرآوری حرارتی شده)

این سنگ ها ته رنگ قرمز مایل به نارنجی دارند اما ته رنگ زرد، به دلیل وجود ناخالصی ها تأثیر منفی بر شفافیت دارند، پرده رنگ متوسط می باشند و شدت سیری رنگ در آنها روشن و نوع رنگ قرمز مایل به نارنجی است. این سنگ ها ناخالصی های زیادی دارند که جلای سطح نگین را کاهش می دهند، اما پدیده خاموشی در نگین را از بین می برند. در مقایسه این سنگ ها با رویی های کامبوج باید گفت که بسیار "بی روح" به نظر می رسند. چنین رویی ها را به زبان محلی Lai-Thai می نامند.

کشمیر هندوستان

از دیدگاه تاریخی معادن کشمیر در نزدیکی مرز هندوستان - پاکستان بسیار ارزشمند ولی فعالیت های معدنی در این نقطه مقطعی و متغیر بوده است. معادن کشمیر در نزدیکی دهکده Sumjan در منطقه Padar واقع شده و از سال ۱۸۸۱ تا ۱۹۳۰ بهره برداری می شده. این معادن که در ارتفاع ۴۴۰۰ متری واقع شده به دلیل شرایط آب و هوایی فقط چند ماه در سال قابل بهره برداری بوده است. رنگ سنگ های استخراج شده و شفافیت آنها ضعیف، و در بسیاری مواقع رنگ فقط منحصر به نوک بلورها بوده است. با وجود این سنگ های زیبایی با رنگ های نفیس در دو دهه آخر قرن نوزدهم در اینجا به دست آمده است. نگین های ارزشمند کشمیر ظاهری «شیری» یا «مخملی» دارند و نوع رنگ آنها آبی «گل ذرتی» می باشد.

روبی های برمه (میانمار)

بسیاری از نگین هائی که در ۵۰ سال اخیر فروخته شده احتمالا نه از کشمیر بلکه از برمه استخراج شده بودند. رویی های نفیس برمه در مقایسه با سنگ های نفیس کشمیر

باید درجه دوم ارزیابی نمود. اما این سنگ ها در مقایسه با سنگ های سریلانکا رنگی غنی تر و سیرتر دارند و نیازی به فرآوری حرارتی در آنها نیست. بسیاری از Star Sapphire (سافیر های ستاره ای) موجود نیز از معادن برمه استخراج شده اند.

سافیرهای سریلانکا

در حالی که سافیر های برمه در رنگ غنی تر و بیشتر متمایل به بنفش (Royal Blue) هستند، سنگ های سریلانکائی قدری روشن تر و آبی «گل ذرتی» می باشند. نگین های سافیر سریلانکا (بالاتر از ۱۰ قیراط) درخشان و دارای رنگی «سرزنده» هستند. اکثر سافیرهای درشت جهان از معادن سریلانکا می باشند. رنگ های آبی غنی در نگین های کوچک تا قبل از ابداع و تکامل فرآوری حرارتی نادر بود ولی از اواخر دهه ۱۹۷۰ به بعد رنگ آبی غنی در تمام اندازه ها یافت می شود. همانند برمه از معادن سریلانکا هم سافیرهای خوب گاه بالاتر از ۱۰۰ قیراط به دست آمده است.

سافیر های کامبوج

به دلایل سیاسی تأمین سافیرهای آبی با کیفیت خوب از Pailin Gem Fields، عملاً معدن کاری در کامبوج به حالت رکود در آمده است. سنگ های استخراج شده دارای رنگ تیره هستند ولی در حد نگین های کوچک دارای رنگ قابل قبولی می باشند. نگین های بالای ۵ قیراط بسیار کمیاب بوده و تیره تر از آن است که بتوان آنها را نفیس ارزیابی نمود.

سافیرهای ماداگاسکار

از سال ۱۹۹۴ سافیر از منطقه Dauphine در جنوب ماداگاسکار استخراج می شود. رنگ این سافیر ها شبیه به سافیرهای سریلانکائی می باشد.

سافیر های تایلند

سنگ های تیره رنگ تر از سایر نقاط استخراج می شود. در طی ۲۰ سال گذشته تایلند و استرالیا عرضه کننده عمده سافیر برای بازار های جهانی بوده اند با قیمتی در حد ۱۵ تا ۲۰ دلار در قیراط.

سافیرهای تایلند از استانهای مرزی چانتابوری - ترات می توانند شبیه به سافیرهای کامبوج باشند اما امروزه دیگر فعالیت معدنی چندانی در این نواحی انجام نمی شود. مهم ترین منطقه تولید کننده سافیر در تایلند معادنی هستند در ۱۰۰ کیلومتری غرب بانکوک در منطقه Bo Ploi. این سافیر ها رنگ آبی تند دارند ولی مشکل در «شیری رنگ» بودن یا «ماه گرفتگی» در آنهاست. نواحی رنگی و ذرات کوچک (روتیل) در امتداد این نواحی موجب کاهش شفافیت و بریلانسی در آنها شده است. «شیری رنگ» بودن، رنگ آبی خالص سیر در سنگ را نیز خدشه دار می کند. در واقع تمام سافیرهای «ابگری» موجود در بازار جواهر از مناطق Bo Ploi به دست می آیند ولی به عنوان سافیرهای سریلانکائی به فروش می رسند.

سافیر های استرالیا

قسمت اعظم سافیرهای استرالیائی در مقایسه با سایر کشورها از کیفیت مطلوبی برخوردار نیستند و عمدتاً رنگ آبی جوهری تیره دارند. اگر تکنیک فرآوری حرارتی تکامل نیافته بود قسمت اعظم سنگ های استخراج شده استرالیائی قابل فروش نبودند. اما سافیرهای به دست آمده در منطقه نیوساوت ویلز از کیفیت بهتری برخوردارند، ولی سنگ های منطقه آناکی در کوینزلند رنگ تیره تری دارند. معمولاً سنگ های استرالیائی را در پارسل های سایر کشورها، عمدتاً تایلند، مخلوط کرده عرضه می کنند.

سایر منابع

سافیر در سایر نقاط همانند آمریکا (ایالت مونتانا) نیز به دست می آید. سافیرهایی با رنگ فانتزی در رودخانه میسوری و نیز در نیجریه و چین، مالای، تانزانیا(رنگ فانتزی) استخراج می شود.

بریل (Beryl) از گروه بریل

(بریل گرانبها نیز خوانده می شود)

رنگ: طلائی، زرد مایل به سبز زرد، صورتی قرمز بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵-۸

وزن مخصوص: ۲/۷۵ - ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل شکننده و ترد

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)

دارای منشور های بلند.

ترکیب شیمیائی: $Al_2 Be_3 [Si_6 O_{18}]$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: $1.705 - 1.612$

شکست دوگانه: $0.009 - 0.006$

پراکندگی نور: 0.014

پدیده چند رنگی: طلائی رنگ ضعیف، لیمونی

مایل به زرد، زرد

در نوع هلیودور: ضعیف، زرد طلائی،

پدیده چند رنگی: سبز مایل به زرد

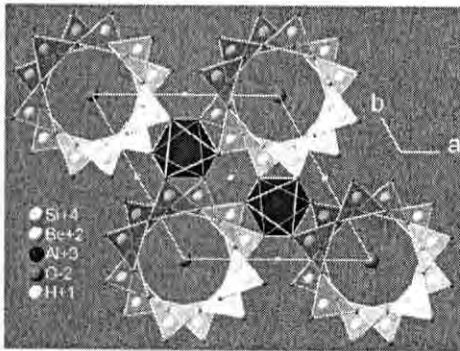
در نوع مورگانیت: مشخص: صورتی

روشن، سبز، آبی

طیف جذب نوری: قابل استفاده نیست

پدیده فلورسانس: فقط در نوع مورگانیت:

ضعیف به رنگ بنفش



تمام کانی های موجود در گروه بریل به غیر از انواع سبز زمردی و آبی آکوامارین بریل خوانده می شوند. واژه بریل از کلمه یونانی بریلوس (Beryllus) مشتق شده و احیانا منشاء آن از زبان رایج در هندوستان می باشد ولی معنی صحیح کلمه مشخص نیست. در ایام قدیم شیشه های ذره بینی از کانی بریل بی رنگ ساخته می شد و شاید به همین دلیل امروزه عینک طبی با این نوع شیشه ها در زبان آلمانی بریله (Brille) خوانده می شود.

واژه بریل گرانبها (Precious Beryl) به تمام انواع بریل اطلاق می شود. کانی بریل در مقابل مواد شیمیائی مقاوم بوده و فقط اسید فلوریدریک بر آن اثر دارد. این کانی شکننده و ترد می باشد و در مقابل کوچکترین ضربه تکه تکه می شود. تمام انواع بریل درخشش شیشه ای داشته و اغلب با آکوامارین در یک جا یافت می شوند.

جدول ۱۲-۱- ویژگی های کلی بریل

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن رجوع کنید
پدیده	شاتویانسی (عمدتا در انواع آبی، سبز و زرد)
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های معمول	هم آکوامارین و هم زمرد را ممکن است در اندازه های صدها قیراطی به صورت طبیعی یافت. بریل قرمز صفحه دار در اندازه های بالای ۱ قیراط نادر است.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات بریل و آلومینیوم - $Be_3Al_2(SiO_3)_6$
سیستم کریستالی و شکل جامع	هگزاگونال، منشوری یا منشور، هرمی و صفحات پیناکوئید. اغلب دارای خطوط عمودی. کریستال های زمرد اغلب نواحی رنگی و معمولا درونی فوق العاده شکسته دارند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ناقص، صفحه ای شکستگی: کونکوئیدال سختی: ۷-۸ دوام: زمرد- ضعیف (شکننده، اغلب شدیداً دارای ناخالصی). آکوامارین و بقیه - خوب. زمردهای دارای ناخالصی زیاد فوق العاده شکننده هستند و هرگز نباید با روش اولتراسونیک تمیز کرده شوند. وزن مخصوص: ۲/۷۷ - ۲/۸ - بر حسب نوع جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۶۰ - ۱/۵۶، بر حسب نوع شکست دو گانه: ۰/۰۰۱۰ - ۰/۰۰۰۴ بر حسب نوع

<p>مشخصات اپتیکی: DR، تک محوری منفی پلئوکروئیسم: دیکروئیک، به متن رجوع شود. پراکندگی: پایین (۰/۰۱۴)</p>	
<p>الوکروماتیک، بی رنگ، زمرد فقط توسط کروم رنگین شده، آکوامارین توسط آهن، در حالی که انواع صورتی و قرمز توسط منگنز رنگین شده اند.</p>	دلیل رنگ
<p>متغیر</p>	فلورسانس
<p>متغیر</p>	طیف
<p>زمرد را معمولاً به صورت پله ای می تراشند (به این نوع تراش «تراش زمرد» هم می گویند) به دلیل شکنندگی نگین نوک های تیز نگین را برای حفاظت بیشتر انحنادار می کنند. آکوامارین را نیز اغلب به صورت تراش پله ای استاندارد می تراشند، ولی بسیاری از نگین های ارزان تر در بازار در همه نوع فرم تراش یافت می شود. تراش کابوشن را برای سنگ های با ناخالصی بسیار زیاد استفاده می کنند.</p>	نوع و انواع تراش
<p>زمرد اغلب توسط نگین های ترکیبی شبیه سازی می شود (دوبلت بریل و تریپلت زمرد) که می تواند ولی نه الزاماً از بخش هایی از بریل تشکیل شده باشد.</p>	نگین های ترکیبی
<p>به متن مراجعه کنید.</p>	ناخالصی
<p>رایج. به متن مراجعه کنید</p>	تقویت
<p>زمرد برای اولین بار در اوائل قرن بیستم سنتز شد. امروزه پروسه های مختلف برای سنتز وجود دارد. بریل صورتی و سایر رنگ ها به عنوان آزمایشی سنتز شده اند.</p>	سنتز
<p>بیشتر بریل را مستقیماً از سنگ مادر استخراج می کنند. آکوامارین معمولاً در سنگ های گرانیتی و یا حفره های پگماتیتهی به وجود می آید. زمرد: افغانستان، استرالیا، اطریش، برزیل، کلمبیا، مصر، هندوستان، ماداگاسکار، نروژ، پاکستان، روسیه (اورال)، آفریقای جنوبی، تانزانیا، زامبیا، زیمبابوه. آکوامارین: افغانستان، برزیل، برمه، هندوستان، ماداگاسکار، نیجریه،</p>	محل های یافت

<p>پاکستان، روسیه (اورال)، سریلانکا، آمریکا، زامبیا و نواحی دیگر. بریل قرمز: آمریکا (کوهستانهای Thomas و Wah Wah در یوتا) بریل زرد: برزیل، ماداگاسکار، نامیبیا، روسیه، سریلانکا. بریل صورتی: برزیل، ماداگاسکار، پاکستان.</p>	
<p>بریل: ریشه ای هندی دارد، از واژه پراکیت Veruliyam و به ما از طریق واژه یونانی Beryllos (سنگ سبز) رسید. آکوامارین: از واژه لاتین aqua = آب + marinus = دریا، در اشاره به رنگ آبی - سبز آن. زمره: از کلمه یونانی Smaragdos = سنگ سبز، گرفته شده از فارسی. بعدها به esmeraude, esmerald, emeraude تبدیل شد. گوشینیت (بریل بی رنگ): به یاد نام محل یافت آن Goshen، در همسفرکراوتی، ماساچوست، آمریکا هلیودور (بریل زرد): از کلمه یونانی helios = خورشید، dor = هدیه. برای اولین بار در مورد سنگ های استخراج شده از معدنی در نامیبیا مورد استفاده قرار گرفت. Maxixe بریل (آبی تند): نام نهاده برای معدن Maxixe در ایالت میناس جراس، برزیل، که در آنجا برای اولین بار حدود ۱۹۱۷ یافت شد. مورگانیت (بریل صورتی): در سال ۱۹۱۱ G.F. Kunz از تیفانی و شرکا آن را به افتخار سرمایه گذار و کلکسیونر آمریکایی J.P. Morgan نام نهاد.</p>	<p>ریشه واژه</p>

انواع رنگی بریل در تجارت اسامی مشخص برای خود دارند مانند:

بیکسیت (Bixbite)

که رنگ قرمز توت فرنگی دارد (البته این نام گذاری ها در نزد جواهرشناسان بی معنی و بی دلیل می باشد).

بریل ماکسیس Maxixe

به رنگ آبی متوسط یا تیره. رنگ آبی به دلیل تشعشع رادیواکتیو طبیعی است و در برابر نور آفتاب به مدت طولانی، رنگ به مرور از بین می رود.

بریل طلائی (Golden Beryl)

به دلیل رنگ زیبای زرد طلائی به این نام شهرت یافته، نوع دیگری به رنگ زرد لیمونی نیز وجود دارد. احتمالاً فلز رنگ زا در آن آهن می باشد و به طور کلی ناخالصی و محتویات بسیار کمی دارد. بریل طلائی در حرارت ۲۵۰ درجه سانتیگراد تغییر رنگ داده و بی رنگ می شود. مهمترین محل یافت این نوع بریل در سری لانکا و نامیبیاست.

گوشنیت (Goshenite)

این یک نوع بی رنگ بریل است که در محلی به نام گوشن در ایالت ماساچوست آمریکا برای اولین بار یافت شده است. با روکش نازکی به رنگ نقره ای یا سبز، گوشنیت را می توان به جای الماس یا زمرد بدلی مورد استفاده قرار داد. گوشنیت فراوان ترین و ارزان ترین نوع بریل است که در کنار سایر انواع بریل در نقاط مختلف جهان یافت شده است.

هلیودور (Heliodor)

این نوع بریل از زرد لیمونی تا طلائی و به معنای "هدیه آفتاب" است و احتمالاً برای اولین بار در سال ۱۹۱۰ میلادی در نامیبیا کشف شده، ولی اخیراً انواع مشابه آن در کشورهای برزیل و جمهوری مالاگاسی مشاهده شده. عامل رنگ زا در این نوع اکسید اورانیوم است که بدین جهت دارای میزان محدودی تشعشع رادیو اکتیویته نیز می باشد.

مورگانیت (Morganite)

رنگ این نوع بریل صورتی ملایم تا بنفش است و به یادبود جی.پی. مورگان (J.P.Morgan) کانی شناس و کلکسیونر مشهور نامگذاری شده. این نوع بریل وزن مخصوصی برابر با ۲/۸۰ تا ۲/۹۰ دارد.

کیفیت پائین رنگ آن را می توان با استفاده از حرارت (بالای ۴۰۰ درجه سانتیگراد) بهبود بخشید. مورگانیت در کشورهای زیر یافت شده است:

برزیل (در ایالت میناس جراس)، جمهوری مالاگاسی، موزامبیک، زیمبابوه، نامیبیا و آمریکا (در کالیفرنیا).

بریل سبز رنگ در تجارت به آکوامارین شهرت دارد، و با استفاده از روش حرارت دادن (حدود ۴۰۰ الی ۴۵۰ درجه سانتیگراد) کاملاً به رنگ آکوامارین در می آید. به طور کلی بریل بی رنگ است اما در نوع زمرد به دلیل وجود کروم سبز رنگ می باشد. آکوامارین رنگ خود را مدیون فلز آهن است در حالی که در بریل صورتی و قرمز عامل رنگ زا فلز منگنز می باشد. در بریل صورتی مضافاً فلز سزیوم و روییدیوم وجود دارند. بریل قرمز فوق العاده نایاب است و فقط در سلسله کوه های توماس و کوهستانهای Wah در ایالت یوتا (امریکا) یافت شده است.

نگین های بریل معمولاً تراش زمرد گونه داده می شوند و انواع مات این کانی اگر به اندازه کافی ناخالصی داشته باشد پدیده چشم گریه ای و آستریزم را نشان خواهد داد. بریل می تواند پدیده شاتویانسی داشته باشد که در انواع آبی سبز و زرد آن دیده می شود. به علت تنوع رنگ در اعضای گروه بریل، امکان اشتباه در تشخیص این جواهر با بسیاری از نگین های جواهر دیگر وجود دارد. بریل دارای ویژگی تورق ناقص می باشد و نحوه شکنندگی آن همانند شیشه Concoidal است. پایداری در انواع بریل، مثلاً زمرد، متوسط است ولی در انواع آکوامارین و بقیه خوب می باشد. زمردهائی که دارای ناخالصی زیادی هستند بسیار شکننده می باشند و باید با دستگاه اولتراسونیک آنها را پاک نمود. نگین های مصنوعی از بریل نیز به صورت دوبلت ساخته و عرضه می شوند.

زمرد (Emerald) گروه بریل

رنگ: سبز زمردی، سبز روشن، زرد مایل به سبز، سبز تیره

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۷۸ - ۲/۶۷

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: صدفی شکل زیر، نامنظم، شکننده

سیتم کریستالی: هگزا گونال (تری گونال)، منشورهای

مصدسی و متونهای شش ضلعی

ترکیب شیمیایی: $Al_2 Be_3 [Si_6 O_{18}]$

شفافیت: شفاف تا مات

ضریب شکست نور: ۱/۵۸۲ - ۱/۵۷۶

شکست دوگانه: ۰/۰۶۶

پراکندگی نور: ۰/۰۱۴

پدیده چند رنگی: مشخص، سبز، سبز مایل به آبی

تا زرد مایل به سبز

طیف جذبی نوری: ۶۳۷۰، ۶۴۶۰، ۶۶۲۰،

۶۸۰۶، ۶۸۳۵، ۷۲۲۵، ۷۷۷۴، ۵۸۰۰،

۶۳۰۰، (۵۹۴۰)، (۶۰۶۰)

پدیده فلورسانس: معمولاً ندارد

واژه زمرد به معنای سبز بوده و از کلمه یونانی اسماراگدوس (Smaragdus) مشتق

گردیده که خود احتمالاً منشاء در زبان فارسی دارد. در ایام قدیم به تمام بلورهای سبز

رنگ زمرد می گفتند.

زمرد و آکوامارین و بریل انواع کانی های مهم گروه بریل هستند. گرانباترین کانی از

این گروه زمرد است که رنگ سبز و زیبای آن با رنگ دیگر کانی های گرانها در این

گروه قابل مقایسه نمی باشد و به همین دلیل این رنگ سبز خاص را سبز زمردی

(Emerald Green) می خوانند. فلزات رنگ زا در زمرد کروم و وانادیوم می باشند در

مطالعه با اسپکتروسکپ جیبی هم می توان خطوط جذبی کروم را در طیف مختص به آن

به آسانی مشاهده نمود. زمرد حاصله از معادن آمریکای جنوبی (به استثنای کلمبیا) اغلب مقادیر قابل توجهی آهن دارند و این موجب افزایش وزن مخصوص و ضریب شکست نور در این کانی می شود. رنگ زمرد در مقابل نور مصنوعی و یا طبیعی (خورشیدی) و حرارت تغییر نمی کند و رنگی است نسبتاً ثابت و تنها در حرارت ۷۰۰ الی ۸۰۰ درجه سانتیگراد تغییر می یابد. فقط بلورهای زمرد بسیار مرغوب شفاف می باشند. اکثر بلورهای زمرد ناخالصی ها و محتویات متعدد از قبیل کانی های میهمان، مایعات، حباب های گاز و ترک های داخلی دارند و رنگ سنگ در صورت کثرت این محتویات مات می شود. این محتویات و ناخالصی ها عیوب زمرد محسوب نمی شوند بلکه در اینجا نیز مانند گروه کروندوم از آنها برای تشخیص زمرد اصل از انواع زمردهای مصنوعی و بدلی استفاده می شود. متخصصین این ناخالصی ها را "Jardin" یا باغچه می نامند.

برای بهبود کیفیت رنگ در زمرد اغلب آن را باروغن یا موم، اپوکسی یا پلاستیک اشباع می کنند و بدین طریق بازتاب نور را از ترک های موجود در آن به حداقل می رسانند. در تجارت معمولاً زمرد را در ظروفی حاوی روغن بدون رنگ قرار می دهند. زمردهایی که به صورت نگین مورد استفاده قرار می گیرند و در تماس با مواد شوینده زیبایی اولیه خود را تا حدودی از دست می دهند را می توان با قرار دادن در روغن به زیبایی اولیه بازگرداند. مرغوب ترین انواع زمرد بلورهایی هستند با رنگ سبز سیر که حتی در صورت دارا بودن ناخالصی فراوان باز هم از بلورهای زمرد پاک و شفاف اما با رنگ روشن گرانباترند. رنگ سبز زمرد در همه نقاط آن غالباً یکسان نبوده و بیشتر به صورت نوارها و لکه های تیره و روشن دیده می شود. در مورد ارزیابی زمرد توجه فراوانی به رنگ آن می شود، به گونه ای که رنگ اصلی (Hue) می باید تا حد امکان سبز باشد و اگر رنگ آبی سبز و یا زرد سبز در آن دیده شود از قیمت آن می کاهد. رنگ باید تا حد ممکن اشباع شده باشد. و زمینه رنگ (Tone) متوسط تا متوسط مایل به تیره ترجیحاً مورد توجه است. زمرد درخشندگی شیشه ای دارد.

در مورد نگین هائی که بارزین بهبود رنگ یافته اند این روش قابل اجرا نیست. رزین که در مورد زمرد بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد از نوع Epoxy است که در بازار با نام تجاری "Opticon" فروخته می شود. بدین ترتیب بسیاری از نقایص در زمردها با کیفیت متوسط رفع می گردد. زمردهائی که دارای ناخالصی های زیاد هستند اغلب بر خلاف یاقوت سرخ و کبود هنگام تراش شکسته می شوند، بنابراین موضوع بهبود رنگ با روش های دیگر بسیار مورد توجه هستند.

خواص فیزیکی، مخصوصا وزن مخصوص و میزان ضریب شکست نور و پدیده پلئوکروویزم (یا چند رنگی) در بلورهای زمرد متفاوت بوده و بستگی به روند پیدایش محل استخراج آن دارد. بلورهای زمرد شکننده بوده و غالبا با ترک هائی، در نتیجه فشارهای داخلی در حین تبلور مواد اولیه، همراه هستند و در مقابل فشار خارجی مقاومت چندانی ندارند.

بلورهای زمرد مانند سایر کانی ها از مواد مذاب درون زمین و یا از دگرگونی بلورهای قبلی تحت فشار و حرارت زیاد به وجود می آیند (زمرد در میکاشیست و اکثرا در نزدیکی و یا در رگه های سنگ های پگماتیت یافت می شوند. استخراج زمرد بر خلاف یاقوت های کبود و سرخ فقط از ذخائر اولیه و مستقیما از سنگ مادر حاوی زمرد انجام می گیرد و بلورهای زمرد در این سنگ ها در داخل شیارها و یا به صورت رگه هائی یافت می شوند. اهمیت یافت زمرد در انباشته های ثانویه بسیار ناچیز است. و به علت اختلاف جزئی مابین وزن مخصوص زمرد با کوارتز، شستشو و استخراج از این نوع ذخائر بسیار مشکل می باشد، همانظوری که اصولا تشکیل انباشته های رسوبی حامل بلورهای شفاف زمرد در نتیجه تخریب و تجزیه سنگ های اولیه بسیار غیر محتمل است.

مهمترین معادن زمرد در جهان در کشور کلمبیا و مخصوصا در معادن موزو در ۱۰۰ کیلومتری شمال غربی بوگوتا قرار دارد. این معادن قبلا توسط بومیان اولیه آن سامان، قوم اینکا، بهره برداری می شده اما مدتها متروک مانده تا اینکه در قرن هفدهم مجددا کشف و مورد بهره برداری قرار گرفت. بلورهای زمرد این معادن از بهترین انواع زمرد و دارای

رنگ سبز سیر می باشند. سنگ های مادر حاوی زمرد دارای ترکیبات زغالی (Carbonaceous) هستند (زمرد تراپیش)، استخراج معادن زمرد به صورت تراس هائی پله مانند روباز انجام شده و بلورهای زمرد بوسیله چوب یا ابزار ساده دیگر از سنگ های تجزیه شده و نرم جدا گردیده و با دست بیرون آورده می شود. نوع سنگ مادر زمرد سنگ آهک تیره رنگ است. کانی هائی که همراه با زمرد استخراج می شوند عبارتند از: آلپیت، آپاتیت، آرانیت، باریتوکلسیت، دولومیت، فلوریت و پیریت.

از معادن مهم دیگر کلمبیا که در شمال شرقی بوگوتا و در ارتفاع ۲۳۰۰ متری قرار دارند، معدن زمرد شیور است که در قدیم استخراج می شده و بعدها نیز توسط اشغالگران اسپانیائی مجددا مورد بهره برداری قرار گرفت ولی در سال ۱۶۷۵ میلادی بار دیگر متوقف گشته و این معدن به فراموشی سپرده شد، اما در اوایل قرن بیستم برای چندمین بار مجددا کشف و مورد بهره برداری قرار گرفت. سنگ مادر زمرد سنگ دگرگونی شیل (Shale) است به رنگ خاکستری مایل به سیاه و استخراج در اینجا هم به طریق ایجاد تراس های پله پله و به طریق روباز انجام می گیرد، اخیرا استخراج از طریق حفر چاه و تونل نیز صورت می گیرد. در چند ساله اخیر معادن زمرد دیگری نیز در کلمبیا کشف شده مانند معدن گاشالا که یک انباشته ثانویه است.

با اینکه کشور کلمبیا سعی کرده استخراج و فروش و صادرات زمرد را تحت کنترل قرار دهد، ولی اکثر تولیدات معادن زمرد این کشور به صورت غیرقانونی و قاچاق به بازارهای جهانی می رسند. از تولیدات زمرد این منطقه فقط یک سوم آن قابل تراش دادن است. زمرد های بسیار مرغوب کمیاب و زمرد هائی که به درشتی فندق می باشند اغلب نامرغوب یا شکسته اند.

در برزیل نیز ذخائری در مناطق باهیا، گوئاس و میناس جراس وجود دارند که از اهمیت کمی برخوردارند. بلورهای زمرد این کشور رنگی روشن تر از زمرد کلمبیا داشته و

غالباً به رنگ های زرد مایل به سبز دیده می شوند و اغلب فاقد ناخالصی می باشند (برعکس زمردهای یافت شده در کلمبیا).

در نیمه دوم دهه ۱۹۵۰ میلادی انباشته های جدیدی در کشور زیمبابوه کشف شد که از آن جمله می توان از معدن ساندائوانا نام برد. در این معدن سنگ مادر حاوی بلورهای زمرد، هورنبلند شیل (Hornblende Shale) است و کریستال های زمرد غالباً کوچک ولی با کیفیت مرغوب هستند.

در شمال ایالت ترانسوال در آفریقای جنوبی معادن زمرد کبرا و سامرست (Cobra and Somerset) به کمک وسایل پیشرفته استخراج می شوند. ولی فقط پنج درصد کریستال های به دست آمده در این معادن از کیفیت مرغوب برخوردار بوده و برای تراش مناسبند. اکثر بلورها نیمه شفاف و یا به رنگ زرد روشن هستند یا رنگی نامطلوب دارند و فقط می توان از آنها در تراش کابوشن استفاده نمود. معادن زمرد در سال ۱۸۳۰ میلادی در شمال سوردلوفسک (Sverdlowsk) در روسیه نیز کشف شد. در این معدن سنگ مادر حاوی بلورهای زمرد، بیوتیت میکاشیل (Biotite Mica Shale) است که سنگی است دگرگونی. بلورهای زمرد مرغوب در این منطقه نیز کمیاب بوده و اغلب آنها مات و غیر شفاف و به رنگ های زرد مایل به سبز هستند. در اوایل مقدار استخراج از این معادن نسبتاً زیاد بوده ولی در حال حاضر بهره برداری از آنها متوقف شده است.

معادن کم اهمیت زمرد در کشورهای زیر می باشند: زامبیا، تانزانیا، هند، پاکستان، افغانستان، قاره استرالیا و ایالات متحده. معادن زمرد عهد باستان به نام کلئوپاترا در شرق آسوان در کشور مصر قرار داشت که امروزه فقط از جنبه تاریخی دارای ارزش می باشند.

معادن زمرد کشور اطریش در دره هاباخ در نزدیکی شهر سالزیبورگ جنبه اقتصادی نداشته و بلورهای زمرد با کیفیت مطلوب و قابل تراش در این معدن به ندرت یافت می شوند. در این معدن سنگ مادر حاوی بلورهای زمرد، بیوتیت هورنبلند شیل است که نوعی سنگ دگرگونی می باشد و در اینجا با رگه هائی از تالک و کلریت همراه است.

تعداد کمی از بلورهای یافت شده خوش رنگ اما اکثراً غیر شفاف و مات هستند و بیشتر به رنگ های زرد مایل به سبز دیده می شوند. زمرد در کشور نروژ در حدود ۵۰ کیلومتری شمال شهر اسلو از پگماتیت استخراج شده و این معدن در حال حاضر به دلیل پایین بودن کیفیت قابل بهره برداری نیست. در افغانستان هم زمردهایی با کیفیت بسیار مرغوب از دره پنج شیر در شمال شرقی این کشور به دست آمده. رنگ این زمردها کاملاً شبیه زمردهای معدن موزو در کلمبیاست. به علت اهمیت فراوان تشخیص محل استخراج زمرد، به طور اختصار چند ویژگی مهم برای زمردهای هر منطقه را ذکر می کنیم.

برزیل

مشخصه این زمردها فیلم نازکی از مایعات به شکل "سنگ فرش" خیابان در درون آن است. زمردهای برزیلی محتویات داخلی کمی دارند ولی همین محتویات کانی های میهمان بسیار جالب و نادری هستند. علاوه بر بیوتیت و تالک بلورهای دولومیت نیز یافت می شوند.

در معدن هاباخ تال در اطریش کانی های میهمان شامل ترمولیت، تورمالین، اپیدوت و مخصوصاً بیوتیت است. دره هاباخ برای مدتها تنها محل یافت زمرد در اروپا بوده و بلورهای به دست آمده به دقت مطالعه شده اند. محتویات داخلی بلورهای زمرد این منطقه شبیه زمردهای یافت شده در معدن ساندائونا در زیمبابوه است که در اوایل جنگ دوم جهانی کشف شد. البته این دو رنگ با هم اختلاف کلی دارند. در زمردهای این معدن کانی مهم میهمان ترمولیت است که در معدن دره هاباخ سوزنی شکل با ساقه پهن، کوتاه و فشرده بوده و همیشه بلورهای مستقیم دارد ولی در ساندائونا کانی میهمان موئی شکل و بلند و اکثراً خمیده می باشد. گارنت در زمرد دره هاباخ دیده نمی شود ولی در زمردهای زیمبابوه همیشه موجود است و در انباشته نخست، مایعات کمتر از کانی های میهمان وجود دارد. کانی های میهمان مانند بیوتیت کبابی شکل و یا سایر اشکال سوزنی در ترمولیت دیده می شود نشان دهنده این واقعیت است که زمرد در نتیجه تبلور دوباره

(Recrystallization) سنگ دگرگونی میکاشیت و یا ترمولیت - اکینولیت به وجود آمده است. علاوه بر این همیشه بلورهای آپاتیت، اپیدوت، تیتانیت، روتیل و تورمالین نیز به عنوان کانی میهمان در زمردهای این مناطق وجود دارند. جالب، شکاف های دوباره بهبود یافته در بلورهای زمرد می باشد. در هنگام رشد بلور زمرد ظاهرا ماده رنگ زا در این کانی که کروم می باشد در مایع مادر به اتمام رسیده و بریل فقط به صورت بی رنگ امکان تبلور و اصلاح بلورهای ترک خورده را داشته است. زمرد های دره هاباخ پر است از شکاف های اصلاح شده و یا ترک دار که تحت فشارهای بسیار شدید جانبی در حین حرکات کوه زائی (Geotectonic Movements) به وجود آمده اند.

هندوستان

در زمردهای هندوستان کانی های میهمان در دو فاز مختلف رشد کرده اند و اکثرا به شکل کما (،) دیده می شوند و کانی فوکسیت که نوعی میکای غنی از فلز کروم است، همیشه در آن وجود دارد. زمردهای این منطقه نه تنها مملو از کانی های میهمان از سنگ های دگرگونی اولیه است (به کانی های میهمان که قبل از بلورهای زمرد تشکیل یافته اند در اصطلاح علمی Protogenetic Minerals می گویند) بلکه غنی از ناخالصی هائی از مایعات نیز می باشد. حالت کما شکل بلورهای میهمان در اینجا نیز دیده می شود و در بزرگ نمائی بالا این اشکال به صورت بلورهای دو قلو که همیشه یکی بلندتر و باریک تر از دیگری است، دیده می شوند. میکا اصولا فراوان ترین میهمان موجود در زمرد است و به شکل ورقه های بلند و کج وجود دارد. در کنار این کانی، کلروآپاتیت نیز یافت می شود.

کلمبیا

زمردهای این کشور مشخصا دارای کانی های میهمانی هستند که به شکل تیغه اره می باشند و در سه فاز مختلف رشد به وجود آمده اند. معادن مهم زمرد کلمبیا شامل معدن شیور، گاشالا بوربار، کاسکوز و موزو است. در بلورهای زمرد یافت شده در تمام این

معادن همانطور که اشاره شد محتویات سه فازي وجود دارند و از کانی های میهمان که قبل از رشد بلورهای زمرد وجود داشته اند اثری نیست. کریستال های زمرد یافت شده در معادن کلمبیا در اواخر فعالیت آبهای گرم آتشفشانی (Hydrothermal Solutions) تشکیل و محتویاتی از آثار این مایعات در بلورهای زمرد دیده می شود. رنگ زیبای زمرد کلمبیا و محتویات آن همانطوری که گفته شد باعث شده که جواهر شناسان به آن لقب باغچه بدهند، گرچه شباهت آن بیشتر به "باغچه زیر آب" است. رنگ زمردهای کلمبیا مانند تالانو و رنگ آمیزی برگهای درخت در یک باغچه در زیر نور آفتاب بهاری است. این رنگ آمیزی در بلور زمرد وقتی با میکروسکپ مورد بررسی قرار گیرد به محتویات گوناگونی از کانی ها و مایعات که در عمق های مختلف روی یکدیگر قرار گرفته اند مجزا می شود. صفحاتی که کانی های میهمان و قطرات مایع "مادر" در آنها قرار دارند همان صفحات رشد منشور ستون مانند زمرد است که به تدریج بزرگتر شده و بدین جهت موازی با محور اصلی بلور و یا صفحه تاج نگین تراشیده شده اند. در کنار قطرات مایع اولیه، آثاری از مایعات ثانویه، که از راه شکاف ها و سطوح کلیواژ به داخل کریستال نفوذ کرده اند دیده می شود. باقیمانده مایعات ثانویه مانند مایعات اولیه به شکل چنگک شاخه شاخه نیستند و اغلب شکل کروی دارند و در سطوح عمود بر محور اصلی یا سطح تراش تاج قرار گرفته اند. مخصوصا ویژگی وجود محتویاتی در سه فاز مختلف رشد که در حجم بلور پراکنده است و شامل نه تنها محلولهای نمک دار اولیه (یا بلورهای کوچک و کامل نمک طعام در آنها) بلکه بلورهائی از هالوژنیدهای ایزوتروپیک و بلورهای دیگر از کانی هائی که تغییر شکل یافته و یا به گوشه هائی با فشار رانده شده اند، قابل توجه است. این کانی های میهمان جریان رشد بلور زمرد را در هر مورد بسیار خوب بیان می کنند. از معدن شیوور در کلمبیا بلورهای زمرد استخراج می شود که ویژگی محتویات سه فازي را دارند و کانی های آلپیت (یکی از انواع فلدسپار) و پیریت (سولفور آهن) نیز در آنها مشهود است. بلورهای صفحه مانند آلپیت همراه با کوارتز به عنوان میهمانان بی رنگ و

خوش فرم (یوهدرال) در زمرد دیده می شوند. پیریت با درخشش مخصوص متالیک و رنگ زرد آن و بلورهای کامل رشد کرده و کوچک قابل رؤیت است که یا در تمام بلور میزبان پراکنده هستند و یا تجمع هائی به شکل خوشه انگور تشکیل می دهند و در نور کافی مانند قطرات طلا به نظر می رسند. بلورهای استخراج شده از معدن گاشالا ساختار لایه لایه دارند و خطوط رشد در آنها به خوبی دیده می شوند که از ویژگی های زمرد در این معدن است. علاوه بر اینها کانی های سوزنی شکل و کانی هائی با محتوای محلول اولیه نیز وجود دارند.

در معدن موزو سنگ مادری که در آن بلورهای زمرد از آبهای گرم اولیه متبلور شده اند شیل کربناتی (Calcareous Shale) می باشد. بدین جهت کربنات محلول در آبهای گرم پس از سرد شدن به صورت کلسیت متبلور گشته و توسط بلور زمرد احاطه می شود. کانی پاریزیت (فلوروکربنات کلسیم، که عناصر رادیو اکتیو مانند سزیم Ce و لانتانید La دارد) یک کانی ثانویه محسوب می شود با رنگ های قهوه ای مایل به زرد که تا به حال فقط در بلورهای زمرد این معدن دیده شده است. در معادن زمرد پاکستان که به تازگی یافت شده اند کانی مشخصه ای وجود ندارد و از نظر طرز تشکیل شباهت کامل به زمردهای کلمبیا دارد. در این زمردها محتویات مایع به فراوانی و در اشکال مختلف دیده می شود.

معدن ساندواوانا در زیمبابوه دارای محتویات فراوان از کانی های میهمان است که اکثرا بلورهای آنها تحت فشارهای جانبی خمیده شده اند. مشخص ترین کانی میهمان ترمولیت است که بلورهای سوزنی شکل بلند و خمیده ای را تشکیل می دهد. گارنت در بلورهای زمرد این معدن در هاله ای به رنگ قهوه ای جا دارد که این خود در نتیجه تخریب و هیدروکسید شدن آهن در گارنت است، هماتیت، فلدسپار و پیروتیت نیز به عنوان کانی های میهمان در زمردهای این معدن دیده می شوند.

در معادن ترانسوال در آفریقای جنوبی مشخصه زمرد، بلورهای کوچک و تا حدی تخریب شده میکاست. زمرد در این انباشته در نتیجه دگرگونی سنگ های میکاشیست

توسط آب های بسیار گرم در مرحله Pneumatolic به وجود آمده است. کانی میهمان در بلورهای زمرد این معدن اکثراً مولیدنیت می باشد که با درخششی متالیک و بلورهای کوچک قابل تشخیص است. شکاف های پر مانند که از هر طرف بلور میهمان را احاطه کرده اند نیز دیده می شوند.

در معادن موجود در سلسله جبال اورال مشخصه زمرد اجسامی سبز رنگ، مانند چوب خیزران، از آکتینولیت می باشد. نحوه تشکیل زمرد در اینجا نیز مانند معادن آفریقای جنوبی است و از نظر محتویات بسیار به زمردهای هاباخ تال و سانداوانا شباهت دارد. کثرت بلورهای میهمان مانند میکا، هورنبلند و آکتینولیت در زمردهای این معادن قابل توجه است. نگین های زمرد درشت، تراش داده شده و مشهور در جهان، مانند برلیان ها و یاقوت های سرخ مشهور، در موزه ها و خزانه داری های کشورها نگهداری می شوند. اغلب آنها در موزه های علوم طبیعی در لندن و نیویورک و در خزانه دولتی روسیه و یا جزء جواهرات سلطنتی ایران در موزه بانک مرکزی نگهداری می شوند. در موزه جواهرات شهر وین کوزه ای به ارتفاع ۲۱ سانتیمتر و وزن ۲۲۰۵ قیراط وجود دارد که از یک کریستال یک پارچه زمرد تراشیده شده است. به دلیل اینکه بلورهای زمرد با داشتن ترک های فراوان (در نتیجه وجود فشار های داخلی در حین رشد) در مقابل ضربات و سایر عوامل فیزیکی مقاوم نمی باشند تراش زمرد گونه که نوعی تراش پله پله است ابداع گردید. در این تراش گوشه های بلور زمرد با صفحاتی مزین می شوند. بلورهای پاک و شفاف که فاقد ناخالصی های درشت هستند گاهی تراش برلیان گونه داده می شوند. زمرد های مات و یا نیمه شفاف و آنهائی که ناخالصی های فراوان دارند فقط به صورت کابوشن تراشیده می شوند و یا در صورت کیفیت پائین تر بلورها، به صورت مهره تسبیح و گردنبند در آمده و مورد استفاده قرار می گیرند. کریستال زمرد به فرم طبیعی آن به ندرت به عنوان زینت به کار برده می شود، بلکه اغلب مورد حکاکی قرار گرفته و سپس عرضه می شود.

واژه هایی که همراه با نام Emerald هستند اغلب گمراه کننده می باشند مانند:
African Emerald " زمرد آفریقایی " که در واقع نوعی فلوریت سبز رنگ از آفریقای جنوب
غربی است.

Cape Emerald " زمرد کیپ " نوعی پرینیت است که در جنوب آفریقا یافت می شود (با زمردی که
در همین منطقه یافت می شود اشتباه نشود).

Evening Emerald " زمرد شب " که این واژه برای پریدوت در نظر گرفته شده، Indian Emerald
" زمرد هندی " که نوعی کوارتز سبز رنگ است.

Medina Emerald " زمرد مدینا " و نیز "زمرد اسپانیایی" در واقع فقط شیشه های سبز رنگ هستند.
Mt. Saint Helens Emerald "زمرد کوهستان سنت هلن" شیشه سبز رنگ ساخت دست انسان
است که از ذوب خاکستر آتشفشانی به دست آمده.

Scientific Emerald "زمرد علمی" سنگ یا خمیره سنتز شده است.

Urakuab Emerald "زمرد اورالی" نوعی گارنت سبز رنگ است.

Zerfass Emerald "زمرد زرفاس" زمرد سنتز شده آلمانی می باشد.

Bohemian Emerald – فلوریت سبز

Congo Emerald – دیویتاز و سیلیکات مس

Emeraldine – کالسدونی (نوعی کوارتز ریزدانه) سبز رنگ شده

Emeraldite – تورمالین سبز

Lithia Emerald – کانی هیدنیت

Mascot Emerald نوعی دوبلت زمرد

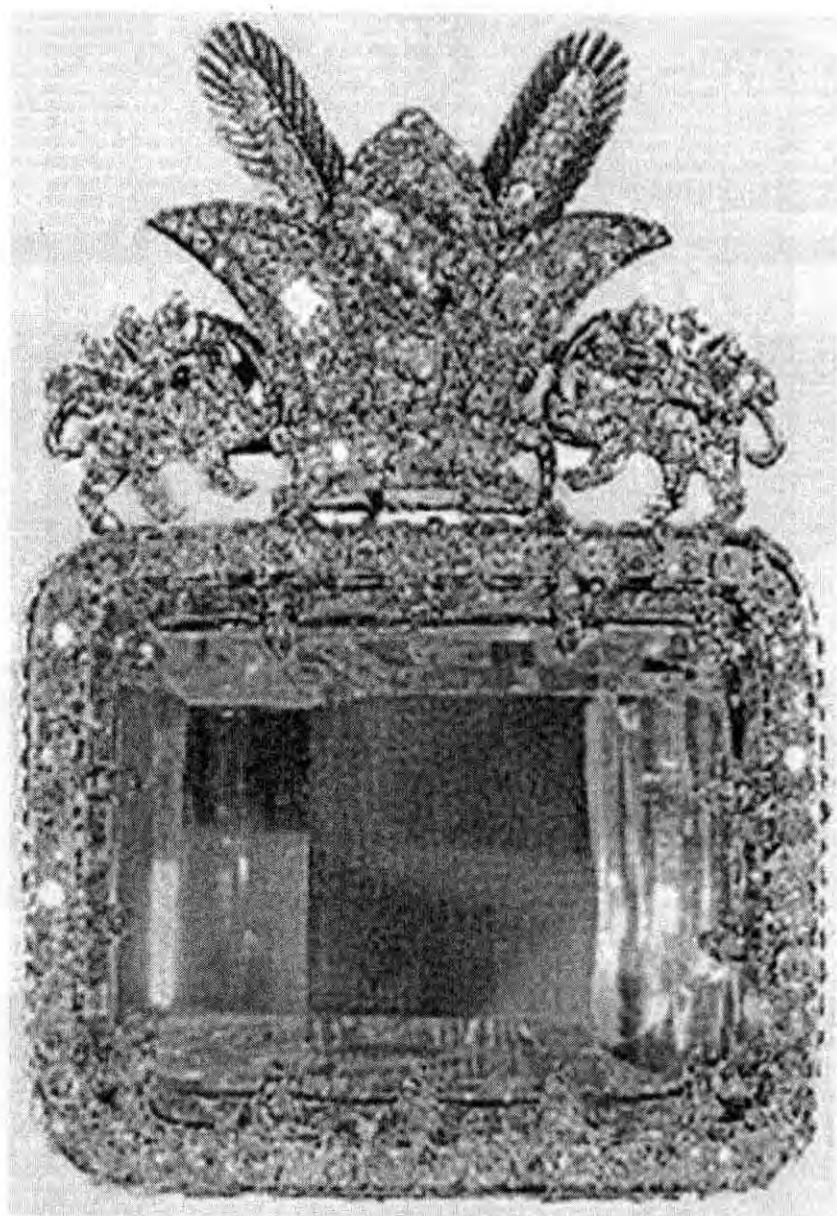
Oriental Emerald – سافیر سبز رنگ

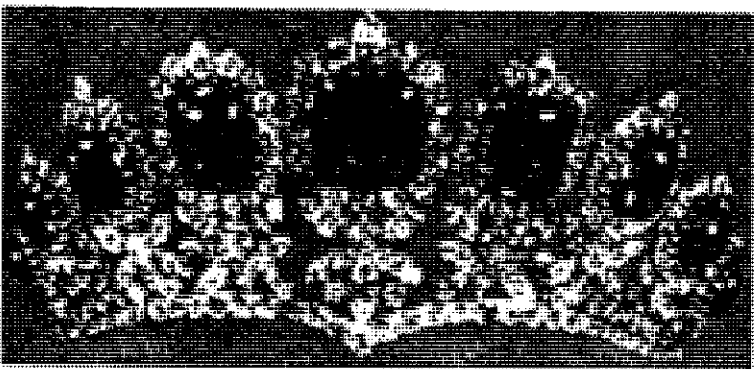
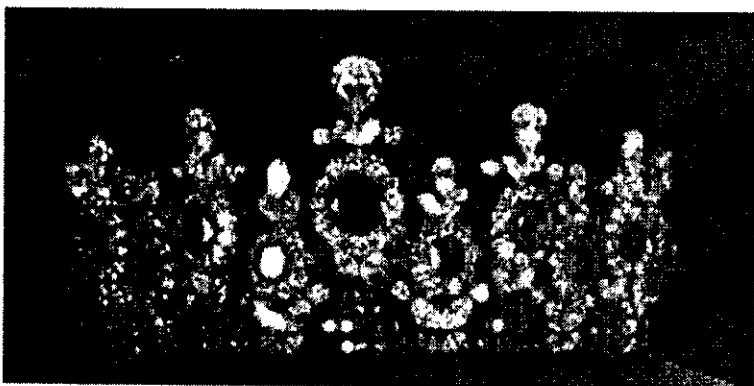
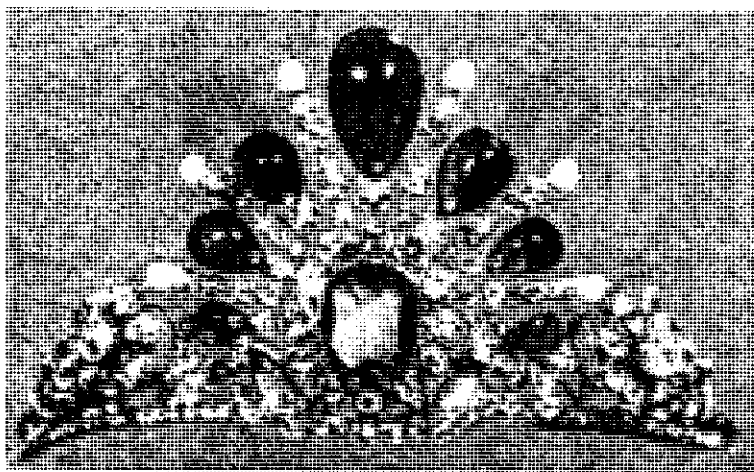
Tecla Emerald – نوعی دوبلت زمرد

Transvaal Emerald – فلوریت سبز

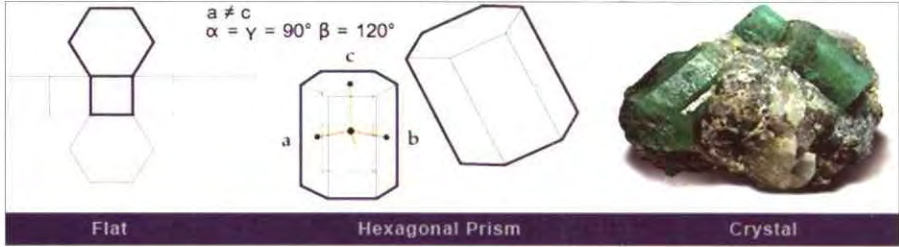
زمرد از سال ۱۸۴۸ به طور مصنوعی تولید شده است ولی در همین اواخر زمرد سنتز شده
نیز در بازار جواهرات عرضه می شود. گاهی تشخیص زمرد سنتز شده از زمرد طبیعی
بسیار مشکل است. شرحی از انواع روش های سنتز در کتاب زمرد بیان گردیده و در اینجا
قط به سنتز های مهم در بازار جواهرات اشاره می شود:

agency Emerald	Gilson Emerald	Lennix Emerald	Biron Emerald
Zerfass Emerald	Kimberly Emerald	inde Emerald	Chatham Emerald





زمرد



۰-۱- بلور زمرد، سیستم کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۰-۴- مجموعه کریستالهای زمرد در کلسیت از معدن Shivor، کلمبیا



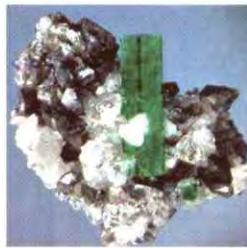
۰-۳- مجموعه بلورهای زمرد در کوارتز از برزیل



۰-۲- بلور ۱۲ ضلعی (دی هگزاگونال) زمرد به نام پاتریشیا، ۶۳۲ قیراط، کلمبیا



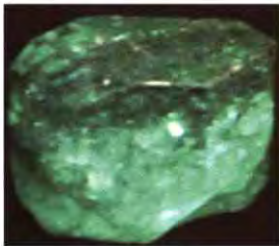
۰-۷- بلور زمرد در کلسیت، کلمبیا



۰-۶- بلور زمرد در کلسیت، میکا از معدن Cosquez، کلمبیا



۰-۵- کریستال ۵۷۵ قیراطی زمرد کلمبیایی



۰-۱۰- بلور مشهور زمرد Gashala به وزن ۸۵۸ قیراط، بافت شده در ۱۹۶۷، کلمبیا



۰-۹- دو بلور زمرد در میکاشیست از دره پنج شیر افغانستان



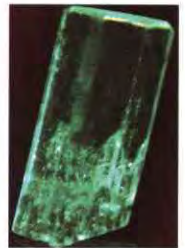
۰-۸- بلور زمرد به وزن تقریبی ۳۰۰ قیراط از کلمبیا



۵-۱۳- بزرگترین قطعه از بلورهای زمرد در سنگ مادر به وزن ۳۸۶ کیلوگرم و قیمت تقریبی ۳۷۰ میلیون دلار، لس آنجلس



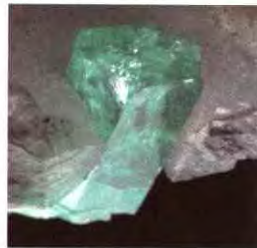
۵-۱۲- نگینهای زمرد با انواع تراش از معدنی از مرز چین، افغانستان



۵-۱۱- بلور زمرد از معدن Muzo، کلمبیا



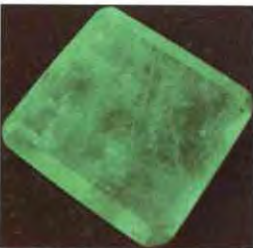
۵-۱۶- کابوشن زمرد تراپیش از معدن Shivor، کلمبیا



۵-۱۵- بلور زمرد در کلسیت از معدن Muzo، کلمبیا



۵-۱۴- بلور مشهور زمرد به وزن ۱۷۵۹ قیراط به نام Guinness از کلمبیا



۵-۱۹- نگین ۸۰ قیراطی زمرد از پنج شیر افغانستان، از کلکسیون شخصی دکتر ادیب



۵-۱۸- نگین کابوشن زمرد از پنج شیر افغانستان



۵-۱۷- سنجاق سینه زمرد برلیان مشهور زمرد به نام Hooker Emerald به وزن ۷۵/۴۷ قیراط



۵-۲۲- بلور زمرد از معدن Sandavena، زیمبابوه



۵-۲۱- نگین مشهور زمرد، به نما McKay به وزن ۱۶۷/۹۷ قیراط، کلمبیایی



۵-۲۰- نگین کابوشن زمرد، ۳/۷۵ قیراط، برزیل



۲۵-۰- بلور زمرد به رنگ سبز
چمنی از کوه های اورال، روسیه



۲۴-۰- بلور زمرد در کوارتز، از
منطقه Minas Gerias، برزیل



۲۳-۰- بلورهای زمرد در پگماتیت،
از معدن پنج شیر افغانستان



۲۸-۰-۵- بلور و نگین تراشیده
شده از زمرد، کلمبیا



۲۷-۰-۵- بلور زمرد از معدن
توکوایا، اورال، روسیه



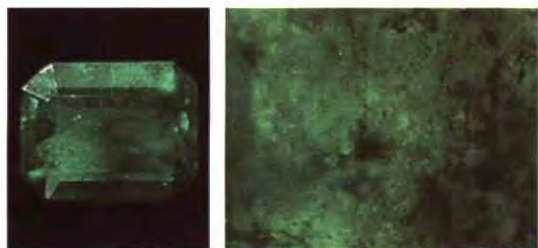
۲۶-۰-۵- بلور زمرد در سنگ
مادر پگماتی، از نروژ



۳۰-۰-۵- زمرد در شیست از معدن Habachtal، اتریش



۲۹-۰-۵- قطعات زمرد از
معدن موزو، کلمبیا



۳۲-۰-۵- نگین زمرد کلمبیایی و عکس
میکروسکوپی از ناخالصی های درون آن



۳۱-۰-۵- قطعه عظیم زمرد به وزن ۴۵۵۳۶
قیراط از معدن Sverdlovsk، اورال، روسیه



۵-۳۵- نگین کلمبیایی با مایعات، ترک درون آن



۵-۳۴- نگین کلمبیایی با مایعات درون آن



۵-۳۳- نگین زمرد کلمبیایی با ناخالصی های درون آن



۵-۳۸- بلورهای زمرد از معدن مشهور Hiddenite در کارولینای شمالی، امریکا



۵-۳۷- بلور زمرد در کوارتز، از ویومینگ امریکا



۵-۳۶- بلور ۹۶۵ قیراطی زمرد، یافت شده در ۲۰۰۶، در ویومینگ امریکا



۵-۴۱- زمرد تراپیش، کلمبیا



۵-۴۰- زمرد صورتی رنگ (مورگانیت) به شکل قلب، ۱۶۹ قیراط، برزیل



۵-۳۹- بلورهای زمرد در سنگ مادر میکاشیست، افریقای جنوبی



۵-۴۴- زمرد مصنوعی، مطالعه بدون فیلتر Chelsea



۵-۴۳- زمرد مصنوعی، مطالعه با فیلتر Chelsea



۵-۴۲- بلورهای زمرد در سنگ مادر، زامبیا



۴۶-۵- ناخالصی ۳ فازی مایعات، ترک خوردگی درون زمرد پنج شیر، افغانستان



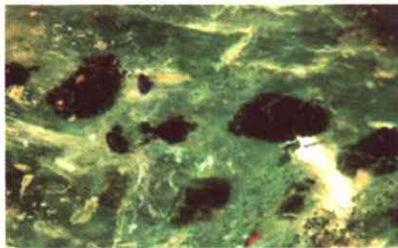
۴۵-۵- ناخالصی ۳ فازی درون زمرد کلمبیایی



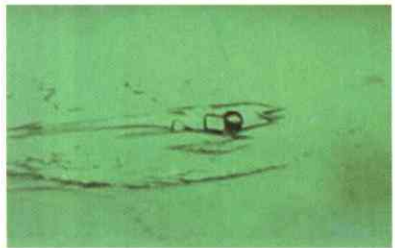
۴۸-۵- ناخالصی ۳ فازی مایعات، درون زمرد پنج شیر، افغانستان



۴۷-۵- ناخالصی ۳ فازی مایعات، درون زمرد پنج شیر، افغانستان



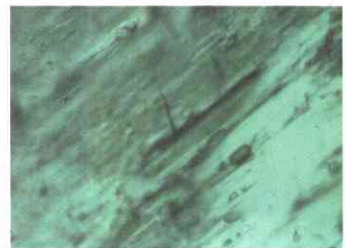
۵۰-۵- میکا (سیاه رنگ) و سایر ناخالصی ها در زمرد برزیلی



۴۹-۵- ناخالصی ۳ فازی زمرد کلمبیایی



۵۲-۵- ناخالصیهای نوک تیز و ۳ فازی در زمرد کلمبیا



۵۱-۵- ناخالصیهای ۳ فازی درون زمرد Davdar، مرز چین - افغانستان



۵۴-۰-۰۵ پر شدگی ترکها با رزین درون زمرد



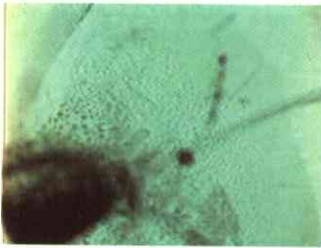
۵۳-۰-۰۵ پر شدگی ترکها با رزین درون زمرد



۵۶-۰-۰۵ زمرد هیدروترمال سنتز شده



۵۵-۰-۰۵ زمرد سنتز شده هیدروترمال



۶۰-۰-۰۵ زمرد سنتز شده به روش Chatham



۵۹-۰-۰۵ مطالعه زمرد بدون فیلتر چلسی



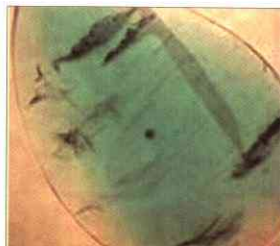
۵۸-۰-۰۵ مطالعه زمرد با فیلتر چلسی



۵۷-۰-۰۵ زمرد سنتز شده هیدروترمال



۶۳-۰-۰۵ زمرد سنتز شده نسبتاً عاری از ناخالصی، به روش روسها



۶۲-۰-۰۵ زمرد سنتز شده با ناخالصیهای فلزی به روش Regency



۶۱-۰-۰۵ زمرد سنتز شده با ناخالصیهای فلزی به روش Lennix

آکوامارین



۶-۲- بلور آکوامارین بر کریستال کوارتز دودی، برزیل



۶-۱- بلور آکوامارین بر روی ورقه هایی از میکای مسکویت، آلبیت، از برزیل



۶-۳- بلور هگزاگونال آکوامارین، سیستم کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۶-۵- آکوامارین ۵۵۲۵۰۰ قیراطی (چپ) و نقشه میناس جرایس، برزیل

۶-۴- بلور دو رنگ آکوامارین روی آلبیت، مسکویت و کلینوکلر، از پاکستان



۶-۹- آکوامارین آلبیت، آفریقای جنوبی



۶-۸- بلورهای ایدیومورف آکوامارین بر روی ورقه های مسکویت، پاکستان



۶-۷- مجموعه بلورها آکوامارین با ورقه های مسکویت، پاکستان



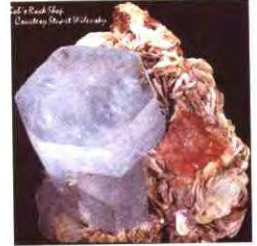
۶-۶- بلور ایدیومورف آکوامارین بر روی کوارتز، آلبیت، ورقه های مسکویت، پاکستان



۶-۱۲- بلور آکوامارین بر روی
آلیت و ورقه های میکا، پاکستان



۶-۱۱- بلورهای آکوامارین، شورل
(سیاه رنگ)، آلیت، پاکستان



۶-۱۰- بلور آکوامارین بر روی
ورقه های آلیت، برزیل



۶-۱۵- بلور آکوامارین و بلورها
گوشینیت (بی رنگ)، میکا، پاکستان



۶-۱۴- نگین آکوامارین
با تراش زمردی ۸ گوشه



۶-۱۳- بلور آکوامارین و بلورهای
فلوریت صورتی رنگ بر روی
آلیت، مسکویت، پاکستان



۶-۱۸- بلورهای آکوامارین،
شورل، آلیت، عرضه شده در
نمایشگاه دنور ۲۰۰۹



۶-۱۷- بلور آکوامارین، شورل، از
کوهستان Erongo، نامیبیا



۶-۱۶- بلورهای آکوامارین،
مسکویت، پاکستان



۶-۲۲- بلورهای آکوامارین،
مورگانیت بر روی ورقه های
آلیت، افغانستان



۶-۲۱- بلورهای
مورگانیت، آکوامارین در
آلیت، کالیفرنیا، امریکا



۶-۲۰- بلورهای آکوامارین، شورل،
کوهستان ارونگو، نامیبیا

زمرد های تاریخی

مغول های مقیم هندوستان و متجمله سلطان "شاه جهان" که به دلیل ساخت یکی از زیباترین و مشهور ترین ساختار های جهان "تاج محل" (که گویا به عنوان مقبره همسر مورد علاقه اش در نظر گرفته بود) شهرت دارد به قدری به زمرد علاقه داشت که روی قطعات زمرد متون مقدسه را حک کرده و به عنوان طلسم حمل می نمود. برخی از این طلسم ها که به نام "زمرد های مغول" مشهور است را می توان در موزه ها و کلکسیون ها یافت. به عنوان مثال یکی از این طلسم ها از زمردی به رنگ سبز سیر و به وزن ۷۸ قیراط ساخته شده. در لبه های این نگین زمرد به زبان فارسی نوشته شده: "آن که این طلسم را حمل کند از حفاظت خاص خداوند برخوردار خواهد بود" روایت ها می گویند زمرد حافظه و هوش صاحبش را تقویت نموده و او را قادر به پیش گویی آینده می سازد.

زمرد صورتی رنگ

در کتب جواهر شناسی مؤکداً به این واقعیت اشاره می شود که زمرد سنگ جواهری است که فقط به رنگ سبز در طبیعت یافت می شود ولی آیا زمرد صورتی رنگ هم دیده اید؟ در واقع بزرگترین زمرد صورتی رنگ در برزیل یافت شده. این زمرد که به شکل قلب تراشیده شده و درخشش بسیار بالایی دارد یک مورگانیت (بریل صورتی) است با وزن ۱۶۹ قیراط، بدون عیب، با رنگی زیبا و درخششی بی نظیر و به قیمت ۲/۶ میلیون دلار عرضه شده است.

یکی از زیباترین مجسمه ها به نام "خدای جاودانگی" مجسمه ای است از زمرد در موزه تاریخ طبیعی نیویورک با وزن ۲۲۳۰ قیراط، به رنگ صورتی و از جزیره ماداگاسکار به دست آمده است. ولی بزرگترین مجسمه موجود در جهان از "زمرد صورتی" (مورگانیت) است و "Aka Pinky" نام دارد به وزن ۵۳۲۵ قیراط و در شهر جواهر سازی ایدارابشتاین توسط یک استاد آلمانی به نام مانفردوایلد حجاری شده. Pinky دارای

چشمانی از یاقوت گرانبهای صفحه دار است و متعلق به کمپانی آمریکایی The Pink Emerald Co. می باشد. درباره این دو یاقوت مقاله های علمی زیادی نوشته شده و عکس روی جلد مجله مشهور National Jeweler Magazine بوده است.

بزرگترین نگین صفحه دار جهان از زمرد صورتی نگینی است به وزن ۵۹۸/۷۰ قیراط به شکل متکا و این نیز از جزیره ماداگاسکار است و در حال حاضر در موزه بریتانیا در لندن نگهداری می شود. دومین نگین بزرگ جهان بیضی شکل، به وزن ۳۹۰/۵۵ قیراط به رنگ صورتی است که نام پرنس صلح (Prince of Peace) را یدک می کشد و این نیز متعلق به کمپانی Pink Emerald Co. می باشد. این سنگ از معادن برزیل به دست آمده و در همان جا تراش داده شده.

در حالی که زمرد سبز و زمرد صورتی (مورگانیت) هر دو نوعی بریل هستند با فرمول مشخص شیمیائی و حدود ۱۴٪ بریلیوم، ۱۹٪ آلومینیوم و ۶۷٪ سیلیس به اضافه عناصر آلكالی. در زمرد سبز فلز رنگ زاهمانظوری که قبلاً هم گفته شده کروم و وانادیوم است ولی در "زمرد صورتی" فلز رنگ زاه عنصر منگنز سه ظرفیتی Mg^{3+} می باشد.

کانی های جواهر زیر به علت تشابه در رنگ و جلا و سایر خواص فیزیکی ممکن است به جای زمرد عرضه شوند. این کانی ها عبارتند از: دمانتوئید، دیوپسید، دیوپتاز، گروسولار (گارنت سبز کروم دار). نگین های زمردگونه بدلی نیز به صورت دوپلت ساخته می شوند. اغلب در دوپلت ها قسمت تاج نگین از کانی های طبیعی ولی کمرنگ مانند زمرد، آکوامارین و یا بریل انتخاب شده و در روی قسمت تحتانی (پاویلیون) که از شیشه های سبز رنگ و یا از اسپنل مصنوعی می باشد با چسب مخصوص سبز رنگی چسبانده شده و بدین سان بهبودی قابل ملاحظه ای در رنگ نگین دوپلت حاصل می شود. تشخیص این نوع نگین های بدلی از نگین های زمرد طبیعی بسیار مشکل است.

در مورد اهمیت اقتصادی زمرد کافی اشاره شود که درکنار یاقوت سرخ، زمرد مهمترین عضو از گروه کانی های رنگی است. اگر به آمار سال ۱۹۹۲ توجه شود میزان صادرات این سنگ به آمریکا برابر با ۲۱۳ میلیون دلار بوده که در برابر ارزش صادرات یاقوت سرخ و کبود به میزان ۱۵۳ میلیون دلار، چشم گیر می باشد.

اولین بلور زمرد مصنوعی در سال ۱۸۴۸ میلادی توسط آ.و. ورنوی در لابراتوار تولید شد و از اوایل قرن حاضر تکنیک تولید آن تکامل یافته است. از دهه ۱۹۵۰ میلادی انبوه نگین های مصنوعی زمرد با کیفیتی بسیار مرغوب و قیمتی مناسب روانه بازار جهانی تولید جواهرات شده است. این خود مشکلی بسیار بزرگ برای جواهرشناسان به وجود آورده که بایستی با روش های مطمئن علمی بین این گونه مصنوعات و انواع طبیعی تمایز قائل شوند. خوشبختانه در این مورد نیز خاصیت عبور یا انعکاس اشعه ماوراء بنفش در کریستال های هر دو نوع کمک بزرگی است. اصولاً انواع مصنوعی و یا لابراتواری نگین های زمرد خیلی بهتر از انواع طبیعی آن اشعه ماوراء بنفش را عبور می دهند و در نتیجه انواع مصنوعی شفاف تر به نظر می رسند، و انواع طبیعی نیز با پرتوافکنی و انعکاس اشعه ماوراء بنفش مشخص می گردند. دوپلت هائی از زمرد مصنوعی که بر روی بریل طبیعی و بی رنگ چسبانده شده اند و همچنین نگین های ساخته شده از شیشه های سبز رنگ در بازار به وفور یافت می شوند.

انواع زمردهای سنتز شده Synthetic Emeralds

زمردهای سنتز شده لئیکس

این سنگ های سنتز شده به صورت بلورهای چهارگوشه (مربعی) و نه منشورهای هگزاگونال، رشد می کنند و شکل جامع صفحه ای شکل (Tabular) دارند. ضریب شکست نور آنها قدری از زمرد طبیعی پائین تر بوده و به قرار ذیل است.

$$RI = 1/562 - 1/566$$

SG=2,62 – 2,65 , DR = 0,004

مراحل این سنتز توسط M.Lens فرانسوی تکمیل شد.

زمردهای سنتز شده هیدروترومال .

ناخالصی های مشخصه شامل اشکال پرممانند (Feathers) از مایعات دوفازی و بلورهای میخی شکل میکروسکوپی و ساختارهای رشد شناور کشیده Elongated Flowing Growth Features می باشند. سنگ ها می توانند ناخالصی هائی کوچک و صفحه ای شکل دوفازی از مایعات نیز داشته باشند.

زمردهای سنتز شده ریجنسی

این زمردها با روش اصیل لیند (Linde) و شیوه یونیون کاربرد سنتز شده اند. ضریب شکست نور مشابه زمردهای طبیعی دارند، گرچه وزن مخصوص آنها قدری پائین تر و ۲/۶۸ گرم بر سانتیمتر مکعب می باشد. محتوای آهن در آنها بسیار کم است و بدین دلیل سنگ های سنتز شده اشعه ماوراء بنفش موج کوتاه و فلورسانس قرمز رنگ قوی دارند (حتی در زیر نور قوی چراغ معمولی).

آکوارمارین (Aquamarine) از گروه بریل

رنگ: آبی روشن، آبی، آبی مایل به سبز

رنگ خط سانیدگی: سفید

سختی مو: ۸ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۷۱ - ۲/۶۷

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، شکننده یا ترد

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) منشورهای بلند در بلور

ترکیب شیمیایی: $Be_3 Al_2 Si_6 O_{18}$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۸۳ - ۱/۵۷۷

شکست دوگانه: ۰/۰۰۶

پراکندگی نور: ۰/۰۱۴

پدیده چند رنگی: مشخص، تقریباً بی رنگ، آبی روشن تا آبی آسمانی

طیف جذبی نوری: ۴۲۷۰، ۴۵۶۰، ۵۳۷۰

پدیده فلورسانس: ندارد

آکوامارین چنان که قبلاً عنوان گردید همراه با کانی‌های زمرد و بریل در گروه بریل قرار دارد. نام آکوامارین (در زبان لاتین) به دلیل تشابه رنگ آبی آن با رنگ دریا انتخاب شده، و به همین دلیل در ایام قدیم برای دریانوردان نوعی طلسم جهت حفاظت در مقابل حوادث دریانوردی به شمار می‌رفته است. مرغوب‌ترین رنگ در بلورهای آکوامارین رنگ آبی سیر می‌باشد.

آکوامارین اغلب به صورت کریستال‌های درشت و شفاف و بدون عیب یافت می‌شود. برخی از بریل‌های سبز و زرد را با کمک حرارت می‌توان به آکوامارین آبی تبدیل نمود.

بلورهائی با کیفیت پائین تر رنگ را می توان با حرارت دادن تا حدود ۴۰۰ درجه سانتیگراد، به رنگ آبی سیر و مرغوب درآورد. آکوامارین بلورهائی شکننده و درشت دارد ولی شفافیت آنها مانند بلور زمردی می باشد که ترک دارد. فلز رنگ زا در آکوامارین آهن بوده که جایگزین فلز آلومینیوم (به مقدار بسیار جزئی) می گردد. جزء محتویات درونی و مشخصه این کانی کانال های رشته مانند و تو خالی است که نور را منعکس می کنند. در مواقعی که خطوط رشد به وفور در بلور وجود داشته باشد پدیده چشم گربه و یا حتی آستریزم مشهود می گردد.

به دلیل محتویات فراوان از مواد بیگانه در داخل برخی بلورهائی آکوامارین خواص فیزیکی آنها در موارد گوناگون می تواند متفاوت باشد، مانند آکوامارین ماکسیکس (Maxixe Aquamarine)، که به علت از دست دادن رنگ در مقابل نور آفتاب طالب چندانی ندارد.

معادن آکوامارین مانند سایر کانی های همگروه در تمام قاره ها یافت می شوند. ذخائر با اهمیت آکوامارین در برزیل در معادن میناس جراس، باهیا، در جمهوری مالاگاسی، افغانستان، تانزانیا، پاکستان و در روسیه واقع است. در معادن روسیه سنگ مادر حاوی بلورهائی آکوامارین، پگماتیت و گرانیت دانه درشت می باشد. به نظر می رسد معادن مهم در روسیه در حال حاضر متروکه شده باشند.

کریستال های بسیار بزرگی از آکوامارین در معادن مختلف یافت شده اند که بزرگترین آنها به وزن ۱۱۰/۵ کیلو گرم و به ابعاد ۴۸/۵ سانتیمتر طول و ۴۲ سانتیمتر قطر است. این کریستال که در کیفیت مطلوبی برای تراش قرار داشت در سال ۱۹۱۰ میلادی در مارابایا در ایالت میناس جراس در برزیل یافت و بعدها به قطعات و نگین های متعددی تراشیده شد. در دهه اخیر نیز بلورهائی بسیار بزرگی که یکی از آنها ۵۵۲۰۰۰ قیراط (بیش از ۱۱۰ کیلوگرم!) وزن و کیفیت بسیار مطلوبی دارد در این استان کشف شده است. البته بلورهائی نیز یافت شده اند که چندین تن وزن دارند ولی از کیفیت مطلوبی

برخوردار نیستند، غالباً بی رنگ و کدر بوده و در صنعت جواهر سازی مورد استفاده ندارند. تراش رایج و مطلوب در آکوامارین نیز همان تراش زمردگونه یا قیچی وار است و نگین های تراشیده شده اکثراً به صورت مربع یا لوزی هستند. در هنگام خرید باید حتماً به رنگ، مخصوصاً «ته رنگ سبز» که غالباً دیده می شود توجه نمود. نگین های آکوامارین موجود در بازار معمولاً به رنگ آبی کمرنگ دیده می شوند ولی با کمک تکنیک های حرارتی فرآوری پیشرفته معمولاً «ته رنگ سبز» از رنگ حذف می شود. معادن بی اهمیتی نیز در نیوساوت ویلز در قاره استرالیا، در کشور برمه، سری لانکا، هندوستان، کنیا، موزامبیک، زیمبابوه، ماداگاسکار و در آمریکا (در ایالات کالیفرنیا، کارولینای شمالی، و کنتیکات) وجود دارند.

کانی های جواهر که به علت تشابه ممکن است اشتباهاً آکوامارین شناسائی شوند عبارتند از: کیانیت، توپاز، تورمالین، زیرکن و نگین های آکوامارین بدلی ساخته شده از شیشه.

نگین های آکوامارین مصنوعی در لابراتوار تولید می شوند ولی این کار از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. نگین های مصنوعی موجود در بازار در حقیقت اسپینل مصنوعی بوده که به رنگ آکوامارین می باشند.

پلینی نویسنده روم باستان این سنگ را " جواهری سبز همانند دریا" نامیده که از سبز رنگ پریده تا سبز تیره متغیر است. در مشرق زمین به عنوان یک سنگ پاک مورد ستایش قرار گرفته و به طور خاص تحت تأثیر شخصیت مالک خود بوده است.

عمده ترین رنگ ها در بریل گرانبها آبی روشن، آبی مایل به سبز و یا سبز مایل به آبی، سبز مایل به زرد در " آکوامارین - کریزولیت"، زرد در بریل زرد و یا بریل طلائی که نفیس ترین نوع آن می باشد. قرمز مایل به صورتی و بزیل بی رنگ کمیاب تر هستند و قاعدتاً تراش صفحه دار داده نمی شوند. این انواع در رنگ از زمرد متفاوت است و به عنوان قاعده بلورهائی با صفحات بیشتر تشکیل می دهند و اغلب به شکل بلورهائی با

ترکیب هگزاگونال پریسم و صفحه انتهائی (Basal Plane) آکوامارین با رنگ سبز بسیار نادر است و فقط به صورت بلورهای کوچک به رنگ آبی سیر، آبی سافیر در معدن Royal Stone در ماساچوست آمریکا یافت شده. مابین بریل آبی آسمانی و بریل آبی - سبز یا سبز - آبی تفاوت وجود دارد. بریل آبی آسمانی را به عنوان آکوامارین اصیل و دو رنگ بعدی را به نام آکوامارین بسیار نفیس و درخشان می نامند و زیبایی آنها مخصوصاً در زیر نور لامپ جلوه می نماید. رنگ در هر موردی به حضور کروم بستگی ندارد چنان که در زمرد دیده می شود، بلکه در اینجا فلز رنگ زا آهن است که همیشه تا حدود ۱ تا ۲ درصد در ترکیب شیمیایی وجود دارد. پژوهش هائی برای امتحان پایداری رنگ در بریل سبز و زرد در سنگ گرانیته به عمل آمده و پس از یک ساعت حرارت دادن در دمای ۳۷۵ درجه سانتیگراد مشاهده شد که بلورها هنوز نیمه شفاف هستند ولی رنگ خود را کاملاً از دست داده اند. دو رنگی (Dichroism) در آکوامارین با رنگ به قدر کافی تیره قابل رؤیت است، و در دورنگی دو تصویر می توان دید، یکی آبی خالص قدری روشن و دیگری زرد - سبز بسیار کم رنگ یا تقریباً بی رنگ. دو رنگی در نمونه هائی با رنگ سیرتر را می توان حتی با چشم غیر مسلح دید.

آکوامارین و بریل گرانبها قاعدتاً رنگی یکنواخت دارند و بی نظمی ها در پراکندگی رنگ بسیار نادر است. بلورهای بدون عیب و کاملاً شفاف در آکوامارین بسیار کمتر از خواهر دوقلوی آن زمرد با همان خصوصیات است، ولی به هر حال گاهی قسمت های کدر یا لکه های ابری نیز در آن دیده می شوند. این پدیده به دلیل وجود حفره های کوچک میکروسکوپی فراوان و نزدیک به هم، که یا توخالی هستند و یا با مایعات پر شده اند، به وجود می آید. سنگی را که این لکه ها را داشته باشد نمی توان به خوبی صیقل داد در حالی که بریل عاری از چنین نقصی قابلیت پولیش بسیار درخشانی را دارد. در برخی بلورها قسمت های شفاف و ابری به طور متناوب در کنار یکدیگر قرار گرفته اند در این صورت باید بخش های کدر و ابری را از سایر بخش ها جدا نموده و سپس تراش داد.

بریل گرانها و آکومارین قاعدتاً به شکل برلیان یا طرحی از تراش پله ای تراشیده می شوند، و باید توجه داشت که به دلیل کم رنگ بودن، نگین تراشیده شده باید عمق کافی داشته باشد و گرنه بسیار بی رنگ جلوه خواهد کرد. درخشش و رنگ بریل را اغلب می توان با قرار دادن فویل در زیر نگین بهبود بخشید. بدین منظور آکومارین را روی فویل نقره ای و یا در قابی که با روکش تیره پوشیده شده قرار می دهند. فقط نگین های بسیار زیبا و با رنگ نفیس را در پایه باز سوار می کنند. یک آکومارین تراش داده شده به وزن ۱۷۹/۵ گرم (۸۷۵/۵ قیراط) در موزه کانی شناسی بریتانیا نگهداری می شود. بلورهای بریل اغلب منشور نسبتاً نازک و کشیده دارند و خط کمربندی نگین های تراش داده شده شکلی کشیده می یابند. بلورهای بزرگ بریل را در مشرق زمین اغلب به صورت دسته خنجر و یا سایر وسایل نسبتاً درشت تراش می دهند. در بلورهائی با فرم های کشیده جهت طولی آن مصادف است با جهت محور اصلی کریستال، و نگین را به گونه ای می تراشند که دو رنگی در آن به خوبی نمایان باشد. آکومارین را، به دلیل حالت شادابی نسبی آن، اغلب به عنوان وسیله ای برای بیان هنر تراشنده به کار می گیرند. گفته می شود در دوران باستان از بریل برای ساخت شیشه عینک استفاده می کردند و به همین دلیل عینک در زبان آلمانی Brille نام گرفته. بلورهای شفاف با رنگ خوب و بدون عیب از بریل گرانها، مخصوصاً آکومارین، با حجم قابل توجه به هیچ وجه کمیاب نیست. منشور هائی از بریل با کیفیت جواهرگونه و طول و قطری برابر با انگشت شست انسان فراوان یافت می شود. باربوت (Barbot) جواهرساز فقید پارسی در نوشته هایش به بلور آکومارینی اشاره می کند به وزن تقریباً ۱۰ کیلوگرم که زیبایی خارق العاده ای داشته و قیمت آن بالغ بر ۶۵۰۰۰ دلار بوده است. در سال ۱۸۱۱ هم یک بلور زیبای سبز چمنی از بریل به وزن ۱۵ پوند در ایالت میناس نواس در برزیل یافت شد. بنابراین چندان تعجب انگیز نیست که آکومارین را در میان سنگ های جواهر ارزان قیمت یافت. نگین یک قیراطی با کیفیت متوسط را می توان با چند دلار تهیه نمود. فقط نگین هایی که رنگی

نفیس داشته و از هر نظر عالی باشند می توانند بهائی گرانتر را طلب نمایند، ولی حتی این گونه نگین ها هم با نگینی از زمرد با کیفیت مناسب رقابت نمی کند. بریل گرانیها و مخصوصاً آکوامارین را می توان به صورت سنگی با کیفیتی جواهری در بسیاری از نقاط یافت. همانند زمرد، آکوامارین نیز در بلوردان های پگماتیتی دانه درشت و سنگ های مشابه یافت می شود. حضور آکوامارین در معادن ثانویه، همانند قلوه سنگ های جواهرگونه، بسیار نادر است. در برزیل این کانی همراه با کریزوبریل، توپاز سفید یا آبی، و یا به صورت قلوه سنگ های کوچک در معادن ثانویه در میناس نواس در شمال شرقی ایالت میناس جراس به یافت می شود. به ندرت در مناطق الماسی - شنی در این ایالت با الماس همراه است. در میان قلوه سنگ ها آکوامارین نیز با وزن قابل توجه گاهی یافت می شود، چنانکه یک قلوه سنگ از آکوامارین به وزن ۱۵ پوند در سال ۱۸۱۱ در نزدیکی Riosao Matheus یافت شد. یک قلوه سنگ ۴ پوندی دیگری هم از آکوامارین کمی بعد در همین منطقه یافت شد که از قلوه سنگ های معمولی بسیار بزرگتر بود و احتمالاً از گرانیت درشت دانه سرچشمه گرفته بود. در اطراف ریودوژانیرو هم آکوامارین در رگه هایی در گرانیت درشت دانه که به درون توده گنیس نفوذ کرده یافت می شود. در کوه های اورال (روسیه) و سایر نقاط در سبیری آکوامارین به فراوانی یافت می شود و اغلب بلورهای نفیس همراه با توپاز هستند. در منطقه اورال در نقاط مختلف در حوالی Eate Rinburg و دریاچه Ilmen در حوالی کوهستان Ilmen و نیز در منطقه طلاشوران در کناره رودخانه Sanarka در جنوب منطقه اورال، آکوامارین و بریل یافت می شوند. نفیس ترین بریل که در اورال یافت شده، در حوالی دهکده Mursinka، معمولاً بلورهائی به شکل پریسم هگزاگونال، کاملاً شفاف یوهدرال، که می تواند به رنگ های زرد شرابی، زرد متمایل به سبز، سبز متمایل به زرد، سبز متمایل به آبی یا آبی کم رنگ باشد و در قسمت طولی از چند میلومتر تا ۳۰ سانتیمتر درازا داشته باشد. به طور معمول بلورها تک کریستالی هستند. ولی گاهی هم به صورت مجموعه ای در هم رشد کرده یافت می شوند

که نظم بلورها بی قاعده و یا در جهتی موازی هم قرار دارند. مجموعه ای متشکل از بلورهای سبز مایل به زرد یا سبز مارچوبه ای کاملاً شفاف و رشد کرده در جهت موازی با یکدیگر در سال ۱۸۲۸ یافت شد که طول آن ۲۸ سانتیمتر و محیط آن $31/2$ سانتیمتر بوده و در کلکسیون انستیتو معدن در سنت پترزبورگ نگهداری می شود و ارزش آن $739/000$ دلار تعیین شده بود. نمونه های خصوصی با شکوهی از این محل و مکانهای یافت دیگر را می توان در کلکسیونهای مختلف در سراسر جهان تحسین نمود.

کریزوبریل (Chrysoberyl)

رنگ: زرد طلایی، سبز مایل به زرد، قهوه ای

رنگ خط سانیدگی: سفید

سختی مو: ۸/۵

وزن مخصوص: ۳/۷۰ - ۳/۷۲

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: ضعیف: صدفی شکل

سیستم کریستالی: اودتورومیک، منشور های بلند.

و سه قله‌های متداخل در یکدیگر

ترکیب شیمیایی: $Al_2 Be O_4$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۵۵ - ۱/۷۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۱۱

پراکندگی نور: ۰/۰۱۵

پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف، قرمز مایل به زرد، سبز روشن و سبز

طیف جذبی نوری: ۴۴۵۰، ۴۸۵۰، ۴۹۵۰، ۵۰۴۰

پدیده فلورسانس: معمولاً ندارد، سبز ضعیف و قرمز تیره

چشم گربه، کریزوبریل، الکساندریت

کریزوبریل شفاف

تمام انواع کریزوبریل کمیاب هستند، مگر نوع چشم گربه ای. اصولاً سنگ های زرد را در زمان ویکتورین ها بسیار با ارزش می دانستند، اما امروز نه چندان.

توصیه ها: نگین های سبز (غیر الکساندریت) کریزوبریل زرد و قهوه ای در بازار جواهرات چندان طالب ندارند. کریزوبریل درخشان و تقریباً سبز زمردی شروع به ظهور از شرق آفریقا نموده، اما در دسترس همگان نیست. این سنگ توسط وانادیوم رنگ آمیزی شده و می تواند ارزشی مشابه با زمرد داشته باشد.

شاتویانسی (پدیده چشم گربه)

بازتاب از ناخالصی های فیبر مانند موازی یا از گودال ها. یک خط نورانی در جهت عمود بر جهت ناخالصی ها ظاهر می شود و بهتر می توان در زیر یک منبع نور متمرکز این را دید. سنگهایی که به صورت کابوشن تراشیده شده اند با فیبرهای موازی با خط کمربندی و در امتداد محور کوتاه نگین بیضی شکل.

کریزوبریل چشم گربه ای

کریزوبریل با بلورهای سوزنی و کانال هایی که می توان آنها را به شکل چشم گربه دید. نام کریزوبریل چشم گربه ای، سیموفن (Cymophane) است که بهترین نوع آن رنگی مانند «شیر و عسل» و شفافیت بالایی دارد. در یک حالت ایده ال پدیده چشم گربه می بایستی متمرکز و نگین بدون وزن اضافی در زیر خط کمربندی باشد.

کریزوبریل دارای پدیده شاتویانسی، در نزد آسیایی ها و نیز غربی ها گوهری گرانبهاست. این سنگ که طالبان زیادی میان افراد عادی دارد اغلب توسط افراد شاغل در صنعت طلاسازی مورد استفاده قرار می گیرد و تا حد زیادی نیز مورد توجه کلکسیونرهاست.

بسیاری از سنگ های جواهر می توانند شاتویانسی نشان دهند اما کریزوبریل چشم گربه ای از همه آنها با ارزش تر است، به دلیل کیفیت خوب پدیده شاتویانسی همراه با سختی بالا و نتیجتاً دوام این سنگ. در تجارت جواهرات واژه «چشم گربه ای» تنها اشاره به کریزوبریل دارد مگر اینکه پیشوندی همانند کوارتز چشم گربه ای، تورمالین چشم گربه ای و غیره، داشته باشد.

پدیده چشم گربه ای از تجمع تعداد زیادی بلورهای سوزنی و یا کانال های رشد تو خالی به وجود می آید. در کریزوبریل چشم گربه ای این ناخالصی ها در جهت طولی کریستال (یعنی جهت موازی با محور C) قرار گرفته اند. نور از این بلورهای سوزنی بازتابیده می شود و اگر نگین به طور صحیح تراش داده شده باشد یک باند مشخص نور

تشکیل می شود که در تمام سطح بالای نگین حرکت می کند، درست شبیه چشم گربه. سطح گنبدی تراش کابوشن درست همانند یک لنز عمل می کند تا نور را در چشم نظاره گر متمرکز کند.

جدول - ویژگی های کلی کریزوبریل

جزئیات	توصیف
انواع	کریزوبریل می تواند زرد، سبز - زرد، سبز، آبی - سبز و قهوه ای (این رنگ ها به دلیل وجود آهن است) باشد. سنگ های خالص بی رنگ هستند. پدیده تغییر رنگ: کریزوبریل دارای قابلیت تغییر رنگ را الکساندریت نامیده اند. این مهمترین نوع است و نشان دهنده تغییر رنگ از رنگ سبز در نور آفتاب به قرمز یا قرمز مایل به قهوه ای در زیر نور الکتریکی است. تغییر رنگ به دلیل وجود کروم است و در سنگ های آهن دار ضعیف تر است. شاتویانسی: کریزوبریل چشم گربه (سیموفن)، الکساندریت چشم گربه ای. آستریم: ستاره های چهار بازو شناخته شده اند، اما کمیاب می باشند.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های مشخصه	الکساندریت از هر اندازه کمیاب است. چشم گربه ای بالای ۱۰۰ قیراط شناخته شده است، اما کمیاب می باشد، کریزوبریل شفاف زرد رنگ در اندازه بالای ۲۰ قیراط چندان فراوان نیست.
ترکیب شیمیایی	اکسید آلومینیوم بریلیوم $BeAl_2O_4$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. بسیاری از بلورها دوقلوهای چرخه ای هستند و شکل جامع سودوهمگزاگونال نشان می دهند (قابل شناسایی توسط زوایای تکراری) که به عنوان تربلینگ شناخته می شوند. کریستال های ساده کمیاب هستند اما اگر یافت شوند به صورت صفحه ای نازک دیده می شوند و خطوط عمودی بر روی صفحات دارند.
ویژگی های فیزیکی	تورق: ضعیف تا متوسط، منشوری شکستگی: کونکوئیدال سختی: ۸/۵ دوام: مخصوص: ۳/۷۲ - ۳/۷۴ جلا: شیشه ای ضرب شکست نور: ۱/۷۴ - ۱/۷۵۶ شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ مشخصات اپتیکی: ضریب شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پلئوکروئیسم: معمولاً متوسط، الکساندریت قویاً تریکروئیک است (قرمز، سبز و زرد) پراکندگی: پایین (۰/۰۱۴)

دلیل رنگ	الکساندریت توسط فلز کروم رنگ آمیزی شده، معمولاً کریزوبریل زرد، قهوه ای و سبز توسط فلز آهن رنگ گرفته اند، اما یک نوع سبز زمردی (بدون تغییر رنگ) توسط فلز وانادیوم رنگ گرفته است.
فلورسانس	متغیر
طیف	متغیر
نوع تراش	کریزوبریل و الکساندریت معمولاً به صورت مختلط (تاج برلیان با پاپیولون تراش پله ای) تراش داده می شوند، به میزان کمتر به صورت تراش پله ای استاندارد. بهترین تغییر رنگ در الکساندریت هنگامی دیده می شود که نگین را با جهات تریکروئیک قرمز و سبز آن از طریق صفحه بزرگ نگاه کنیم. چشم گربه ای ها همیشه به صورت کابوشن تراشیده می شوند که ناخالصی های فیبر آنها در جهت موازی با سطح خط کمربندی و در امتداد محور کوتاه نگین بیضی شکل است.
نگین های ترکیبی	انواعی از نگین های ترکیبی وجود دارند، هم برای الکساندریت و هم برای چشم گربه
ناخالصی ها	بلورهای سوزنی کوتاه و کانال های موازی با محور - c (سیلیک)، ناخالصی های دو فازی و ترک های ترمیم یافته Fingerprint ، ناخالصی های کریستالی زاویه دار، زوئهای رشد مستقیم و زاویه دار
تقویت رنگ	کریزوبریل زرد را گفته می شود برای بهبود رنگ فراوری حرارتی می کنند.
محل یافت	الکساندریت: برزیل، برمه، کنیا، روسیه، سریلانکا و تانزانیا چشم گربه ای: منابع عمده شامل برزیل، هندوستان، روسیه، سریلانکا و تانزانیا است. بزرگترین بازار برای این سنگ جواهر ژاپن است. زرد سبز: برزیل، برمه، هندوستان، ماداگاسکار، روسیه، سریلانکا و زیمبابوه
منشاء واژه	کریزوبریل: از واژه یونانی Chrysos به معنی طلا (به دلیل رنگ آن) گرفته شده. الکساندریت: در اوایل در سال های ۱۸۳۰ یافت شده، در زمان پادشاهی سزار الکساندر دوم و به احترام او به این نام نامیده شده و مدتی هم سنگ رسمی ملی روسیه بوده. سیموفن (کریزوبریل چشم گربه ای): از واژه یونانی Kyna = موج Phanein = ظاهر شدن، می آید. اشاره به پدیده چشم گربه ای موج مانند آن دارد.

درجه بندی چشم گربه

درجه بندی سنگ های شاتویانت نوعی قضاوت درباره خود پدیده، و کیفیت اجزاء یک سنگ جواهر معمولی است.

در موقع قضاوت درباره کیفیت چشم گربه باید به پنج فاکتور توجه نمود.

۱- خود چشم: آیا کاملاً واضح است؟ آشکار، خوب در مرکز قرار گرفته؟ به خوبی جهت گیری شده؟

۲- آیا سنگ دارای رنگ خوب بدنه است؟ آیا سنگ پدیده «شیر و عسل» نشان می دهد؟

۳- آیا سنگ شفافیت خوبی دارد؟ بدون اینکه از وضوح چشم کاسته شود؟

۴- آیا تراش دارای کیفیت خوبی است؟ آیا سنگ خام اولیه درست جهت یابی شده بوده؟

۵- آیا شکل کابوشن مطلوب است، بدون اینکه وزن اضافی در زیر خط کمربندی داشته باشد؟

الکساندریت (تغییر رنگ) کریزوبریل

آلکساندریت کمیاب ترین و پربهاترین نوع کریزوبریل است. این سنگ تغییر رنگی از سبز در نور آفتاب (یا نور فلورسانت) به قرمز در نور الکتریکی (ملتهب) می دهد. الکساندریت چشم گربه بسیار کمیاب است و پدیده شاتویانسی و تغییر رنگ را نیز نشان می دهد. رنگ الکساندریت بستگی به مقدار کمی فلز کروم دارد و اگر آهن به عنوان ناخالصی موجود باشد، عامل تغییر رنگ محسوس نخواهد شد. الکساندریت در زیر فیلتر رنگ چلسی و نیز در زیر فیلترهای ضربدری به نظر قرمز رنگ می آید.

معادن و مناطق یافت: الکساندریت در سال های ۱۸۳۰ در کوهستانهای اورال یافت شد، درست هنگامی که سزار آلکساندر دوم به سلطنت رسید. این سنگ به افتخار او

نامیده شد و برای مدتی سنگ جواهر ملی روسیه بود زیرا که پرچم امپراطوری روسیه رنگ های قرمز و سبز را داشت. این سنگ جواهر بعدها توسط George F. Kunz (۱۸۵۶ - ۱۹۳۲) در غرب معرفی گردید و جواهر فروش معروف نیویورک، تیفانی، ذخائر الکساندریت را برای کمپانی تیفانی خریداری نمود. بیش از یکصد سال الکساندریت فقط از روسیه استخراج می شد و اوج تولید آن در اواخر قرن نوزدهم بود.

پس از اینکه منابع روسیه به اتمام رسید. بازار جواهرات در دنیا به قلمرو سنگ های الکساندریت یافت شده در سریلانکا روی آورد ولی تغییر رنگ این سنگ ها همانند سنگ های اولیه روسیه نبود. در جدول ۹ - ۳ آمار تولید الکساندریت سریلانکایی ثبت شده است. در سال های ۸۷ - ۱۹۸۶ یک معدن جدید الکساندریت در هماتیتا در ایالت میناس جراس برزیل کشف شد. سنگ های این منطقه از نظر کیفیت با سنگ های روسیه قرن قبل رقابت می کرد. این سنگ تغییر رنگ فوق العاده زیبایی نشان می داد، و برای این کیفیت ارزشی بالا پرداخت می شد.

درجه بندی الکساندریت

فاکتورهای ذیل در درجه بندی الکساندریت اهمیت دارد.

* میزان تغییر رنگ

* شدت تغییر رنگ

* سیری هر کدام از رنگ ها

در این مرحله، تراش (نسبت ها، برلیانسی در نگین های صفحه دار و غیره) و شفافیت و پاکی تأثیر کمتری بر قضاوت نهایی دارند.

رنگ و تغییر رنگ: اولین موضوع مورد تعمق میزان تغییر رنگ است. سنگ می

بایستی تغییر رنگی مشخص در زیر لامپ الکتریکی و رنگ مشهود در آفتاب یا نور روز

(یا فلورسانت سرد) نشان دهد. مطلوب ترین تغییر رنگ از قرمز - رویی (زیر لامپ ملتهب) به سبز - زمردی (نور روز یا نور فلورسانت سرد) است.

در سریلانکا این تغییر رنگ را به درصد اعلام می کنند. یک سنگ با ۱۰۰٪ تغییر رنگ نشان دهنده تغییری شاخص از سبز به قرمز و بنابراین بسیار ارزشمند است. برعکس سنگ با ۱۰٪ تغییر رنگ ممکن است از زرد - سبز به قهوه ای باشد و بدین سبب ارزشی نخواهد داشت. قابل بحث است که آیا استفاده از واژه الکساندریت برای این نوع سنگ ها صحیح است؟

تراش: الکساندریت را معمولا تراش صفحه دار می دهند، مگر اینکه پدیده شاتویانسی نشان دهد که در این صورت به فرم کابوشن تراش داده می شود. به دلیل اینکه پدیده تغییر رنگ بستگی زیادی به مسیر نور طی شده دارد، باید از نگین هایی که فاقد برلیانسی هستند صرف نظر کرد (آنهایی که پنجره های بزرگ دارند). در این زمینه به فصل ششم مراجعه کنید.

پاکی: پاکی نگین هم یک فاکتور است اما در درجه بندی کیفیت کلی سنگ از همه کم اهمیت تر می باشد. الکساندریت ها اغلب دارای ناخالصی زیاد هستند، و تا زمانی که نقائص مخل زیبایی سنگ نباشد، سنگ را باید عمدتا با سایر فاکتورهایی که در بالا ذکر شد ارزیابی نمود به یاد داشته باشید که ناخالصی ها می توانند طول مسیر نور وارد شده را کوتاه کنند و بنابراین از شدت تغییر رنگ در سنگ کاسته خواهد شد.

کریزوبریل به زبان یونانی به معنای طلا می باشد که از زمان قدیم مورد شناخت و توجه بشر بوده. امروزه انواع آن مخصوصا نوع آلکساندریت و کریزوبریل چشم گریه ای بسیار مورد توجه علاقمندان است. معادن این کانی در کشورهای زیر می باشند: برزیل میناس جراس، سری لانکا، شمال برمه، جمهوری مالاگاسی، زیمبابوه، روسیه (سلسله جبال اورال). نگین های کریزوبریل را غالبا با فرم تراش زمرد گونه یا تراش سیلان و یا به فرم برلیان تراش می دهند. از نگین های کریزوبریل مشهور جهان می توان از نگین هوپ

(Hope) به رنگ سبز روشن با تراشی صفحه دار، با وزن ۴۵ قیراط و درجه شفافیت بسیار پاک نام برد. کانی های جواهر که ممکن است با کریزوبریل اشتباه شوند عبارتند از: آندالوزیت، برازیلیانیت، بریل طلائی، هیدنیت، پریدوت، یاقوت کبود، سینهالیت، اسکاپولیت، اسپینل مصنوعی، توپاز، تورمالین و زیرکن. انواع کریزوبریل که بر حسب رنگ نامگذاری شده اند به قرار زیرند:

الکساندریت

این گوهر در سال ۱۸۳۰ در کوه های اورال یافت و به یاد تزار روس، الکساندر دوم، نامگذاری شده و نگین جواهری بسیار زیباست که رنگ آن در نور طبیعی روز سبز و در نور مصنوعی (لامپ الکتریکی) قرمز می باشد. این تغییر رنگ در نگین های ضخیم و سنگین بهتر دیده می شود. عامل رنگ زا در الکساندریت کروم است. بهترین نوع الکساندریت نوعی است با تغییر رنگ از قرمز یاقوتی به سبز زمردی. پدیده چشم گربه ای در الکساندریت به ندرت مشاهده می شود. نگین بریل الکساندریت بسیار ترد و شکننده است، در مقابل ضربه و عوامل فیزیکی آسیب پذیر است و مواد قلیائی نیز بر الکساندریت اثر تخریب کننده دارند. این کانی در برابر حرارت زیاد تغییر رنگ می دهد. به طور کلی الکساندریت به صورت صفحه دار تراشیده می شود مگر اینکه پدیده شاتویانسی هم داشته باشد که در آن صورت به شکل کابوشن تراشیده می شود. شفافیت، چندان اهمیتی در ارزش گذاری الکساندریت ندارد و این گوهر اغلب ناخالصی های فراوان دارد.

معادن الکساندریت روسیه در کوه های اورال به اتمام رسیده و امروزه بیشتر در کشورهای سری لانکا، زیمبابوه، برمه، برزیل، جمهوری مالاگاسی، تاسمانی و آمریکا استخراج این کانی جواهر ادامه دارد. در سال های ۸۷-۱۹۸۶ معدن جدیدی در هماتیتسا در ایالت میناس جراس برزیل کشف شد. الکساندریت استخراج شده از این معدن کیفیتی مشابه الکساندریت روسیه دارد. الکساندریت بالاترین قدرت تغییر رنگ را در میان کانی های جواهر دارد و این ویژگی باعث ارزش بسیار بالای این کانی می باشد.

بزرگترین قطعه الکساندریت جهان در سریلانکا کشف شده، با وزنی معادل با ۱۸۷۶ قیراط. درشت ترین نگین بریل الکساندریت تراش داده شده با ۶۶ قیراط وزن در موزه اسمیتسونین در آمریکا می باشد. کروندوم مصنوعی بسیار شبیه کریزوبریل طبیعی است. این فرآورده مصنوعی در نور روز به رنگ سبز روشن و در نور لامپ الکتریکی به رنگ قرمز توت فرنگی دیده می شود. نگین های الکساندریت بدلی که به صورت دوپلت ساخته شده اند در بازار موجود است که در قسمت بالائی از گارنت قرمز طبیعی و قسمت پائین از شیشه قرمز تهیه شده است.

کریزوبریل چشم گربه ای (Cymophane)

نیز به نام سیموفن خوانده می شود که در زبان یونانی به معنای نور متلاطم است و نوع زیبایی از کریزوبریل می باشد. محتویات رشته ای بسیار نازک و موازی با هم از بلورهای روتیل در کریزوبریل باعث به وجود آمدن خط براق نقره ای تا سفید در این کانی می شود که مخصوصا در نگین های تراش کابوشن به خوبی مشهود است و با هر حرکت نگین خط مزبور روی تمام سطح آن می لغزد. نام کریزوبریل چشم گربه ای به دلیل این پدیده اپتیکی است. می توان این پدیده را در کریزوبریل به طور اختصار فقط چشم گربه (Cat's-eye) نامید ولی در انواع دیگر می بایستی اسم کانی حتما همراه این واژه ذکر شود. معادن کریزوبریل در سری لانکا، برزیل و چین قرار دارند. به علت شباهت، ممکن است کوارتز چشم گربه ای با کریزوبریل چشم گربه ای اشتباه شود. کریزوبریل در حال حاضر کمیاب است (منهای نوع چشم گربه ای آن). انواع زرد و قهوه ای این کانی در گذشته ارزشمند بوده اما امروزه ارزش چندانی ندارد. اخیرا نوع سبز روشن آن که شباهت به زمرد دارد به مقدار محدود از شرق آفریقا به بازار عرضه شده است. فلز رنگ دهنده آن وانادیوم است. و می تواند قیمت های مشابه زمرد را در بازار کسب کند.

اسپینل (Spinel)

رنگ: قرمز، صورتی، بنفش، زرد، نارنجی، آبی، سبز سیر، سیاه

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸

وزن مخصوص: ۳/۵۸ - ۳/۶۱

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم

سیستم کریستالی: ایزومتریک، با فرمهای هشت سطحی،

دوازده سطحی و دو قلو

ترکیب شیمیایی: $Mg Al_2 O_4$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۳۶ - ۰/۷۱۲۰

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ۰/۰۲۶

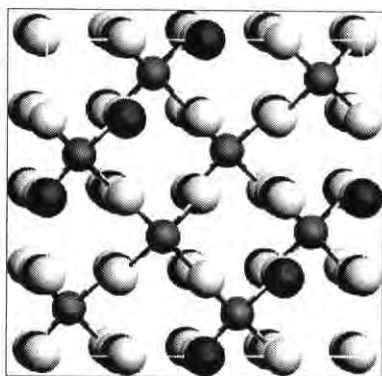
پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: ۶۸۵۰، ۶۸۴۰، ۶۸۵۵، ۶۵۶۰، ۶۵۰۰، ۶۶۵۰،

؛ ۶۷۵۰، ۴۹۰۰، ۵۹۵۰، ۶۳۲۰، ۶۴۲۰، ۴۵۵۰، ۴۶۵۰

پدیده فلورسانس: قرمز قوی، قرمز، آبی ضعیف، سبز

تمایل به قرمز ضعیف، سبز ضعیف، قرمز، ضعیف



اسپینل یک گوهر کمتر شناخته شده ای است و این واژه دارای معنا و ریشه مبهم است، ممکن است در زبان یونانی به معنی "جرقه" و یا در زبان لاتین به معنی "نقطه" بوده باشد. اسپینل در رنگ های مختلف موجود است ولی رنگ مرغوب آن قرمز یا قوتی است. اسپینل به رنگ صورتی هم یافت شده و انواع صورتی سیر آن بسیار ارزان تر از سافیر صورتی می باشد. فلزات رنگ زا در این کانی آهن و کروم و کبالت می باشند. اسپینل با کریستال های درشت مکعبی شکل یا اوکتاهدرون و پدیده ستاره ای بسیار

کمیاب است. پدیده آستریزم در اسپینل به صورت ستاره چهار و شش بازو ظاهر می‌شود. انواع آبی رنگ این کانی در مقابل حرارت حساس بوده و رنگ از دست می‌دهند. اسپینل کاملاً بی رنگ در طبیعت ناشناخته است و اسپینل های سبز سیر تا سیاه و مات به اسامی سیلانیت و پلئوناست خوانده می‌شود. انواع قهوه ای این کانی پیکونیت (Piconite)، زرد آن روبیسل (Rubicelle) و قرمز روشن آن بالاس روبی (Balas Ruby) خوانده می‌شوند.

گانواسپینل (Gahno - Spinel): اسپینل آبی یا آبی ارغوانی است که در سال ۱۹۳۷ یافت شده و حاوی مقادیر زیادی فلز روی می باشد. میزان ضریب شکست نور این کانی بالا و ۱/۷۲۵ تا ۱/۷۵۳ است.

شناخت اسپینل به عنوان یک کانی مستقل حدود ۱۵۰ سال قبل صورت گرفت. قبلاً تصور می شد که اسپینل یکی از انواع یاقوت سرخ باشد، چون همیشه با آن در معادن همراه است. اسپینل سرخ که می تواند رقیبی برای یاقوت باشد و در رنگ کاملاً مشابه آن است از نظر قیمت بسیار ارزان تر از یاقوت سرخ است. در حال حاضر یک اسپینل ۵ قیراطی با کیفیت عالی حدود ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ دلار در قیراط قیمت دارد. ولی یاقوت سرخ با همین کیفیت و وزن قیراطی ۱۰,۰۰۰ تا ۱۲,۰۰۰ دلار به فروش می رسد، تفاوت قیمتی حدود ۱۰ برابر. اسپینل به رنگ های صورتی و آبی هم یافت می شود.

برخی از یاقوت های سرخ درشت و مشهور جهان در حقیقت اسپینل می‌باشند. به عنوان نمونه، یاقوت پرنس سیاه که ۵ سانتیمتر طول دارد و بیضی شکل می باشد، یاقوت تیمور (Timur Ruby) به وزن ۳۶۱ قیراط که این هر دو در جواهرات تاج و تخت انگلستان است (بلورهای نتراشیده اما جلا یافته)، و نگین اشک مانند ویتل ساخر (Wittelbacher) که در تاج پادشاهی اتریش جای داده شده همگی در حقیقت اسپینل سرخ رنگ هستند.

جدول ویژگی های کلی اسپینل

جزئیات	توصیف
انواع	<p>پیش وند رنگ با نام اسپینل استفاده می شود. اسپینل - قرمز و صورتی (رنگ توسط کروم)، آبی (آهن و کبالت) بسیاری از ته رنگ های میانی بنفش و ارغوانی وجود دارند. سنگ های سبز (آهن) کمیاب هستند. سنگ های نسبتاً بی رنگ گاهی یافت می شوند.</p> <p>Gahnowpind (سال ۱۹۳۷ یافت شده) آبی یا آبی ارغوانی هستند. معمولاً پرده رنگ تیره داشته و حاوی مقدار زیادی فلز روی می باشند. اسپینل غنی در کروم سرخ رنگ و اسپینل Gahno غنی در روی ضرابی بالاتر از اسپینل معمولی دارند. ($RI = 1.725 - 1.753$ ، $SG = 3.58 - 4.06$)</p> <p>پدیده: استار اسپینل (چهار و شش بازویی) اسپینل تغییر رنگ ده (آهن + کروم)، اسپینل چشم گربه (کمیاب)، سنگ های استار بسیار کمیاب تر در کوروند می باشند. اسپینل تغییر رنگ دهنده آبی رنگ گاه در سریلانکا یافت می شود (آبی در نور روز، ارغوانی در زیر نور الکتریکی).</p> <p>اسامی غلط رایج: «Balas Ruby»، «Ruby Spinel» و «Spinel Ruby» و «Sapphire-Spinel» و «Rubicelle»، «Cylonite» و «Pleonaste» و «Chloro Spinel» نامهای مبهم و گمراه کننده می باشند و نباید در تجارت از آنها استفاده نمود.</p>
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های معمول	اسپینل های تراش داده شده چند صد قیراطی هم شناخته شده هستند، اما سرخ رنگ - عالی در بالای ۵ قیراط کمیاب می باشند. اسپینل های آبی - کوبالتی در اندازه های بالای ۲ قیراط نادر هستند.
ترکیب شیمیایی	اسپینل در واقع نام یک گروه از کانی ها است. زیر مجموعه آن شامل مگنتیت، گانیت، هرسیانیت و اسپینل می باشد. ترکیب شیمیایی اسپینل $MgAl_2O_4$ است.
سیستم کریستالی و شکل جامع	کینوبیک. معمولاً به صورت اوکتاهدرون یافت می شود، اما شکل جامع ممکن است توسط صفحات کیوب و دودکاهدرون تغییر کند. صفحات اوکتاهدردال ممکن است سه گوشه هایی علایم رشد نشان دهند. اوکتاهدرون های نازک، چند قلو (Macle) و قلوه سنگ های مدور شده فراوان هستند.
خصوصیات فیزیکی	<p>تورق: ندارد.</p> <p>شکستگی: شیشه ای</p> <p>سختی: ۷/۵ - ۸</p> <p>دوام: خوب، به نوعی شکننده</p> <p>وزن مخصوص: $3.70 \pm 0.03 - 0.05$</p> <p>جلا: شیشه ای</p>

<p>ضریب شکست دوگانه: ندارد مشخصات اپتیکی: شکست منفرد (ایزوتروپیک) پلئوکروئیسم: ندارد پراکندگی نور: متوسط، ۰/۲۰</p>	
<p>قرمز، صورتی، کروم، آبی: آهن و یا کبالت، سبز: آهن تغییر رنگ دهنده، کروم + کبالت و آهن</p>	<p>دلیل رنگ</p>
<p>قرمز: LW: خشی تا قرمز تند، SW: خشی تا قرمز تند (معمولا ضعیف تر از LW)</p>	<p>فلورسانس</p>
<p>قرمز و صورتی: طیف قوی کروم با یک سری خطوط فلورسانس در قرمز تند (طیف Pipe Organ) آبی تا سبز: طیف آهن، گاه همراه با کبالت</p>	<p>طیف</p>
<p>اسپینل را عمدتا شبیه به کوروند تراش می دهند، یعنی به صورت تراش مختلط، اسپینل های ستاره ای و چشم گربه به صورت کابوشن تراش می شوند</p>	<p>فرم تراش</p>
<p>نگین مرکب از اسپینل دیده نشده است.</p>	<p>نگین های مرکب</p>
<p>جامد: کریستال های خوش فرم و نیمه حل شده رایج هستند، منجمله آپاتیت (سوزنی شکل) و اسفن (ممکن است آستریزم به وجود آورند). زیرکن (با هاله ای دور آن). بلورهای کوچک اوکتاهدرال از سایر انواع اسپینل اغلب ردیفی یافت می شوند (شاید هم Finger print) حفره ها: کریستال های منفی به شکل اوکتاهدرال، گاهی به صورت نقوش Finger print نظم یافته، دیده می شود. ناخالصی های ثانویه از مایعات بسیار که در کوروند وجود دارد در اسپینل هم دیده می شود. پدیده رشد: نواحی پهن رنگی گاهی یافت می شوند خطوط تیز و واضح رشد مخصوصا در حالت فرو برده در مایعات مابین فیلترهای ضربدری پولاروید قابل رؤیت هستند.</p>	<p>ناخالصی ها</p>
<p>برخلاف کوروند، اسپینل ها را معمولا فرآوری حرارتی نمی کنند، اما بر طبق شایعات سنگ های قرمز را فرآوری حرارتی می کنند تا ته رنگ آبی از بین برود.</p>	<p>فرآوری تقویتی</p>
<p>اسپینل را هم با روش Flame Fusion و هم تکنیک های Flux سترز نموده اند هر دو سترز هم به آسانی قابل تشخیص هستند.</p>	<p>سترز</p>
<p>معمولا همراه با روبی در سنگ هایی متامورفیک یافت می شوند و یا در انباشته های آلویال نشأت گرفته از این سنگ ها، افغانستان، استرالیا، برزیل، برمه، کاموج، نیجریه، پاکستان، سریلانکا، تاجیکستان، تانزانیا، تایلند، ویتنام.</p>	<p>معادن</p>
<p>اسپینل از واژه یونانی Spinter = جرقه / لاتین Spina = خار / نوک تیز، با اشاره به نوع قرمز و یا شکل نوک تیز کریستال</p>	<p>منشاء واژه</p>

یکی از بزرگترین اسپینل های جهان به نام "لعل سامریان" به وزن ۵۰۰ قیراط در موزه جواهرات ملی ایران موجود است. اسپینل بزرگ دیگری به وزن ۳۹۹ قیراط جزو جواهرات سلطنتی روسیه و در تاج کاترین کبیر خودنمایی می کند. اسپینل تیمور لنگ به وزن ۲۷۰ قیراط سومین اسپینل بزرگ جهان است.

معادن مهم اسپینل در برمه نزدیک موگوک (Mogok) و در سری لانکا می باشد. دیگر ذخایر نه چندان مهم این کانی در کشورهای زیر واقعند: افغانستان، برزیل، تانزانیا، پاکستان، ویتنام، سریلانکا، تایلند و در ایالت نیوجرسی (آمریکا). درشت ترین بلورهای یافت شده از اسپینل در جهان دو کریستال به شکل اوکتاهدرون هستند هر کدام به وزن ۵۲۰ قیراط در موزه زمین شناسی بریتانیا در لندن نگهداری می شوند.

در ماه مارس ۲۰۰۹ اعلام شد که در معدن Mahenge که جزئی از مزرعه بزرگی در تانزانیا است و از مدتها قبل در سنگ های رسوبی در آنجا افراد به دنبال کانی های گرانبها می گشته اند، در عمق ۱۰ متری درون سنگ های رسوبی بلوری هرمی شکل به وزن باور نکردنی ۵۲ کیلوگرم از اسپینل قرمز کشف شد که این بزرگترین قطعه اسپینل یافت شده در جهان می باشد.

اسپینل های مصنوعی از سال ۱۹۲۰ میلادی به بازارهای جهانی عرضه شده و به سرعت بر اهمیت تجاری آنها افزوده می گردد، چون به جای اسپینل طبیعی و برخی کانی های مشابه استفاده می شوند. اما اشخاص خبیره به آسانی می توانند از روی خواص اپتیکی و میزان ضریب شکست نور یگانه در اسپینل (سیستم ایزومتریک) این کانی را از انواع مشابه تفکیک کنند. با این حال به علت تشابه، ممکن است کانی هائی اشتباها مانند اسپینل به نظر برسند که از آن میان می توان به آمیتست، کریزوبریل، گارنت، یاقوت سرخ و کبود و توپاز اشاره کرد.

اسپینل و روبی تاجیکستان: معادن اسپینل و روبی در نزدیکی منطقه مرغاب در شرق ایالت بدخشان در مرز چین و در نزدیکی دهکده وارزانج در مسیر خاروخان به طرف

بدخشان واقع شده. گفته می شود معدن در نتیجه وقوع زلزله ای شدید که خرابی زیادی به بار آورد و منجر به سقوط صخره های بزرگی از کوه گردید کشف شد. زنان از رگه های سرخ یاقوت برای رنگ کردن البسه خود استفاده می نمودند. هنگامی که خبر این واقعه به گوش حکمران رسید او دستور شروع استخراج را داد و معدن از قرن هفتم میلادی عملاً شروع به کار نمود. گفته می شود که از معدن کوه لعل بسیاری از اسپینل های (روبی ها) مشهور جهان منجمله رویی یاقوت پرنس سیاه و یاقوت تیمور که در تاج های سلطنتی اروپا قرار دارند استخراج شده اند. معدن کوه لعل مابین کوروگ و ایشکاشیم در ارتفاعات ۲۹۰۰ متری در کنار رود پانچ، مرز طبیعی بین تاجیکستان و افغانستان، واقع شده. اسپینل کوه لعل تا ۵۰٪ دارای رنگ سرخ و مابقی صورتی می باشد. سنگ های استخراج شده از وزن مشخصی به بالا اجازه خروج از معدن و عرضه در بازار آزاد را ندارند و آنچه که در شهر دوشنبه (پایتخت تاجیکستان) و بانکوک (تایلند) از این معدن عرضه می شود سرخ رنگ نیست. در کنار اسپینل به مقدار بسیار کمتر نیز یاقوت های سرخ خوش آب نیز استخراج می شوند. جالب اینکه یک کانی جواهر کمیاب دیگری به نام کلینوهوینیت (Clinohuinite) نیز در این معدن یافت می شود که از آن نگین های بسیار زیبایی تراشیده می شود که با واژه Sunflower (گل آفتابگردان) توصیف می نمایند.





کریسوبریل



۷-۳- کابوشن کریسوبریل
با پدیده چشم گربه ای



۷-۲- بلورهای کریسوبریل تشکیل
دهنده ماکل سه گانه ضربدری



۷-۱- کریسوبریل نتراشیده
به رنگهای مختلف



۷-۹- نگین آلکساندریت سبز
مایل به سبز، تراش قلب



۷-۵- نگین کریسوبریل
تراشیده شده به شکل متکایی
به رنگ زرد مایل به سبز



۷-۴- نگین کریسوبریل به رنگ
زرد مایل به سبز از ماداگاسکار



۷-۷- کریسوبریل آلکساندریت، نتراشیده کابوشن و نگین صفحه دار

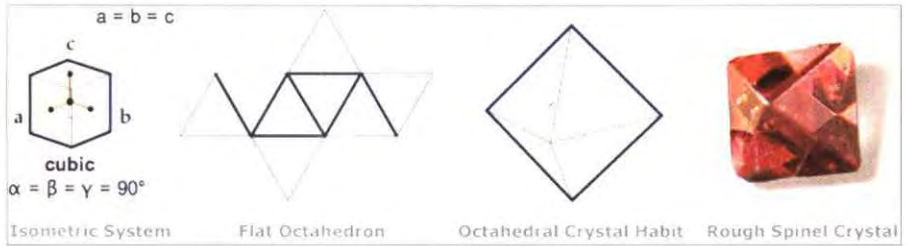


۷-۹- نگین آلکساندریت با تغییر در نور طبیعی (چپ) و ملهتب (راست)



۷-۸- نگین آلکساندریت سبز
مایل به آبی، تراش بیضی

اسپینل



۲-۸- بلور اکتاهدرون اسپینل، سیستم کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۵-۸- بزرگترین اسپینل جهان به وزن ۵۰۰ قیراط، به نام Samarian



۴-۸- اسپینل صورتی رنگ از کوه لعل، تاجیکستان



۳-۸- اسپینل نتراشیده صورتی رنگ از کوه لعل در تاجیکستان



۷-۸- نگین متشکل از ۵ بلور اکتاهدرون اسپینل



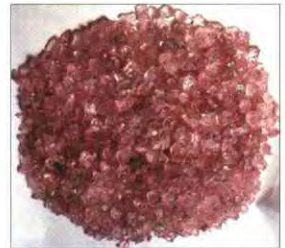
۶-۸- رنگهای مختلف در اسپینلهای آفریقایی



۱۰-۸- دو بلور اکتاهدرون اسپینل در مرمریت، افغانستان



۹-۸- نگین به شکل گلابی از اسپینل آبی تیره



۸-۸- قطعات نتراشیده اسپینل صورتی رنگ از تاجیکستان



۸-۱۲- قطعات تراشیده اسپینل از کوه لعل، تاجیکستان



۸-۱۱- بلورهای اسپینل به رنگهای مختلف از سریلانکا



۸-۱۵- رویی مشهور Black prince، به وزن ۱۴۰ قیراط



۸-۱۴- رویی مشهور Black prince (که در واقع اسپینل می باشد) بر تاج پادشاهی انگلستان



۸-۱۳- رویی تیمور (اسپینل) به وزن ۳۵۲/۵ قیراط در تاج پادشاهی اسپانیا



۸-۱۸- نگین اسپینل مثلثی شکل بی رنگ



۸-۱۷- نگین اسپینل آبی با تراش برلیان



۸-۱۶- شستشوی رسوبات رودخانه برای استخراج تکه های اسپینل در سریلانکا



۸-۲۱- نگین تراشیده از اسپینل سنتز شده به وزن ۸ قیراط



۸-۲۰- بول از اسپینل سنتز شده



۸-۱۹- نگینه های آبی و بی رنگ سنتز شده اسپینل

توپاز



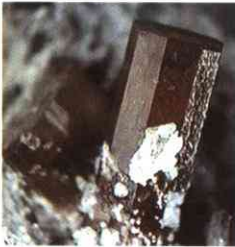
۹-۴- بلور ایدومورف توپاز
آبی رنگ، کالیفرنیا



۹-۳- بلور توپاز از پگماتیت
میناس جرایس، برزیل



۹-۲- توپاز بلور یوهدرال، کالیفرنیا



۹-۷- توپاز قهوه ای تیره
در سنگ مادر، مکزیک



۹-۶- توپاز صورتی مایل به نارنجی
در پگماتیت، پاکستان



۹-۵- توپاز طلایی درون
فلسبار، پاکستان



۹-۱۱- بلور توپاز نارنجی
رنگ، میناس جرایس برزیل



۹-۱۰- توپاز نارنجی
رنگ، برزیل



۹-۹- توپاز صورتی مایل
به قرمز، برزیل



۹-۸- توپاز صورتی مایل
به بنفش، برزیل



۹-۱۴- توپاز امپریال، برزیل



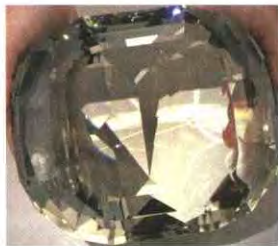
۹-۱۳- بلور بزرگ توپاز، پاکستان



۹-۱۲- توپاز قرمز رنگ، پاکستان



۹-۱۷- بلور توپاز قرمز با ناخالصی فراوان، برزیل



۹-۱۶- بزرگترین نگین تراشیده شده در جهان از گلدن توپاز به وزن ۲۲۸۹۳ قیراط



۹-۱۵- بزرگترین بلورهای توپاز طلایی در جهان به وزن ۳۱۵/۷۰۰ کیلوگرم و نگین تراشیده شده از آن



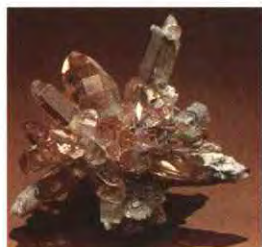
۹-۲۰- بلور توپاز طلایی و آلبیت از میانمار



۹-۱۹- بلور توپاز ایدیومورف از نیجریه



۹-۱۸- توپاز بی رنگ مایل به سبز از فنلاند



۹-۲۳- مجموعه کریستالی توپاز، برزیل



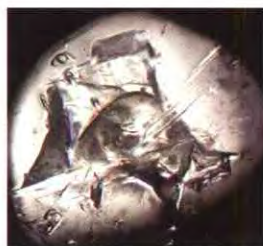
۹-۲۲- بلور توپاز ابی بر روی سنگ مادر، برزیل



۹-۲۱- بلور توپاز صورتی مایل به قهوه ای از آمریکا



۹-۲۶- ناخالصی ۳ فازی درون توپاز دودی



۹-۲۵- ناخالصی های جامد درون توپاز بی رنگ



۹-۲۴- ناخالصی های ۳ فازی درون توپاز

گارنت



۴-۱۰- قطعہ بلورهای گارنت اسپسارتین به رنگ عسلی بر روی فلدسپار از چین



۳-۱۰- بلور دو دکاهدرون گارنت پیروپ به رنگ قرمز تیره، از ماداگاسکار



۲-۱۰- گارنت اسپسارتین نتراشیده به رنگ قرمز، از تانزانیا



۷-۱۰- بلور ایدیومورف گارنت هسویت از مکزیک



۶-۱۰- گارنت پیروپ به رنگ عسلی با صفحات رامپ، تانزانیا



۵-۱۰- گارنت سبز تیره ساوریت، از تانزانیا



۹-۱۰- بلورهای ایدیومورف گارنت یواروویت از روسیه



۸-۱۰- تکه های گارنت اسپسارتین به رنگ عسلی قرمز از تانزانیا



۱۱-۱۰- بلورهای ایدیومورف گارنت گروسولار از مکزیک



۱۰-۱۰- گارنت گروسولار به رنگ سبز مایل به زرد، مکزیک



۱۰-۱۴- گارنت سبز
زمردی ساوریت



۱۰-۱۳- گارنت نارنجی رنگ
هسونیت از مکزیک



۱۰-۱۲- بلورهای گارنت گروسولار
به رنگ سبز زمردی از تانزانیا



۱۰-۱۷- گارنت ساوریت
قرمز آتشین، تانزانیا



۱۰-۱۶- بلور سبز زمردی
ساوریت، تانزانیا



۱۰-۱۵- بلورهای ایدیومورف
گارنت هسونیت، مکزیک



۱۰-۲۰- بلورهای ماکل
گارنت دمانتوئید



۱۰-۱۹- نگین تراشیده شده از
گارنت دمانتوئید سبز رنگ



۱۰-۱۸- گارنت
دمانتوئید سبز رنگ



۱۰-۲۴- بلورهای خوش
رنگ آندرادیت از مالی



۱۰-۲۳- بلورهای ماکل
گارنت آندرادیت از مالی



۱۰-۲۱- نگین گارنت قرمز
تیره رنگ پیروپ، مالی



۱۰-۲۷- توده گارنت الماندین در بیوتیت، سیلیمانیت شیست از برزیل



۱۰-۲۶- بلور قرمز تیره رنگ گارنت الماندین، ماداگاسکار



۱۰-۲۵- توده بلوری گارنت الماندین از برزیل



۱۰-۳۰- بلور رامب دو دکاهدرون اسپسارتین



۱۰-۲۹- توده گارنت اسپسارتین صورتی مایل به بنفش



۱۰-۲۸- بلور گارنت اسپسارتین نارنجی رنگ از پاکستان



۱۰-۳۳- گارنت ورمیلون عسلی کروزلوار از پاکستان



۱۰-۳۲- دو نگین تراش بالشتی از گارنت تغییر رنگ



۱۰-۳۱- توده گارنت گروزولار صورتی پرنرنگ، مکزیک



۱۰-۳۶- ناخالصی دم اسبی از روتیل درون دمانتوئید، روسیه



۱۰-۳۵- نگین تراشیده شده از گارنت دمانتوئید، روسیه



۱۰-۳۴- گارنت ماندارین از مالی

توپاز (Topaz)، توپاز گرانها (Precious Topaz)

رنگ: بی رنگ، زرد، قرمز مایل به قهوه ای، آبی روشن، صورتی متمایل به قرمز، سبز روشن

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸

وزن مخصوص: ۳/۵۶ - ۳/۵۳

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، منشور هایی با

صفحات مختلف در دو انتهای آن

ترکیب شیمیایی: $Al_2[F_2SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۱۸ - ۱/۶۱۰

شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ - ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱۴

پدیده چند رنگی: زرد: مشخص، لیمویی تا علی،

زرد رنگ، آبی: روشن، صورتی، بی رنگ، قرمز:

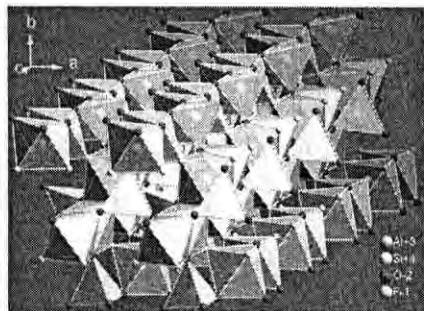
سیر، زرد، صورتی

طیف جذبی نوری: ۶۸۲۸

پدیده فلورسانس: صورتی: ضعیف، قهوه ای،

قرمز: ضعیف، زرد مایل به قهوه ای، زرد:

ضعیف، نارنجی - زرد



در ایام قدیم تمام کانی های زرد و یا قهوه‌ای و حتی کانی‌های سبز رنگ گرانها را توپاز می‌خواندند. اسم این کانی احياناً از نام جزیره‌ای که در آن یافت شده و در گذشته توپازوس نام داشته (جزیره ای در دریای سرخ که امروزه زبرجد Zebirget خوانده می‌شود) مشتق شده است.

انواع رنگی کانی‌های توپاز رنگ‌های روشن نداشته و اکثراً به رنگ زرد مایل به قرمز دیده می‌شوند. مرغوب‌ترین نوع این کانی صورتی رنگ است. توپاز یافت شده در سیبری در مقابل نور خورشید قسمتی از رنگ خود را از دست می‌دهد. به دلیل کلیواژ بسیار خوب بلور توپاز را به سختی می‌توان تراش داد. و در حین جلا دادن نگین‌های تراشیده شده و سوار کردن آنها به روی پایه‌های فلزی نیز می‌بایستی نهایت دقت را نمود. اسید سولفوریک این کانی را تخریب شیمیایی می‌کند.

فلزات رنگ‌زا در توپاز در انباشته‌های مختلف متفاوت است و سنگ‌های پگماتیت دانه درشت می‌توانند حاوی بلورهای توپاز باشند.

انواع توپاز به رنگ‌های قرمز و صورتی اغلب در نتیجه بهبود رنگ به کمک حرارت به دست می‌آیند. توپاز امپریال به رنگ "گیلاس" (صورتی نارنجی) و ته رنگ قرمز است که از برزیل به دست می‌آید. توپاز امپریال می‌تواند صدها دلار در قیراط قیمت داشته باشد، توپاز طلائی قیمتی حداکثر ۱۰۰ دلار در قیراط دارد و به رنگ گیلاسی بدون ته رنگ قرمز است، توپاز آبی (حرارت داده شده) فقط چند دلار در قیراط، و توپاز بی رنگ نیز فقط چند سنت در قیراط ارزش دارند.

این کانی را که جواهر شناسان و مردم عادی با نام آن به خوبی آشنا هستند اغلب با کوارتز (سیتزین) و یا محصولات ستر شده و شیشه اشتباه می‌گیرند.

محل‌های یافت مشهور آن درشنکن اشتاین (Schnecken Stein)، در معادن کوه‌های سری لانکا، برزیل، برمه، سلسله جبال اورال در روسیه و نیز در قاره استرالیا و کوه‌های ژاپن، جمهوری مالاگاسی، مکزیک، نیجریه، زیمبابوه، نامیبیا، آمریکا، ایرلند شمالی، اسکاتلند و انگلستان می‌باشند. در ایرلند رنگ بلورهای توپاز یافت شده آبی روشن است. بلورهای توپاز به وزن چندین کیلوگرم تاکنون یافت شده اند چنانکه در سال ۱۹۶۵ میلادی کریستال توپاز آبی رنگی به وزن ۱۰۰ کیلوگرم در اوکراین کشف شد.

جدول ویژگی های کلی توپاز

ویژگی ها	توصیف
انواع	توپاز (با پیش وند رنگ) - بی رنگ، قرمز (کمیاب)، صورتی ته رنگی از زرد تا نارنجی و قهوه ای، شامل قهوه ای «گیلاسی»، آبی و آبی سبز، مشابه آکوامارین
شفافیت	پدیده: توپاز چشم گربه ای وجود دارد (آبی، زرد نارنجی) اما کمیاب است. شفاف تا نیمه شفاف
اندازه های معمول	توپازهای کیفیت خوب صورتی و قرمز در اندازه های بالای ۱۰ قیراط کمیاب هستند، توپاز امپریال کیفیت خوب بالای ۲۰ قیراط نیز نایاب است. توپاز آبی و بی رنگ، گاه می توان در اندازه های بزرگ یافت (۱۰۰۰ قیراط و بیشتر)
فرمول شیمیایی	آلومینیوم فلور و سیلیکات $Al_2(F_2OH)_2SiO_4$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. معمولا به صورت منشورهای کشیده با مقطع رومب شکل (الماس) یافت می شود. منشورها خطوط عمودی نشان می دهند. ممکن است دارای صفحات متنوع از هرمی، گنبد و پیناکوئید صفحه ای باشند. اکثر کریستال ها نشان دهنده این تورق صفحه ای کامل هستند. همچنین به صورت قلمه سنگ های مدور یافت می شوند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: صفحه ای کامل، آسان شکستگی: شیشه ای سختی: ۸ روی جدول مو دوام: ضعیف تا خوب (تورق آسان وزن مخصوص: ۳/۵۶ (آبی، زرد و بی رنگ - F دار) - ۳/۵۳ (نارنجی، قرمز و صورتی (OH) دار، $۳/۵۴ \pm ۰/۰۲$ جلا: شیشه ای ضربه شکست نور: $۱/۶۱ - ۱/۶۲$ (آبی، زرد، بی رنگ - F دار). $۱/۶۴ - ۱/۶۳$ (نارنجی، قرمز و صورتی - OH دار) $۱/۶۱۹ - ۱/۶۲۷ \pm ۰/۰۱۲$ شکست دوگانه: $۱۰-۱۰$ (آبی، زرد و بی رنگ - F دار)، $۰/۰۰۸$ (نارنجی، قرمز، صورتی OH دار) مشخصات اپتیکی: شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پلئوکروئیسم: شاخص در سنگ های خوش رنگ (با شدت رنگ بدنه متفاوت) پراکندگی نور: ضعیف ($۰/۰۱۴$)
دلیل رنگ	صورتی، کروم، زرد تا نارنجی: کروم + مرکز رنگ، آبی: انواع مراکز رنگ
فلورسانس	امپریال: LW: قرمز ضعیف، SW = قرمز متوسط تا خشنی صورتی: LW = قرمز ضعیف تا خشنی، SW = قرمز متوسط تا خشنی
طیف	سنگ های صورتی و قرمز ممکن است طیف ضعیف کروم نشان دهند.

<p>تراش های پله دار و مختلط فراوان، در هنگام تراش دادن باید دقت نمود که صفحه ای که تراش داده می شود دارای قدری زاویه نسبت به سطح تورق باشد (که پولیش خوب نمی گیرد و ممکن است جدا شود) کابوشن ها را در مورد سنگ های قدری ناخالصی دار به کار می گیرند.</p>	<p>نوع تراش</p>
<p>توپاز را معمولاً در نگین های ترکیبی نمی یابیم</p>	<p>نگین های مرکب</p>
<p>جامد: ناخالصی های کریستالی و یا گاهی به شکل «ستاره دنباله دار» حفره ها: حفره هایی با دو مایع غیر قابل اختلاط، ناخالصی های چند فاز، نگین های مورد تشمع قرار گرفته ممکن است نقوشی غبار مانند هندسی و روشن شدگی رنگ نشان دهند. پدیده رشد: زوئهای رنگی مستقیم و زاویه دار</p>	<p>ناخالصی ها</p>
<p>حرارت: رنگ اغلب توپازهای صورتی توسط فرآوری حرارتی از سنگ های قهوه ای «گیلاسی» رنگ به وجود آمده چنین سنگ هایی را «Pinked» یا «Fired» می نامند. رنگ به وجود آمده باثبات است. تشمع + حرارت: بیش از ۹۹٪ تمام توپازهای آبی امروز فروخته شده محصول فرآوری هستند. سنگ های آبی کم رنگ یا بی رنگ را مورد تشمع قرار می دهند تا قهوه ای شوند. سپس آنها را مورد فرآوری حرارتی قرار می دهند تا رنگ آبی زیبایی (ثابت) در آنها به وجود آید بر حسب نوع فرآوری مورد استفاده آبی «آکوامارین» روشن تا متوسط به وجود می آید، همین طور آبی سیر «سوپر» یا «سونیس» که در طبیعت وجود ندارد. شناسایی: مقدار قابل توجهی از توپاز قهوه ای در برابر نور خورشید رنگ خود را از دست می دهند. روکش: توپاز بی رنگ را می توان روکش نمود با روش Aqua Aura (رسوب گذاری بخار طلا) تا رنگ سبز - آبی به دست آید (نسبتاً با دوام). کشف رنگ غیر طبیعی، ظاهر نامأنوس</p>	<p>فرآوری تقویتی</p>
<p>توپاز را می باید به طور اقتصادی سنتز نمود.</p>	<p>سنتز</p>
<p>توپاز در پگماتیت ها یافت می شود. منبع عمده آن از استرالیا، برزیل، برمه، مکزیک، نامبیا، نیجریه، پاکستان، روسیه، سریلانکا، آمریکا است. سنگ های بی رنگ برای فرآوری (برای تبدیل آنها به رنگ آبی) عمدتاً از نیجریه و سریلانکا می آید.</p>	<p>معادن</p>
<p>توپاز: به احتمال زیاد از واژه سانسکریت Tapas - آتش. و یا از واژه یونانی Topazas = جستجو کردن، گرفته شده باشد در اشاره به جزیره مه گرفته قدیم Topazios که اینک «زبرجد» نامیده می شود (در قدیم جزیره سنت جان) در دریای سرخ. نام توپاز در گذشته برای سنگ های زرد و قهوه ای چندین نوع مختلف از کانی ها استفاده می شد.</p>	<p>منشاء واژه</p>

در موزه اسمیتسونین در واشنگتن نگین های تراشیده شده ای از توپاز به وزن چندین هزار قیراط وجود دارند.

نگین های توپاز معمولاً با تراش زمرد گونه یا تراش قیچی وار مزین می شوند و نگین های بی رنگ با تراش برلیانی، و توپازهایی که دارای ناخالصی های مختلف و زیاد هستند تراش کابوشن داده می شوند.

کانی های مختلفی وجود دارند که در ظاهر به شکل نگین های تراشیده شده توپاز هستند مانند: آپاتیت، آکوامارین، بریل، برازیلیانیت، کریزوبریل، سیتین، برلیان، فلوریت، بریل پلاتی، کنزیت، ارتوکلاز، فناسیت، یاقوت سرخ و کبود، تورمالین و زیرکن. نگین مشهور براگانزا (Braganza) به وزن ۱۶۴۰ قیراط که جزء جواهرات تاج پادشاهی پرتغال است و تا مدت های مدیدی تصور می شد یک برلیان بسیار درشت و بی نظیر باشد در حقیقت یک توپاز بی رنگ است.

در حرارت زیاد می توان توپاز زرد را به رنگ صورتی، بی رنگ یا آبی در آورد. تحت تشعشع اشعه گاما رنگ روشن توپاز به قهوه ای سیر و یا آبی تند تبدیل می شود، که بلور تغییر رنگ داده تا مدتها رنگ خود را حفظ خواهد نمود. رنگ آبی به دست آمده از این طریق از رنگ آبی طبیعی موجود در بعضی انواع توپاز سیر تر است.

توپاز معمولاً بهتر از سایر کانی های گرانبها با رنگ روشن، پدیده چند رنگی را نشان می دهد. توپاز زرد دارای پدیده سه رنگی به صورت زرد مایل به قهوه ای، زرد و زرد مایل به نارنجی در سه جهت مختلف کریستالوگرافی است. توپاز آبی رنگ پدیده دو رنگی ضعیفی دارد که رنگ های حاصله بسته به شدت زمینه آبی متفاوت می باشند دارد. توپاز قرمز نیز دو رنگی مشخص تا قوی به رنگ های قرمز روشن و زرد از خود نشان می دهد.

نوعی از انواع کوارتز سیتین و نوع دیگری از همین خانواده که آمیتست نامیده می شود و ارغوانی رنگ است (ولی در حرارت زیاد به رنگ زرد در می آید) به غلط، توپاز

طلائی نامیده می‌شوند. به همین علت و برای تمایز توپاز واقعی از انواع مشابه فوق الذکر، گاهی آن را "توپاز گرانبها" می‌خوانند. سه قطعه از بزرگترین توپازهای طلایی جهان: توپاز لیندسی (Lindsay) به وزن ۷۰ پوند، توپاز فری من (Free Man) به وزن ۱۱۱ پوند و توپاز تراش خورده ای به وزن ۲۲۹۲ قیراط، هر سه در موزه اسمیت سونین در واشنگتن می‌باشند.

لعل یا گارنت (Garnet)

رنگ: در انواع مختلف گوناگون است

رنگ خط سانیدگی: سفید

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک به فرمها و صفحات

لوزی شکل و یا دوازده سطحی دودکاهدرون و یا

صفحات دوزنقه شکل دوازده سطحی

ترکیب شیمیایی: $Mg_3 Al_2 [SiO_4]_3$

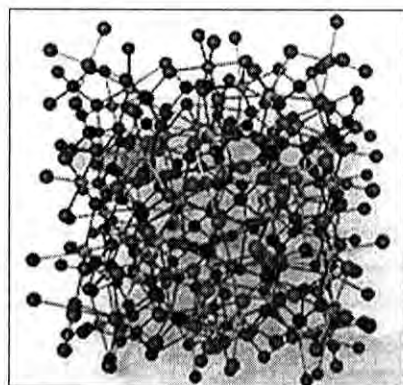
شکست دوگانه: فقط در نوع رودالیت (Rhodalite)

وجود دارد.

پدیده چند رنگی: ندارد

پدیده فلورسانس: ندارد

شفافیت: شفاف یا نیمه شفاف



گروهی از کانی هائی با رنگ های مختلف اما ترکیب شیمیایی و فیزیکی مشابه. نام گارنت اقتباسی است از واژه لاتین به معنی "دانه های مدور" که اشاره ای است به فرم کریستالی گارنت. وزن مخصوص این گروه از کانی ها مابین ۳/۶۰ - ۴/۲۵ بر حسب ترکیب شیمیائی در نوسان است. فرم های رومب دودکاهدرون و تراپزوهدرن نیز مشخصه این گروه از کانی ها می باشند. در اصطلاح عامیانه لعل به بلورهای قرمز از نوع آلماندین و پیروپ گفته می شود.

انواع با ارزش این خانواده اصولاً در فرم مکعبی یافت می شوند. به صورت ظاهر هیچ نشانه ای از تورق در آنها مشهود نیست ولی به آسانی با مختصر ضربه ای شکسته می شوند. بسیاری از انواع لعل ها گرچه می باید دارای یک ضریب شکست باشند، ولی در نتیجه تنش های درونی ضریب شکست دوگانه غیرعادی نشان می دهند. تمام اعضای خانواده گارنت درخششی بسیار خوب دارند.

جدول ویژگی های گارنت

ویژگی	پیروپ	آلماندین	اسپسارتین	گروسولار	اندرادیت
ترکیب شیمیایی	گروه گارنت شامل پنج زیر گروه است که به دو دسته ایزومورف به نام های Ugrandite و Pyralspite تقسیم می شوند. این پنج نوع دارای فرمولی مشکل از یک سیلیکات دویل هستند و فرمول کلی آنها $L_3M_2(SiO_4)_3$ می باشد. در سری Pyralspite، L، می تواند Mg، Fe یا Mn باشد در حالی که M می تواند همیشه Al باشد. در گروه Ugrandite، L همیشه Ca است در حالی که M می تواند Cr و Fe باشد.				
سیستم کریستالی و شکل جامع	کیو، اغلب کریستال های کامل، رومییک دودکاهدرن و تراپزوهدرن بسیار مشخص هستند. کریستال های در آب فرسایش یافته می تواند مدور باشند.				
تورق	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
سختی	۷-۷/۵	۷/۵	۷/۲۵	۷	۷/۵
دوام	خوب (قدری شککنده)	خوب (قدری شککنده)	خوب (قدری شککنده)	خوب (قدری شککنده)	خوب (قدری شککنده)
وزن مخصوص	۳/۸-۳/۷	۴/۲۵-۳/۸	۴/۲۰-۴/۱۲	۳/۷۰-۳/۶۰	۳/۸۵
ضریب شکست نور	۱/۷۶-۱/۷۲ (معمولا ۱/۷۲-۱/۷۶)	۱/۸۱-۱/۷۶	۱/۸۲-۱/۸۰	۱/۷۶-۱/۷۳	۱/۸۹
مشخصات اپتیکی	(ADR)SR	(ADR)SR	(ADR)SR	SR	SR
پراکندگی نور	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	بالا (۰/۰۵۷)
جلا	درخشان: شیشه ای	درخشان: شیشه ای	درخشان: شیشه ای	درخشان: شیشه ای	نیمه آداماتین
تراش	کابوشن، نگین های صفحه دار، مهره، حجاری و غیره				
فرآوری	گارنت را معمولا در معرض فرآوری قرار نمی دهند.				
نگین های ترکیبی	گارنت و دوپلت شیشه ای، شاید ذوب صفحه ای نازک از گارنت به صفحه ای شیشه ای				
سنتز	گارنت های طبیعی هنوز سنتز نشده اند. به هر حال کانی های ساخت دست بشر با ساختار گارنت (GGG) (YAG تولید شده اند.				

چنانکه گفته شد گروه گارنت را می توان از نظر جواهر شناسی بر اساس ترکیب شیمیایی آن که دارای یک رادیکال مشترک ولی کاتیونهای متفاوت می باشند به دو دسته اصلی، یا سری ایزومورف (هم شکل) تقسیم نمود ولی از نظر اقتصادی در تجارت نگین های گارنت می توان با توجه به رنگ سنگ آنها را به سه گروه بزرگ تقسیم نمود.

از نظر تجاری سه گروه متفاوت شامل، گارنت های قرمز، که بخش عمده ای از تجارت گارنت را به خود اختصاص داده اند، گارنت های سبز که تشکیل نگین های بسیار زیبا و گرانبه را می دهند و گارنت های نارنجی که عمدتاً مورد توجه کلکسیونرها می باشند قابل تمایز هستند.

۱) در دسته نخست، Pyralspite، انواع گارنت های ذیل یافت می شوند: ۱- پیروپ (سیلیکات Al , Mg). بلورهای رومبئودوکاهدرون شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های قرمز، نارنجی قرمز، ارغوانی که در انواع شیست ها و سنگ هایی تشکیل شده در فشار و حرارت های بسیار بالا (مانند اکلوژیت)، یافت می شوند.

۲) رودولیت (از نظر شیمیائی حد واسط مابین پیروپ و آلماندین)، این نام در واقع نامی تجاری است که عمدتاً برای توصیف طیف وسیعی از گارنت های قرمز مایل به بنفش با سبزی متوسط رنگ به کار گرفته می شود. ارزش نگین ها از اندازه های 10×8 میلیمتر اووال به بالا شدیداً افزایش می یابد. یک نگین با کیفیت مرغوب بالای ۲۰ میلیمتر طول می تواند گرانبه باشد. فاکتور مهم در ارزش یابی رودولیت دقت در نوسانات در رنگ حاصله است.

۳) آلماندین (سیلیکات Al , Fe). بلورهای ایزومورف شفاف تا نیمه شفاف معمولاً به رنگ های قهوه ای قرمز تا ارغوانی قرمز. حجم عظیمی از این نوع گارنت ها هر سال به بازار سنگ های نیمه گرانبه عرضه می شده که در تجارت تحت نام «گارنت های آفریقائی یا موزامبیک» شناخته می شوند. این گونه نگین ها گرچه ظاهری زیبا دارند ولی چندان با ارزش نیستند. اکثراً پاک و بدون ناخالصی مشهود بوده و درخشندگی بسیار خوبی دارند و به خوبی تراش می خورند. ته رنگ این نگین ها اغلب نارنجی قرمز تا قهوه ای قرمز است. سنگ های این گروه بسیار ارزان تر از گروه رودولیت هستند و هر ساله به

مقدار زیاد فروخته می شوند. تمایز مابین گارنت های نیجریه ای و موزامبیک ای این است که گارنت های نیجریه بسیار تیره رنگ تر از موزامبیک ای بوده و ته رنگ آنها بیشتر قرمز مایل به قهوه ای است.

۴) آلماندین ستاره ای (Star Almandine): همان آلماندین اما با پدیده آستریزم چهار بازویی ضعیف. گارنت های تایلندی جزو گروه آلماندین - پیروپ هستند ارزان قیمت بوده و در تجارت بازار چندانی ندارند. نگین های تراشیده شده در انواع تراش ها و اندازه ها موجود است و رنگ غالب آنها قرمز سیر می باشد (با ته رنگ قهوه ای). در اندازه های کوچکتر (۶×۴ میلیمتر و کمتر بیضی شکل) تیره رنگ تر هستند. برای بهبود رنگ و روشن تر کردن آن نگین ها را با قطر کمتر از استاندارد می تراشند. نگین های تراشیده شده به شکل کابوشن در اندازه های بالاتر از ۸×۶ میلیمتر به قدری نور برخوردی را جذب می کنند که دیگر نگین قرمز به نظر نمی رسد، بلکه همانند اونیکس، سیاه رنگ می نماید.

۵) اسپسارتین (Spessartine) و مالایا: (سیلیکات Al Mn). این نوع گارنت نیز به فراوانی یافت نمی شود و اغلب به رنگ های قرمز مایل به نارنجی درخشان دیده می شود که بسیار مورد پسند کلکسیونرهاست. جدیداً نوعی به رنگ نارنجی روشن تحت نام "گارنت ماندارین" به بازار عرضه شده که هنوز چندان جای پائی برای خود باز نکرده است. اسپسارتین و مالایا عموماً از هسونیت گران تر هستند زیرا که رنگ در آنها روشن تر و درخشان تر است. جدیداً معدنی از این نوع گارنت در نامیبیا کشف شده که سنگ هائی با کیفیت رنگ اعلا "پاپایا - نارنجی" روشن از این معدن استخراج می شود.

II) گروه دوم از نظر علمی گروه یوگراندیت (Ugrandite) می باشد:

۱) یوواروئیت (Uvarovite)، (سیلیکات Ca, Cr) تشکیل بلورهای ایزومورف کوچک و سبز رنگی را می دهد که شباهت به زمرد دارد. در این نوع گارنت فلز کروم مسئول تولید رنگ سبز درخشان است ولی متأسفانه به صورت بلورهای تک و درشت یافت نمی شود بلکه بیشتر به شکل مجموعه ای از بلورهای ریز رشد کرده درون یکدیگر هستند. بدین سبب نگین های تراشیده شده بالای یک قیراط بسیار نادر بوده و از ارزش فوق العاده ای برخوردار است.

۲) گروسولار (Grossular)، (سیلیکات Al, Ca)، بلورهای ایدئومورف شفاف تا نیمه شفاف با ته رنگ های بی رنگ، زرد، نارنجی و سبز. معمولا در نتیجه Contact Metamorphism (دگرگونی مجاورتی) در سنگ های آهکی یافت می شود.

در ایران در ۶۰ کیلومتری شهر کرمان، تپه هائی از گارنت گروسولار شفاف با رنگ سبز روشن وجود دارند که به نام "کوه گیری" شهرت دارد.

۳) هیدروگروسولار: بلورهای بسیار ریز نیمه شفاف تا مات (Opaq) با درخشش و سختی پایین تر از سایر گارنت ها به رنگ های سبز، صورتی و اغلب به صورت توده های فشرده ایجاد می کند. از نظر شیمیایی دارای همان ترکیب گروسولار است اما مقادیر قابل توجهی آب یا هیدروکسید (OH) در شبکه کریستالی خود دارد. اغلب همراه با کانی های ایدوکرازی یا زویزیت یافت می شود. در آفریقای جنوبی به این نوع سنگ سبز فشرده "ترانسوال جدید" اطلاق می شود که نام اشتباهی است زیرا هیدروگروسولار ربطی به جید ندارد.

۴) هسونیت (Hessonite)، (از انواع گروسولار که به نام سنگ Cinnamon (دارچین) نیز نامیده می شود). بلورهای کوچک شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های نارنجی تا قهوه ای قرمز تشکیل می دهد. زیر میکروسکپ ناخالصی های زیاد و مدوری با ضریب شکست نور پائین تر (مشخصا کانی های آپاتیت یا زیرکن) و پدیده داخلی روغنی - شیره ای مانند به وجود می آورند. محل های یافت این گارنت قله سنگ های نیمه گرانبها در برزیل، کانادا، کنیا (نسبتا پاک) و معادن کلاسیک این گونه یعنی سریلانکا می باشد. هسونیت در تجارت جزو گارنت های نارنجی محسوب می شوند و عموما به دلیل وجود ناخالصی های فراوان قابلیت تراش و استفاده در جواهرات را ندارند. نمونه های پاک که از سریلانکا به دست می آید، بیشتر مورد علاقه کلکسیونرهاست.

۵) ساووریت (Tsavorite)، نوع سبز رنگ گارنت گروسولار است که رنگ در آن توسط فلز کروم یا وانادیوم به وجود آمده. این کانی را به طور جدی به عنوان جایگزینی برای زمرد عرضه می کنند و از نظر تجاری مهم ترین نوع گارنت سبز است. ته رنگ اصلی در آن از سبز خالص درخشان (که رقیب زمرد های مرغوب است) تا سبز مایل به زرد می

باشد. سیری رنگ در این نوع بسیار مهم است ولی بازار سنگ نمونه هانی با سیری رنگ متوسط را بیشتر می پسندد. ساووریت معمولاً از نظر ناخالصی از زمردهای مشابه بسیار پاک تر است و در تراش هم شانس کمتری برای شکسته شدن از خود نشان می دهد. قطعات بزرگ سنگ خام از این نوع نادر است و ارزشش فوق العاده ای دارد. یافت اصلی این سنگ در توده متامورفیک در کنیا به نام Tsavo Reserve (بدین سبب نام ساووریت) است ولی در پاکستان، تانزانیا و نقاط دیگری در جهان نیز یافت شده. قسمت عمده نگین های موجود در بازار در اندازه های کوچک هستند و اغلب به صورت مکعب، بیضی (تا ۵ × ۷ میلیمتر) و یا مدور تراشیده می شوند. نگین ساووریت به بزرگی یک قیراط یا بزرگتر به ندرت در بازار یافت می شود و افزایش قیمت نسبت به وزن بسیار بالاست.

در سپتامبر ۲۰۰۹ اعلام شد که یک بلور به طور استثنایی درشت ساووریت به وزن ۳۲۵/۱۴ قیراط با بهترین رنگ در شرق آفریقا یافت شده که می توان آن را بزرگترین کریستال به دست آمده ساووریت دانست.

۶) دمانتوئید: این گارنت که در کنار کاتیون های Al , Fe دارای مقادیری فلز کروم می باشد، به دلیل بالا بودن ضریب شکست نور، جلای بسیار خوب و رنگ سبز سیر مورد توجه بازار جواهرات است. اما بلورهای یافت شده از این کانی شدیداً در هم رشد کرده و کوچک می باشند و به ندرت نگینی حدود یک قیراط یا بیشتر در بازار عرضه می شود. در سال های اخیر از دو معدن یکی در جنوب سیرجان و دیگری در نقطه ای در شمال غرب ارومیه بلورهای بسیار شفاف، خوشرنگ، با وزن بالاتر از ۲۰ قیراط و بیشتر استخراج کرده اند.

۷) آخرین عضو این گروه آندرادیت (Andradite)، (سیلیکات Fe , Ca) است، بلورهای ایدئومورف آن به رنگ های زرد (با نام توپازولیت، به دلیل شباهت به توپاز زرد رنگ) و نیز قرمز یافت می شوند. آندرادیت در سنگ های شیست در جنوب و مرکز ایران به فراوانی وجود دارد و عموماً به رنگ های قرمز تا قهوه ای می باشد.

پیروپ (Pyrope)

رنگ: قرمز با زمینه قهوه ای

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۸۰ - ۳/۸۵

ترکیب شیمیایی: $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$

میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۶۰ - ۱/۷۳۸

پراکندگی نور: ۰/۰۲۲

طیف جذبی نوری: ۰۵۲۰۰، ۰۶۲۰۰، ۰۶۵۰۰، ۰۶۷۱۰، ۰۶۸۵۰، ۰۶۸۷۰، ۰۵۰۵۰

واژه پیروپ در زبان یونانی به معنای "آتشین" بوده و به علت رنگ قرمز، قرمز مایل به نارنجی و یا بنفش این کانی آن را به این نام خوانده اند. این کانی در قرون هجدهم و نوزدهم میلادی به عنوان نگین جواهر بسیار مورد توجه بوده است. یافته های مهم پیروپ در چکسلواکی، آفریقای جنوبی و استرالیا می باشد. به علت تشابه در رنگ و خواص اپتیکی ممکن است با گارنت آلماندین و اسپینل اشتباه شود. بلورهای با رنگ های متفاوت از رنگ استاندارد پیروپ، رودولیت خوانده می شوند که غالباً به رنگ قرمز گل رز یا بنفش روشن است. یافته های مهم دیگر پیروپ در کشورهای زیر است.

ایالات متحده، سری لانکا، برزیل، زامبیا، تانزانیا، و استرالیا.

پیروپ در بلورهای شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های قهوه ای مایل به قرمز و قرمز تیره یافت می شود. این کانی شباهت زیادی به یاقوت سرخ و یاقوت مصنوعی، شیشه، تورمالین سرخ و دوپلت های مختلف دارد اما به دلیل خواص اپتیکی نسبتاً پائین تر به آسانی از این گونه کانی ها و مصنوعات قابل تفکیک است. میزان ضریب شکست نور در پیروپ خالص ۱/۷۰۵ می باشد ولی چنین نوعی تقریباً هرگز در طبیعت یافت نشده و به علت اختلاط با دیگر اعضای خانواده ضریب شکست پیروپ حداقل ۱/۷۳، اما اغلب ۱/۷۴ تا ۱/۷۵ می باشد.

آلماندین (Almandine)

رنگ: قرمز با زمینه بنفش

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۴/۲۵ - ۳/۸۰

ترکیب شیمیایی: $\text{Fe}^{3+}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_3$

میزان شکست نور: ۱/۷۶ - ۱/۸۱

پراکندگی نور: ۰/۰۲۵

شکست دوگانه: ندارد

طیف جذبی نوری: ۶۱۷۰، ۵۷۶۰، ۵۲۶۰

۳۸۳۰، ۴۰۴۰، ۴۲۸۰، ۴۶۸۰، ۴۶۲۰، ۴۷۶۰، ۵۰۵۰

نام آلماندین اشاره ای است به شهری در آسیای صغیر. رنگ گارنت آلماندین معمولاً قرمز تیره است و برای روشن تر کردن رنگ نگین ساخته شده از آن، قسمت تحتانی نگین جواهر را میان تهی می کنند. برخی از آلماندین ها آستریزم چهار بازویی دارند که در نتیجه وجود ناخالصی هایی از بلورهای سوزنی شکل روتیل تشکیل شده است. یافته های مهم آلماندین در کشور های زیر است:

سریلانکا، هند، افغانستان، برزیل، اتریش و چکسلواکی. ممکن است با کانی هائی مانند گارنت پیروپ، یاقوت سرخ و اسپینل اشتباه شود.

نام Caruncle (به معنی ذغال کوچک) بعضی وقتها به نگین های آلماندین تراشیده شده به صورت کابوشن توخالی (برای روشن تر نمودن رنگ نگین) اطلاق می شود. آلماندین در سنگ های متامورفیک که کیفیت جواهری ندارند. به وفور یافت می شود. امروزه هنوز در بازار جواهرات دوپلت هائی از گارنت و شیشه از قدیم وجود دارند. معمولاً از گارنت آلماندین نگین های صفحه دار، کابوشن، دانه های تسبیح، نگین های کنده کاری شده و نقوش برجسته می سازند.

در انواع خالص، به رنگ نارنجی یافت می شود که فلز رنگ زا در آن منگنز (Mn) است. با اضافه شدن مقداری آهن (از طریق جایگزینی آن با گارنت آلماندین) به رنگ قرمز نارنجی در می آید.

گارنت حاصل از رشد آلماندین و پیروپ با یکدیگر، رودولیت (Rhodolite) خوانده

می شود.

اسپسارتین Spessartine

رنگ: نارنجی تا قرمز مایل به قهوه ای

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۴/۲۰ - ۴/۱۲

ترکیب شیمیایی: $Mn_3Al_2 [SiO_4]_3$

میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۱۵ - ۱/۷۹۵

پراکندگی نور ۰/۰۲

طیف جذبی نور: ۴۴۰، ۴۵۰، ۴۵۷۰، ۴۶۲۰،

۴۷۵۰، ۴۸۴۵، ۴۹۵۰، ۳۹۴۰، ۴۰۶۰، ۴۱۲۰، ۴۲۴۰، ۴۳۲۰، ۴۳۵۰

نام این کانی اشاره ای است به محل یافت اولیه آن، شهر اسپسارت (Spessart) در آلمان. نام دیگر این کانی اسپسارتیت است که توسط انجمن بین المللی مینرالوژی IMA باطل اعلام شده. امروزه در سری لانکا، برزیل، آمریکا، جمهوری مالاگاسی و سوئد نیز یافت می شود. گارنت هسونیت بسیار شبیه گارنت اسپسارتین است.

گروسولار (Grossular)

رنگ: سبز، زرد، قهوه ای مسی رنگ

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۶۰ - ۳/۶۸

ترکیب شیمیایی: $Ca_3Al_2 [SiO_4]_3$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۳۸ - ۱/۷۴۵

پراکندگی نور: ۰/۰۰۷

طیف جذبی نوری: ۶۳۰۰

بقیه مشخصات مانند گروه گارنت

نام این کانی اشاره ای به رنگ آن که شبیه نوعی تمشک به نام Gooseberry می باشد. علاوه بر این به رنگ های زرد، نارنجی و سبز و حتی بی رنگ هم یافت می شود. بلورهای با کیفیت مطلوب از سال های ۱۹۶۰ میلادی به بعد در کشورهایی مانند سریلانکا، کانادا، پاکستان، آفریقای جنوبی، تانزانیا، روسیه و آمریکا یافت و استخراج می گردد. گارنت گروسولار بسیار شبیه زمرد سبز تیره و دمانتوئید می باشد.

هسونیت (Hessonite)

نوعی گروسولار که به رنگ های قهوه ای - نارنجی دیده می شود و به دلیل کمبود در کیفیت شفافیت آن این نام که در زبان یونانی به معنای "کمبود" است به آن اطلاق شده (به نام دارچین نیز مشهور است) ممکن است با گارنت اسپسارتین اشتباه شود. یافت های عمده آن در سریلانکا می باشد.

لوکو گارنت (Leuco Garnet): این نوع گارنت بی رنگ و مات است و در کانادا و مکزیک یافت می شود ولی اهمیتی در صنعت جواهر سازی ندارد.

هیدروگروسولار (Hydro-Grossular): این نوعی گروسولار سبز رنگ، دارای آب کریستالی، غیر شفاف و مات و در آفریقای جنوبی یافت می شود. به علت شباهت با کانی یشم سبز آن را ترانسوال جید نیز می خوانند. این کانی بیشتر در سنگ های متامورفیک در ترانسوال، نیوزیلند و آمریکا (ایالت یوتا) یافت شده است.

زیرکن Zircon

رنگ: بی رنگ، زرد، قهوه ای، نارنجی، قرمز، بنفش، آبی، سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵ - ۶/۵

وزن مخصوص: ۴/۷۱ - ۳/۹۰

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده و ترد

سیستم کریستالی: تتراگونال، منشورهای

کوتاه و چهار وجهی یا صفحات هرمی در انتهای آنها

ترکیب شیمیایی: $Zr [SiO_4]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۹۸۷ - ۱/۷۷۷

شکست دوگانه: ۰/۰۵۹

پراکندگی نور: ۰/۰۳۹

پدیده چند رنگی: زرد: خیلی ضعیف، عسلی،

زرد مایل به قهوه ای، زرد، قرمز خیلی ضعیف،

قرمز، قهوه ای روشن

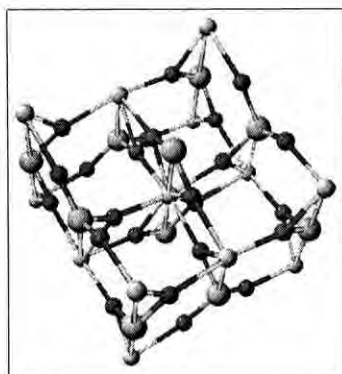
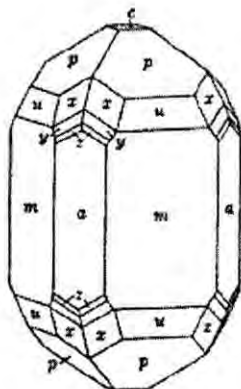
آبی: مشخص، آبی، زرد، خاکستری، بی رنگ

طیف جذبی نوری: ۶۹۱۰، ۶۸۹۰، ۶۶۲۵، ۶۶۰۵، ۶۵۳۵، ۶۲۱۰

۴۳۲۷، ۴۶۰۰، ۴۸۴۰، ۶۱۶۰، ۵۳۷۵، ۵۶۲۰، ۵۸۹۵، ۶۱۵۰

پدیده فلورسانس: آبی خیلی ضعیف، نارنجی روشن،

قرمز و قهوه ای ضعیف، زرد سیر



زیرکن در زمان‌های بسیار قدیم شناسایی شده و به دلیل خواص اپتیکی بسیار جالب آن مانند قدرت زیاد شکست و پراکندگی نور و درخشش فوق العاده و داشتن حالتی شعله ور و "آتش" مانند (Fire) مورد توجه فراوان بوده است. نام زیرکن ممکن است از واژه فارسی "زرگون" به دلیل رنگ طلائی آن ناشی شده باشد.

زیرکن در بازار نگین‌های جواهر امروزه چندان طالب ندارد. اما برای زیرکن‌های کیفیت خوب و بهبود یافته توسط حرارت، که آبی رنگ هستند بازار محدودی وجود دارد، به شرطی که کیفیت مرغوب و تراش خوب داشته باشند. زیرکن قرمز مورد علاقه کلکسیونرهاست اما سایر رنگ‌ها همانند قهوه‌ای، زرد و سبز چندان خواهانی ندارند.

زیرکن Zircon

کریستال زیرکن یکی از سنگین‌ترین بلورهای جواهر است زیرکن وزنی بالاتر از سایر نگین‌های جواهر هم اندازه خود دارد. بلور زیرکن طبیعی در اصل به شکل توده‌ای قهوه‌ای، زرد، سبز قوی، و قرمز درخشان یافت می‌شود. اما زیرکن حرارت داده شده و یا فرآوری شده را می‌توان به رنگ‌های مختلف بی‌رنگ، سفید، قرمز، آبی، بنفش یا قرمز درخشان مشاهده نمود.

زیرکن را می‌توان به اشکال مختلف بیضی، مدور، چهارگوش تراش صفحه دار داد. نگین‌ها معمولاً از ۱ تا ۵ قیراط وزن دارند ولی نگین‌هایی بسا وزن ۲۵ قیراط نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نگین‌های زیرکن با کیفیت مناسب همیشه شفاف هستند. هرگونه ناخالصی و نقص در نگین ارزش آن را به شدت کاهش می‌دهد. به دلیل پائین بودن سطح تقاضا در بازار جواهرات برای زیرکن امروزه این سنگ بیشتر مورد توجه کلکسیونرهاست و قیمت نوع پاک با کیفیت مناسب آن می‌تواند از ۱ دلار در قیراط (با کیفیت قابل قبول) تا ۲۵ دلار (برای کیفیت عالی) متغیر باشد.

رنگ و شفافیت مهمترین فاکتورها در ارزیابی زیرکن هستند. زیباترین و گرانبه‌ترین زیرکن به رنگ قرمز سیر نادر است. بعد از آن به ترتیب آبی سیر پاک و آبی آسمانی، بی‌رنگ، نارنجی، قهوه‌ای و زرد دارای ارزشی پائین‌تر هستند. نوع مرغوب این سنگ درخشش بسیار خوب داشته و صفحات آن فاقد فرسودگی می‌باشند. واژه زیرکن یا زیرکن آبی اکثراً تداعی‌کننده تصویر برلیان است، احتمالاً به این دلیل که از قرن نوزدهم

زیرکن بی رنگ یا سفید بهترین شبه برلیانی بود که در آن زمان با قیمتی ارزان تر از برلیان تهیه می شد.

زیرکن یکی از درخشان ترین نگین های جواهر است که فقط از نظر برلیانسی از برلیان پایین تر است. برلیانسی و قدرت پراکندگی بالای نور کیفیت متمایز کننده نگین های زیرکن است و واژه زیرکن تصور می شود از تلفیق کلمات فارسی "زر" به معنی طلا و "گون" به معنی رنگ است. در قرن چهاردهم نگین صفحه دار زیرکن به عنوان الماس، و زیرکن بی رنگ سریلانکا به عنوان Natural Diamond عرضه می شده.

مناطق چانتابوری در تایلند، Pailin در کامبوج و قسمت های جنوبی ویتنام، نزدیک مرز کامبوج، منابع اصلی استخراج سنگ خام زیرکن و بازار فروش آن هستند. مناطق دیگر: سریلانکا، میانمار، استرالیا، نیوانگلند، فرانسه و غیره می باشند.

زیرکن را می توان با فرآوری حرارتی به رنگ های بی رنگ و آبی تغییر داد. در دهه ۱۹۲۰ نگین جواهری از زیرکن آبی در بازار جواهرات عرضه شد با برلیانسی فوق العاده، که تحقیقات بعدی روشن ساخت که در یک معدن بزرگ زیرکن قهوه ای نه چندان زیبا سرمایه گذاران محلی آزمایشاتی با هدف بهبودی رنگ انجام دادند و با استفاده از حرارت در محیطی بدون اکسیژن این سنگ جواهر قهوه ای را به سنگی با رنگ آبی درخشان و زیبا تبدیل نمودند. افشای فرآوری حرارتی موجب شد که بازار این جواهر لطمه دیده و فروش آن متوقف گردد. بلورهای زیرکن فرآوری نشده خوش رنگ بسیار کمیاب هستند. زیرکن فرآوری حرارتی شده در طی زمان ممکن است رنگ خود را از دست بدهد.

انواع زیرکن عبارتند از:

هیاسینت، که رنگ زرد، نارنجی قهوه ای یا قهوه ای مایل به قرمز دارد. Jargon یا Jargoan که به نوع زرد روشن یا خاکستری روشن اطلاق می شود. استارلاولیت، نوعی زیرکن آبی رنگ است.

Matarua Matara یا Matarua Matara Diamond به زیرکن بی رنگ مشابه الماس گفته می شود.

قدیمی ترین زیرکن قطعه بسیار کوچکی است که در غرب استرالیا یافت شده. تحقیقات نشان داده که زیرکن قدیمی ترین کانی شناخته شده است و قدمت آن به ۴/۴۰۴ میلیارد سال قبل می رسد. اگر به یاد بیاوریم که کره زمین خود حداکثر ۱۵۰ میلیون سال قبل از آن به وجود آمده متوجه این سن بسیار استثنائی خواهیم شد. البته نمونه قدیمی تر در یک سنگ آسمانی در کشور شیلی یافت شده. این قدیمی ترین ماده ای است که دانشمندان مورد پژوهش قرار داده اند. این زیرکن حداقل ۴/۶ میلیارد سال قبل در آن دیسک چرخنده متشکل از غبار و سنگ در منظومه شمسی که بعدها تبدیل به کرات شدند، به وجود آمده بود. اندازه گیری این قدمت خارق العاده بدین صورت بوده که اورانیوم موجود در شبکه ملکولی زیرکن طی زمان شروع به تشعشع رادیواکتیویته و تجزیه به سرب می نماید، محققان توانسته اند با محاسبه مقدار نسبی هر دو عنصر قدمت سنگ را تعیین کنند. زیرکن یک کانی بسیار بادوام است ولی کانی های دیگر تحت فشار و حرارت فوق العاده حاصل از حرکت قاره ها، تشکیل کوه ها و برخورد ویرانگر سنگ های بزرگ آسمانی، ذوب شده و مجدداً متبلور می شوند، و بدین گونه تمام خصوصیات اولیه آنها از بین می رود.

امروزه زیرکن طبیعی چندان مورد توجه نیست زیرا ماده سنتز شده کیوبیک زیرکینیا (Cubic Zirconia) که در لابراتور به عنوان شبه برلیان سنتز می شود بسیار فراوان تر یافت می شود و بسیاری اصولاً فراموش کرده اند که یک کانی طبیعی به نام زیرکن هم وجود دارد!

بلورهای زیرکن بسیار شکننده و ترد بوده و در مقابل فشار و ضربه به راحتی خرد می شوند، گوشه های نگین تراشیده شده از این کانی بسیار آسیب پذیر است و بایستی موقع حمل هر نگین را به صورت مجزا بسته بندی نمود. بلورهای زیرکن با وزن

مخصوص بالا و درخشش عالی، را زیرکن های عالی (High Zircon) می گویند(در مقایسه با زیرکن معمولی با درخششی نه چندان بالا). خاصیت منهدم کننده تشعشعات رادیو اکتیو عناصری مانند توریوم، هفنیوم و اورانیوم بر روی شبکه کریستالی زیرکن تغییرات زیادی در خواص فیزیکی این کانی به وجود می آورد که موجب می گردد بلور زیرکن حالت شفافیت خود را از دست بدهد و به مرور زمان مات و کدر شود. این گونه کانی هائی را که در نتیجه تشعشعات رادیو اکتیو ساختار کریستالی خود را از دست می دهند و به تدریج آمورف می شوند متامیکت (Metamict) می نامند.

* راهنمایی خرید زیرکن: این سنگ امروزه طرفداران زیادی ندارد، گرچه برای زیرکن کیفیت خوب فرآوری حرارتی شده آبی رنگ بازاری محدود وجود دارد، اما ننگین باید پاک بوده و تراشی خوب داشته باشد. زیرکن قرمز با ته رنگ خوب، سنگ مطلوب کلکسیونرهاست، اما رنگ های دیگر همانند قهوه ای، زرد و سبز چندان طرفدار ندارند.

جدول ویژگی های کلی زیرکن

ویژگی ها	توصیف
انواع	زیرکن (با پیشوند رنگ): زیرکن کیفیت جواهر معمولاً به رنگ قرمز است تا قرمز قهوه ای، نارنجی، زرد یا سبز پدیده: چشم گریه ای (کمیاب)
شفافیت	شفاف تا تقریباً اوپاک
اندازه های معمول	نگین زیرکن صفحه دار در اندازه از Melee تا ۱۰۰ قیراط یا بیشتر هم یافت می شود. زیرکن آبی ۱۰ قیراطی یا بزرگتر نسبتاً کمیاب هستند.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات زیرکن. $ZrSiO_4$ زیرکن حاوی مقادیری از عناصر رادیو اکتیو همانند توریوم، هفنیوم، اورانیوم می باشد که با زیرکن ایزومورف هستند. حضور عناصر رادیو اکتیو موجب صدمه دیدن شبکه کریستالی در طی مدتی طولانی می شود. این هم به نوبه خود تغییرات زیادی در ضرایب فیزیکی به وجود می آورد. زیرکن را به Low, Medium, High (متامیکت) تقسیم بندی ضرایب نموده اند، که بر حسب شدت از بین رفتگی شبکه کریستالی می باشد.
سیستم کریستالی و شکل جامع	تراگونال، زیرکن به صورت منشورهای کوتاه چهار وجهی یافت می شود که در دو سر آن پیرامید چهار سطحی دیده می شود. گاهی هم کریستال های کوتاه بی پیرامیدال شباهت به اوکتاهدرون دارد. کریستال های دوقلو (geniculate) نیز

<p>یافت می شوند، همچنین قلوه سنگ های مدور که جزئی رایج در قلوه سنگ های جواهر گونه هستند.</p>	
<p>تورق: ضعیف شکستگی: ناصاف تا کونکوئیدال سختی: $6\frac{1}{5}$ (Low) تا $7\frac{1}{5}$ (High) دوام: متوسط تا خوب، زیرکن های فرآوری شده شکننده هستند و می توانند به راحتی (اگر در یک بسته تعدادی از آنها با هم نگهداری شوند) پوسته پوسته شوند یا گوشه های صفحات آنان ساییده شود. به همین دلیل قبل از ارسال آنها را تک تک در کاغذ خاص می پیچند وزن مخصوص: $3\frac{9}{10}$ (Low) تا $4\frac{1}{8}$ (High) جلا: شیشه ای تا نیمه آدامانتین ضریب شکست نور: $1\frac{1}{8}$ (Low) تا $1\frac{1}{99}$ (High) - $1\frac{1}{925}$ - $1\frac{1}{925}$ برای (High) شکست دوگانه: ADR (Low) تا (High) مشخصات اپتیکی: تقریباً SR (Low) تا تک محوری مثبت (High) پدیده چندرنگی: $0\frac{38}{100}$ زیرکن بی رنگ جایگزین الماس در جواهرات ارزان قیمت به کار گرفته می شود. اما با تولیدات جدید کمتر از این کانی به عنوان جایگزین الماس استفاده می شود.</p>	<p>خصوصیات فیزیکی</p>
<p>رنگ زیرکن بسته به مرکز رنگی است که توسط تخریب رادیواکتیویته به وجود می آید. سنگ های بیشتر آبی، طلایی (نارنجی زرد) و بی رنگ خود را مدیون فرآوری حرارتی هستند.</p>	<p>دلیل رنگ</p>
<p>SW +LW: آبی ضعیف تا متوسط روشن</p>	<p>فلورسانس</p>
<p>زیرکن حاوی مقادیر قابل توجهی اورانیوم است و طیف مخصوص «ففس زندان» را نشان می دهد که از خط های بسیار تشکیل شده. قویترین آنها در $653\frac{7}{5}$ نانومتر می باشد.</p>	<p>طیف</p>
<p>برلیانت، تراش های پله وار و مختلط. تراشی هم به اسم «تراش زیرکن» وجود دارد که تراش برلیان است به اضافه هشت صفحه اضافی نزدیک کولت. امروزه این تراش کمیاب است. نوع چشم گربه را به فرم کابوشن می تراشند.</p>	<p>نوع تراش</p>
<p>نگین های مرکب معمولاً یافت نمی شوند.</p>	<p>نگین های مرکب</p>
<p>دوبله شدن صفحات پشت، بره های مرمت یافته و کریستال های زاویه دار ناخالصی، زون های رشد مستقیم و زاویه دار</p>	<p>ناخالصی ها</p>
<p>High زیرکن قرمز - قهوه ای از تایلند و کامبوج را فرآوری حرارتی می کنند تا رنگ های زرد و آبی روشن و بی رنگ تولید کنند. اما رنگ همیشه ثابت نیست و در برابر نور خورشید یا اشعه ماوراء بنفش یا نور روز از بین می رود. رنگ را می توان با حرارت ملایم دوباره احیا کرد.</p>	<p>تقویت</p>
<p>سنتز زیرکن به ندرت صورت گرفته است.</p>	<p>سنتز</p>
<p>استرالیا (NSW)، برمه، کامبوج، سریلانکا، تایلند. زیرکن مشخصاً در معادن کوروند یافت می شود.</p>	<p>معادن</p>

هایسینت (Hyacinth): نوعی زیرکن است که به رنگ های زرد یا قرمز مایل به قهوه ای دیده می شود.

استارولیت (Staurolite): نیز نوعی زیرکن است به رنگ آبی روشن (رنگ به کمک حرارت اصلاح می شود).

محل های یافت عمده زیرکن اکثرا در سنگ های رسوبی و در کشورهای کامبوج، برمه، تایلند، سری لانکا، استرالیا، جمهوری مالاگاسی، تانزانیا، ویتنام و فرانسه می باشند. در طبیعت، بلورهای زیرکن به رنگ های خاکستری مایل به قهوه ای و یا قرمز مایل به قهوه ای به وفور یافت می شوند ولی کریستال های بی رنگ بسیار کم یابند. در کشورهای جنوب قاره آسیا، انواع قهوه ای رنگ زیرکن تحت حرارت زیاد حدود ۸۰۰ الی ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد، به زیرکن بی رنگ و یا آبی رنگ تبدیل می شوند. رنگ های به وجود آمده الزاما ثابت نیستند و مخصوصا در مقابل اشعه ماوراء بنفش یسا نور آفتاب به تدریج تغییر می یابند. بلورهای زیرکن بی رنگ را تراش برلیان می دهند و بلورهای رنگین را اغلب با تراش زمردگونه می تراشند. انواع رنگین های مصنوعی زیرکن کمیاب و از لحاظ علمی بسیار مورد توجه است.

نوعی زیرکن بی رنگ گاهی به اسم برلیان ماتارا (Matara Diamond) به بازار عرضه شده است. کریستال های زیرکن از هر رنگی به غیر از انواع سبز آن دارای شکست دوگانه قوی نور می باشند و به این وسیله می توان آنها را به آسانی تشخیص داد. زیرکن ممکن است با آکوامارین، کاسیتريت، کریزوبریل، هسونیت، یاقوت کبود، سینه‌هالیت، اسپینل مصنوعی، اسفن، توپاز، تورمالین و ایدوگراز اشتباه شود.

کانی زیرکن به آسانی شکسته می شود و منشورهای کوتاه تراگونال به وجود می آورد. سیلیکات زیرکنیوم ترکیبی از ساختار مونوکلینیک زیرکنیا و اکسید سیلیس آمورف می باشد، و بدین جهت به سه نوع یا گروه مختلف تقسیم می شود. این سه گروه

را انواعی با مشخصات عالی (High)، مشخصات متوسط (Medium) و مشخصات پست (Low) می نامند.

نوع عالی (High) زیرکن بی رنگ، آبی و یا نارنجی مایل به قهوه ای می باشد. ضریب شکست نور این نوع ۱/۹۸۴ - ۱/۹۲۵ است و در سیستم تراگونال متبلور می شود، با وزن مخصوص ۴/۷۰ گرم بر سانتیمتر مکعب.

نوع متوسط (Medium) دارای ویژگی هایی قدری پائین تر از نوع اول است، با ضریب شکست نور ۱/۹۱ - ۱/۸۳ و وزن مخصوص مابین ۴/۱۰ - ۴/۰۸ یا حداکثر ۴/۵۵ رنگ در این گروه اغلب قرمز تیره و مخصوصاً قهوه ای مایل به سبز است.

نوع پست (Low) معمولاً در زمینه سبز ولی گاهی نیز به رنگ های قهوه ای و نارنجی یافت می شود، با ضریب شکست نور ۱/۸۱۰ تا ۱/۸۱۵ و وزن مخصوص حدود ۴/۰۰، سختی نسبی این گروه نیز کمتر است.

تورمالین (Tourmaline)

رنگ: بی رنگ، صورتی، قرمز، زرد، قهوه ای،

سبز آبی، بنفش، سیاه، و یا چند رنگ.

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۲۶ - ۳/۰۲

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل ریز، شکننده و ترد

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) با

بلورهای بلند به گوشه، خطوط رشد مشخص

در روی صفحات در جهت محور اصلی،

اغلب چندین بلور منشوری شکل در هم ادغام شده اند.

فرمول شیمیایی: $XY_9(OH,F)_4[B_3Si_6O_{27}]$;

X = Na, Ca" Y=Al, Mg, Fe" Fe^{III}

شفافیت: شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۵۲ - ۱/۶۱۶

شکست دوگانه: ۰/۰۴۴ - ۰/۰۱۴

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: قرمز سیر تا قرمز روشن،

زرد سیر تا زرد روشن، قهوه ای سیر تا قهوه ای

روشن، آبی سیر تا آبی روشن.

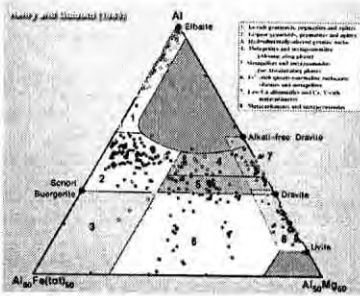
طیف جذبی نوری: ۴۵۶۰، ۴۶۱۰، ۵۲۵۰، ۵۳۷۰،

۵۵۵۰، ۶۱۵۰، ۶۶۱۰، ۶۹۷۰، سبز ۴۲۸۰، ۴۵۱۰.

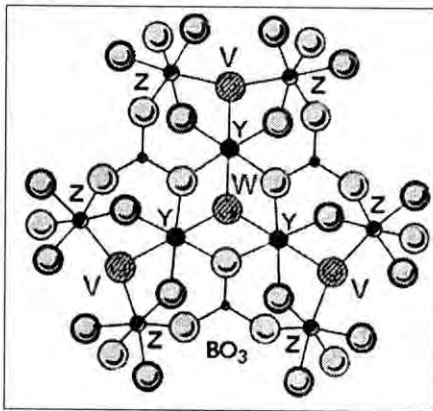
پدیده فلورسانس: ضعیف بی رنگ، سبز مایل به

آبی، زرد، سبز - آبی، قرمز ضعیف، قرمز -

بنفش، صورتی، قهوه ای، سبز، آبی



دباگرام سه گوشه ترکیب شیمیایی
انواع تورمالین و فراوانی آن



هیچ کانی جواهر در طبیعت به این اندازه تنوع رنگ ندارد. از ایام بسیار قدیم

تورمالین در کشورهای منطقه مدیترانه شناخته شده بود ولی هلندی ها این کانی را در سال

۱۷۰۳ میلادی از سریلانکا به اروپا آوردند و بر طبق اصطلاح محلی سینه‌الی‌ها آن را تورمالینی (Turamali) نامیدند. تورمالین ترکیب شیمیایی مضاعف برات سیلیکات آبدار دارد و می‌تواند مخصوصاً در مورد کاتیون‌های موجود در فرمول، تغییرات گوناگونی پذیرا شود.

تورمالین نیز به دلیل وجود رنگ‌های متنوع در آن به نام‌های گوناگونی نامیده می‌شود.

وردلیت (Verdelite): وردلیت به زبان ایتالیایی و یونانی به معنای سنگ سبز می‌باشد که نوع فراوان و معمولی تورمالین سبز است، نوع مرغوب و نسبتاً کمیاب تر این کانی رنگ سبز زمردی دارد. فلز رنگ‌زا در این نوع تورمالین، کروم است که حضور آن در ترکیب شیمیایی «وردلیت» الزامی است.

ایندیگولیت یا ایندیکولیت (Indigolite or Indicolite): نوعی تورمالین سبز با زمینه آبی است.

سیریت (Siberite): در سلسله جبال اورال یافت شده و به رنگ‌های بنفش روشن و بنفش متمایل به آبی دیده می‌شود. گاهی نیز از این نام مترادف با روبلیت استفاده می‌شود.

شورل (Schorl): تورمالین سیاه رنگ و مات است که مصرفی در جواهرسازی ندارد. تورمالین کروم دار: دو نوع از تورمالین به رنگ سبز می‌توانند بسیار به رنگ زمرد نزدیک شوند: یکی از این تورمالین‌های غنی از فلز کروم در تانزانیا یافت می‌شود که در مطالعه با فیلتر رنگ چلسی به نظر قرمز رنگ می‌رسد، دیگری تورمالین سبز تیره که معدن آن در نامیبیاست و با حرارت دادن رنگ آن سبز زمردی خواهد شد. البته در نگین‌های حرارت داده شده (Dichroism) به شدت کاهش می‌یابد.

جدول ویژگی های کلی تورمالین

ویژگیها	توصیف
انواع	تورمالین (با پیش وند رنگ): هیچ کانی جواهری با گستره پهن تری از رنگ ها از تورمالین وجود ندارد. در واقع تمام رنگ ها حضور دارند منجمله: قرمز، صورتی، نارنجی، زرد، سبز، آبی، بنفش، ارغوانی، بی رنگ و سیاه. پدیده هم چشم گربه و هم تغییر رنگ در تورمالین ها دیده می شود. تورمالین چشم گربه معمولا صورتی، سبز یا آبی است. تورمالین تغییر رنگ دهنده سنگی است سبز تیره و کروم دار که در زیر نور الکتریکی به قهوه ای قرمز تبدیل می شود.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های معمول	تورمالین صفحه تراشیده شده اندازه های از Melee تا ده ها قیراط یافت می شوند. تورمالین پارایا در اندازه های بالای پنج قیراط فوق العاده کمیاب بوده و بسیار گران هستند، همین طور روبلیت بالای پنج قیراط تا ده قیراط کمیاب است.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات پیچیده بور، آلومینیوم، منیزیم و آهن. تورمالین در واقع گروهی از کانی های مرتبط با هم را در بر می گیرد و شامل الایت، لیدیکواتیت (Liddicoatite)، دراویت و غیره می باشد، اما بدون آزمایش در لابراتوار تقریبا شناسایی تک تک اینها غیرممکن است. بنابراین همه آنها را تورمالین گزارش می کنیم.
سیستم کریستالی و شکل جامع	تریگونال، شکل جامع معمولا از منشورهای سه یا شش وجهی یا مقطع سه گوشه قدری مدور شده تشکیل شده است. تورمالین یک کانی همیمورفیک است و دو سر کریستال آن دارای صفحات پایانی متفاوتی هستند. این به دلیل نظم خاص [SiO4] تراهدرون ها در ساختار کریستالی می باشد که موجب به وجود آمدن پدیده پیزوالکتریکی Piezo - electric (در فشار تولید الکتریسته) می شود.
خصوصیات فیزیکی	<p>نورق: ندارد</p> <p>شکستگی: شیشه ای تا غیر یکسان</p> <p>سختی: ۷ - ۷/۵</p> <p>دوام: خوب، اما قدری شکننده</p> <p>وزن مخصوص: ۳/۰۱ - ۳/۱۱</p> <p>جلا: شیشه ای</p> <p>ضریب شکست نور: ۱/۶۲ - ۱/۶۵</p> <p>شکست دوگانه: ۱/۰۱۴ - ۱/۰۲۱ دوبله شدن صفحات پشت ممکن است دیده شود.</p> <p>مشخصات اپتیکی: تک محوری منفی</p> <p>پدیده چند رنگی: دیکروئیسیم قوی در تمام سنگ ها منهای انواع بی رنگ آن پلئوکروئیسیم می تواند شاخص باشد تا حدی که اشعه عادی کاملا جذب گردد و کریستال تقریبا سیاه رنگ به نظر برسد اگر در جهت محور C به آن نگریسته شود. به این دلیل تورمالین های سیاه رنگ را بهتر است با صفحه بزرگ موازی با محور C</p>

	<p>کریستالوگرافی تراشید. پراکندگی نور: ضعیف، ۰/۰۱۷ ویژگی های الکتریکی: Pyro و Piezo. کریستال در تحت فشار یا حرارت می تواند بار الکتریکی پیدا کند.</p>
نحوه تراش	<p>صفحه دار، معمولاً پله ای یا مختلط، کابوشن، مهره، حجازی، سنگ های شاتویانت یا شدیداً ناخالصی دار را به صورت کابوشن می تراشند. به دلیل پلئوکروئیسم قوی، سنگ های تیره را با صفحه اصلی موازی با محور C می تراشند تا رنگ هر چه بیشتر پرتر باشد.</p>
نگین های مرکب	<p>نگین های تورمالین ترکیبی گزارش شده ولی معمولاً دیده نمی شوند.</p>
تقویت	<p>حرارت: فرآوری حرارتی موجب می شود تورمالین های آبی تیره و سبز، به آبی/سبز یا زرد/سبز روشتتر تبدیل شوند. برخی نگین های آبی/سبز از نامیبیا به رنگ های سبز زمردی متوسط تبدیل می شوند. سنگ های قهوه ای قرمز ممکن است صورتی شوند. تمام رنگ های به دست آمده با ثبات هستند. شناسایی: غیر ممکن تشعشع: (اشعه گاما، شتاب دهنده خطی) رنگ قرمز را تندتر کرده و رنگ صورتی را تیره می کند. نتایج ثابت می مانند. تشعشع همچنین تورمالین های کمرنگ را پر رنگ می کند (هم سنگ های نیمه رنگین و هم تمام رنگین) و برخی تورمالین های سبز و زرد را نیز تغییر رنگ می دهد. شناسایی: با روش های معمولی جواهر شناسی ممکن نیست.</p>
ستنز	<p>تورمالین را هنوز به طور اقتصادی ستنز نکرده اند.</p>
معادن	<p>افغانستان، استرالیا، برزیل، برمه، کنیا، نامیبیا، ماداگاسکار، روسیه، سریلانکا، تانزانیا، آمریکا (کالیفرنیا و Maine)</p>
منشاء واژه	<p>تورمالین: از واژه سینهالی Tourmali = جواهر با رنگ های مخلوط. هنگامی که یک پارسل از چنین سنگ هایی (که معمولاً از سنگ های مختلف این گروه تشکیل شده) در سال ۱۷۰۳ به آمستردام فرستاده شد و شخصی یکی از آنها را امتحان کرد. این سنگ تصادفاً تورمالین بود و بدین جهت نامگذاری شد. آکرویت: نوع بی رنگ، نوع قهوه ای تیره. نام از محل یافت Drave در اطریش گرفته شده. ایندیکولیت: نوع آبی رنگ، از نام لاتین Indicum و یونانی Indikon که از واژه India = Indos گرفته شده که در قدیم منبع تولید رنگ آبی Indigo که از گیاهان به دست می آمد بوده است. لیدیکویت: که به افتخار R. Liddicoat از سازمان GIA نامیده شده. روبلیت: نوع صورتی و قرمز. از واژه لاتین برای قرمز. Short: نوع سیاه و اوپاک. از واژه ای برای «منشاء ناشناخته» در زبان معدنکاران قدیمی گرفته شده. سیبریت: نوع بنفش تا ارغوانی. نام برای اولین یافت در سیبری.</p>

کریستال های تورمالین تک رنگ اصولاً کمیاب هستند. اکثراً بلورهای یافت شده چندین زمینه و نواحی رنگی در طول محور اصلی کریستالوگرافی دارند. در برزیل بلورهای تورمالین یافت می شود که قسمت داخلی آنها قرمز به نظر می رسد و اطراف هسته قرمز را قشری به رنگ سفید احاطه کرده و روی آن را نیز قشر خارجی سبزرنگی پوشانده است. بلورهای تورمالین آفریقای جنوبی، دارای هسته داخلی سبز و قشر خارجی قرمز می باشند و به این بلورها در زبان محلی اصطلاحاً "هندوانه ای" گفته می شود. نمایش و زیبایی حوزه های مختلف رنگ در بلور تورمالین در شکل های زیر به خوبی دیده می شود.

تورمالین چشم گربه ای در رنگ های مختلف موجود است ولی فقط در انواع صورتی و سبز این پدیده قوی و قابل توجه است.

در این اواخر به جای ذکر نوع تورمالین، به دلیل کثرت نام ها و دشواری در خاطر نگاه داشتن آنها، فقط نام رنگ گفته می شود. به طور مثال: تورمالین زرد، که مخصوصاً در میان جواهرسازان رایج است.

آکروئیت (Achroite): آکروئیت در زبان یونانی به معنای بی رنگ می باشد و نوع بی رنگ یا کمیاب تر تورمالین است.

روبلیت (Rubellite): نام این نوع تورمالین به دلیل رنگ قرمز آن از زبان لاتین گرفته شده. این کانی در طبیعت به رنگ های صورتی یا قرمز یافت می شود که ندرتاً زمینه ای بنفش دارد. روبلیت با کیفیت خوب یا قوتی رنگ می باشد. اغلب دارای ناخالصی از نوع مایعات است و در انواع پر رنگ آن این ناخالصی ها چنددان به نظر نمی آید.

دراویت (Dravite): نوعی تورمالین به رنگ زرد مایل به قهوه ای یا قهوه ای سبز

است.

در کانی شناسی انواع تورمالین را برحسب اختلاف در ترکیب شیمیایی آنها گروه بندی کرده اند، مانند گروه بورگریت (Buergerite) تورمالینی که آهن کاتیون اصلی آن است، دراویت (Dravite) که منیزیم کاتیون اصلی است، البایت (Elbaite) تورمالین لیتیوم دار، شورل (Schorl) تورمالین آهن دار، تسیلازیت (Tsilaisite) تورمالین منگنزار، و یوویت (Uvite) تورمالین منیزیم دار است.

در طبیعت تورمالین به رنگ های متنوعی یافت می شود و طبیعتاً بعضی رنگ ها بیشتر از رنگ های دیگر. بازار گوهرها بیشتر رنگ های سبز سیر پاک و رنگ های صورتی و قرمز درخشان را ترجیح می دهد. نگین هائی با رنگ های روشن و یا رنگ های غیرمعمول، مخلوطی از دو ته رنگ مختلف مثلاً سبز و آبی و یا ارغوانی روشن و صورتی چندان بازاری نداشته و کمتر از رنگ های خالص ارزش گذاری می شوند.

تورمالین های سبز و آبی: از جمله این تورمالین ها همانظوری که اشاره شد دو تورمالین سبز رنگ یکی یافت شده در تانزانیا و دیگری در نامیبیاست، که عامل رنگ زا در آنها بیشتر فلز کروم است، اما در اکثر تورمالین ها فلز رنگ دهنده بیشتر وانادیوم است تا کروم. این گونه تورمالین ها گزینه بسیار خوبی هستند در برابر زرد و گارنت ساوریت و با وجود کمیابی بسیار ارزاتر از ساوریت می باشند. تورمالین دارای درخشندگی و جلای کمتری نسبت به گارنت است. در واقع اکثر تورمالین های کروم دار از معادن آفریقایی است، گرچه تعداد معدودی هم از برمه به بازار راه یافته اند. با وجودی که تورمالین کروم دار از ساوریت بیشتر یافت می شود ولی هنوز هم به سختی قابل دسترسی است، مثلاً نگین در حد ۵×۷ میلیمتر به ندرت یافت می شود و اگر هم یافت شود رنگی تیره و یا نامأنوس (قهوه ای یا زرد مایل به سبز) دارد. تورمالین های برزیلی معمولاً از تورمالین های آفریقایی تیره تر است. و می تواند شدیداً پدیده چند رنگی را نشان دهد.

زیرکن



۱۱-۵- نگین ابی رنگ
تراشیده از High-Zircon



۱۱-۴- زیرکن امپریال



۱۱-۳- بلورهای قرمز تیره
درخشان زیرکن از نروژ



۱۱-۸- بلور زیرکن امپریال



۱۱-۷- نگین تراشیده شده از Hyacinth.
زیرکن، ۱۵۷/۲ قیراط، تانزانیا



۱۱-۶- استارلیت
زیرکن بر روی فلدسپار



۱۱-۱۱- بلور قرمز زیره
زیرکن از نروژ



۱۱-۱۰- نگینه‌های زیرکن
با انواع رنگهای موجود



۱۱-۹- بلور یوهدرال
عسلی رنگ زیرکن



۱۱-۱۵- بلورهای زیرکن
تراشیده عسلی رنگ از مکزیک



۱۱-۱۴- بلور صورتی
رنگ زیرکن از تانزانیا

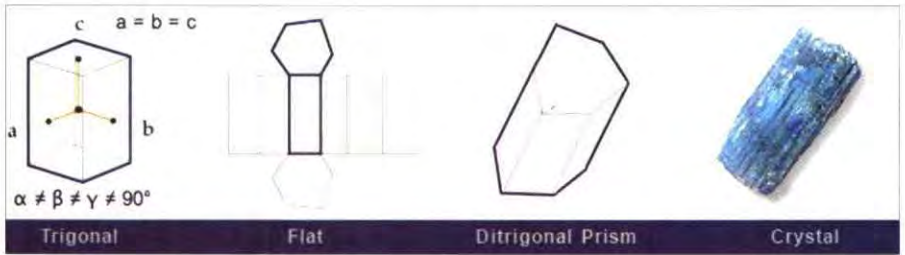


۱۱-۱۳- بلور ابی رنگ
زیرکن از کامبوج

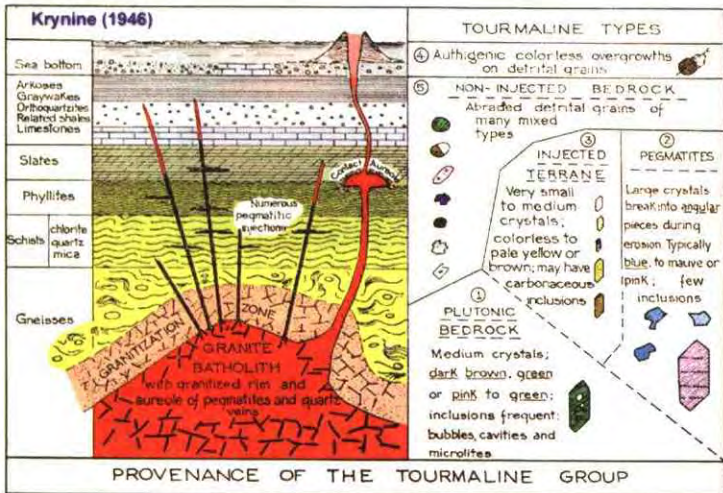


۱۱-۱۲- بلور صورتی مایل
به قرمز زیرکن از ویتنام

تورمالین



۲-۱۲- تورمالین، فرم کریستالی و شکل جامع آن



۴-۱۲- فرآیند کریستالیزاسیون ماگما و تشکیل تورمالین در مرحله پگماتیستی



۷-۱۲- نگین سه گوش تورمالین Verdelite سبز رنگ، تانزانیا



۶-۱۲- بلور تورمالین پارابای آب فسفری رنگ از برزیل



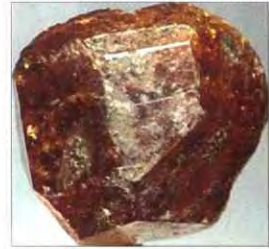
۵-۱۲- نگین ستاره ای شکل آبی رنگ از Indicolite تورمالین



۱۰-۱۲- تورمالین
سبزرنگ ایندیکولیت



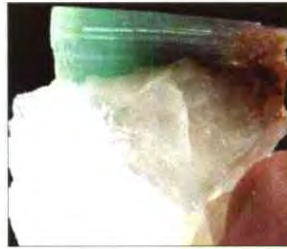
۹-۱۲- بلور بنفش رنگ
تورمالین سبیریت، روسیه



۸-۱۲- بلور قهوه ای - قرمز تورمالین
از نوع Siberite-Elbaite از روسیه



۱۳-۱۲- بلور تورمالین شورل
درون کوارتز، از برزیل



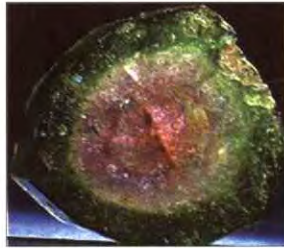
۱۲-۱۲- بلور تورمالین پارایبا
روی کوارتز، برزیل



۱۱-۱۲- بلور تورمالین شورل و
بلورهای سفید Cleveandite روی آن



۱۶-۱۲- نگین تورمالین سبز
با کانالهای رشد و
ناخالصیهای روتیل، لیمونیت



۱۵-۱۲- مقطع بلور تورمالین با
زونهای رنگی قرمز، سفید، سبز
به نام تورمالین هندوانه ای



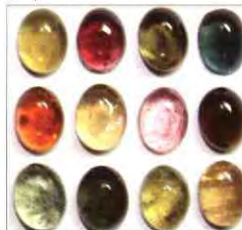
۱۴-۱۲- بلورهای تورمالین
هندوانه ای در کوارتز، در نامیبیا



۱۸-۱۲- مجموعه
بلوری تورمالین
روبلیت



۱۷-۱۲- تورمالین روبلیت
با فلدسپار روی آن،
آفریقای جنوبی



۱۶-۱۲- کابوشن ها با انواع
رنگ در تورمالین آفریقای



۱۵-۱۲- تورمالین
آکروئیت (بالا) روبلیت
(پایین)، مکزیک



۱۲-۲۲- تورمالین
برزیل، Uvite



۱۲-۲۱- بلورهای چند
رنگ تورمالین، برزیل



۱۲-۲۰- نگین تورمالین
آکروئیت، برزیل



۱۲-۱۹- بلور
پریم تورمالین
روبلیت، فلدهسبار



۱۲-۲۵- تورمالین
سبز رنگ، برزیل



۱۲-۲۴- بلور تورمالین با خطوط
رشد مستقیم در جهت محور C،
و هسته از آکروئیت



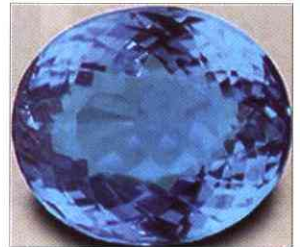
۱۲-۲۳- کرم - تورمالین، برزیل



۱۲-۲۵- نگین بیضی شکل
سبز- آبی پارایبا، برزیل



۱۲-۲۴- بلور آبی رنگ
فسفری پارایبا، برزیل



۱۲-۲۳- نگین بیضی شکل
پارایبا، برزیل



۱۲-۲۸- بلور تورمالین
البايت در پگماتيت، برزیل



۱۲-۲۷- نحوه برش کابوشن برای ایجاد
بهترین نوع پدیده چشم گربه ای در تورمالین



۱۲-۲۶- کابوشن تورمالین سبز
با پدیده چشم گربه ای

اسپودومن گروه اوژیت



۱۳-۴- بلور ایدیومورف اسپودومن صورتی،
رز آلایت و کوارتز، افغانستان



۱۳-۳- بلورهای اسپودومن صورتی،
اسپارترین نارنجی و آلایت سفید افغانستان



۱۳-۲- بلور اسپودومن
از پاکستان



۱۳-۷- بلور کونزیت
روی آلایت، افغانستان



۱۳-۶- بلور بسیار بزرگ کونزیت
در نمایشگاه توسان ۲۰۰۹



۱۳-۵- کونزیت
و آلایت، افغانستان



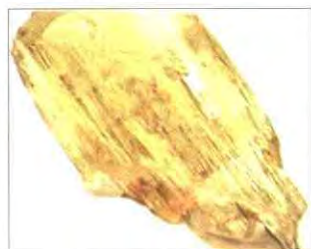
۱۳-۱۰- بلور Hiddenite
سبز رنگ، امریکا



۱۳-۹- بلور کونزیت زرد، افغانستان



۱۳-۸- بلور Hiddenite
سبز رنگ، امریکا



۱۳-۱۳- بلور اسپودومن زرد
Triphan، افغانستان

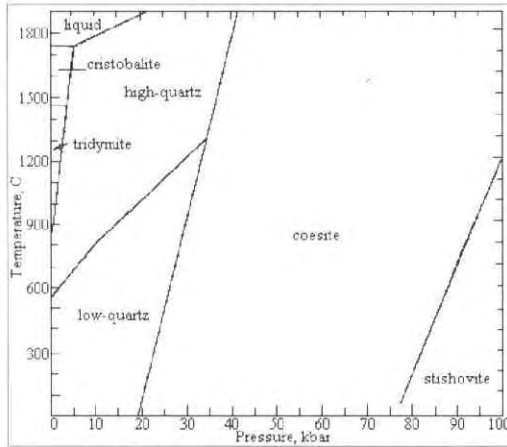


۱۳-۱۲- نگین سبز روشن
۷/۷۸ قیراطی هیدنیت



۱۳-۱۱- نگین سبز روشن
فرم بالشتی، بریل

کوارتز و انواع آن

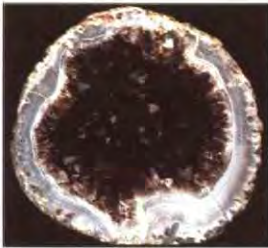


۴-۱۴- استلاکتیت
از آمیتست، برزیل



۲-۱۴- تخم مرغ تراشیده
شده از کوارتز آبی به وزن
۷۰۰۰ قیراط، برزیل

۳-۱۴- دیاگرام پایداری اکسید سیلیسیم در
حرارتها و فشارهای مختلف و انواع آن



۷-۱۴- بلوردان
آمیتست، برزیل



۶-۱۴- بلوردان عظیم آمیتست، دو نیمه
شده در نمایشگاه توسان ۲۰۰۹ از برزیل



۵-۱۴- بلوردان
آمیتست، برزیل



۱۰-۱۴- تعدادی قطعات
امترین از باهیا، برزیل



۹-۱۴- تعدادی بلوردان آمیتست از برزیل



۸-۱۴- بلور امترین،
از باهیا، برزیل



۱۳-۱۴- مجموعه کریستالهای
کوارتز زرد رنگ، سیتترین از برزیل



۱۲-۱۴- کوارتز سبز رنگ
کریسوبراز، برزیل



۱۱-۱۴- کوارتز آبی رنگ از برزیل



۱۵-۱۴- بلوردانه‌های عظیم از امیتست
سیتترین، برزیل در نمایشگاه توسان ۲۰۰۹



۱۴-۱۴- بلوردانه‌های عظیم از امیتست
سیتترین، برزیل در نمایشگاه توسان ۲۰۰۹



۱۷-۱۴- بلورهای درشت کوارتز،
ایدوت، سبز رنگ، برزیل



۱۶-۱۴- کوارتز نوع چشم ببری، برزیل



۱۹-۱۴- جود عظیم کوارتز، جودهای
سیتترین و امیتست سیبری از برزیل



۱۸-۱۴- بلورهای آبی رنگ کوارتز، سیبری از روسیه



۱۴-۲۲- بلوردان امتیست،
کوارتز صورتی، اروگونه



۱۴-۲۱- کوارتز آبی رنگ
سیبریست از روسیه



۱۴-۲۰- نگین فرم بالشتی
از امرتین، برزیل



۱۴-۲۵- Bloodstone
خونی رنگ، هندوستان



۱۴-۲۴- آونتورین
کوارتز آبی رنگ، برزیل



۱۴-۲۳- آونتورین
کوارتز سبز رنگ، برزیل



۱۴-۲۸- بلور کوارتز
دودی بر روی بلورهای
آمازونیت، برزیل



۱۴-۲۷- تک بلور عظیم
۶۷۰ کیلویی سبترین، برزیل



۱۴-۲۶- بلور Enhhydro-Amerhist-Quartz
با حبابهای مایعات درون آن، نامیبیا



۱۴-۳۱- مجموعه بلورهای
امتیست از برزیل



۱۴-۳۰- بلور عظیم کوارتز دودی
به وزن ۲۰۰ کیلوگرم، روسیه



۱۴-۲۹- بلورهای کوارتز
صورتی، برزیل

تورمالین پارایبا Paraiba:

تورمالین پارایبا کشف جدیدی است از تورمالین آبی تا سبز (از معدن Paraiba در برزیل. رنگ این کانی یادآور نور لامپ های نئون است و در نمونه های خوب حالت نئونسنس دارد. بدین جهت نیز ارزشی بالا در حدود هزاران دلار در قیراط دارد.

تورمالین های پارایبا دارای عنصر مس در ترکیب شیمیایی می باشند و بلورهای آنها معمولا کوچک، کمیاب و گرانبها هستند. رنگ فیروزه ای تا سبز آنها به گونه ای است که در هیچ کانی های جواهر دیگر یافت نمی شود. این منحصر بفرد بودن رنگ، چنین سنگ هائی را به گنجی واقعی تبدیل کرده است. پارایبا نامی است گویای رنگی آبی تا سبز با سر زندگی و شادابی بی نظیر، برای سنگی که در اواخر دهه ۱۹۸۰ توسط Heitor Dimas Barbosa کشف شد. او و دستیارانش سال ها بدون خستگی در کمپلکس های پگماتیستی در تپه های نه چندان بلند استان پارایبا در جمهوری برزیل حفاری می نمودند. او به دنبال چیزی نبود که موجودیت آن به اثبات رسیده باشد. اما مطمئن بود که در زیر تپه های پارایبا می تواند چیزی بیابد «کاملا متفاوت» از آنچه تا به حال وجود داشته است. او سال ۱۹۸۱ شروع به حفاری در یک معدن روباز نمود و چاهک های عمیقی یکی پس از دیگری در سنگ سخت کف معدن حفر نمود، البته بدون هیچ گونه موفقیتی. اما پس از ۵/۵ سال حفاری ناگهان نشانه ای از وجود تورمالین نمایان شد. نهایتا در پاییز سال ۱۹۸۹ تعدادی از زیباترین بلورهای تورمالین از یکی از تونل های معدن به دست آمد. رنگ این تورمالین ها به گونه ای بود که تا آن زمان جستجوگران فقط در رؤیا مجسم می نمودند. متأسفانه در این برهه زمانی «پدر تورمالین های پارایبا» در بیمارستان بود و نمی توانست در معدن حضور یابد. در واقع کریستال های نتراشیده بدون اینکه او آنها را ببیند فروخته شدند. پس از این یافت فعالیت های زیادی در معدن انجام می شد و برای ۵ سال بعد این تپه مشهور که فقط ۴۰۰ متر طول و ۲۰۰ متر عرض داشت و ارتفاع آن کمتر از ۶۵ متر

بود به طور کامل زیر و رو و در نقاطی حتی با خاک یکسان شد ولی نتیجه‌ای به دست نیامد. امیدی نبود که بتوان باز هم تورمالین پارایا به دست آورد.

چند ویژگی خاص، این کانی جواهر را استثنایی نموده بود! باید توجه داشت که برزیل به طور کلاسیک کشوری است که در آن تورمالین به فراوانی یافت می‌شود. و از تقریباً هر عضوی از خانواده وسیع تورمالین در این کشور وجود دارد. به طور معمول عناصر آهن، منگنز، کروم، وانادیوم مسئول به وجود آمدن رنگ های زیبا در خانواده تورمالین هستند، ولی در پارایا این عنصر مس است که رنگ زیبای آن را به وجود می‌آورد، عنصری که قبلاً در هیچ نوع تورمالین مشاهده نشده بود، در پارایا، مس درصد قابل توجهی از ترکیب شیمیایی را به خود اختصاص داده، گرچه محققان ثابت کرده اند که عنصر منگنز نیز اغلب در کنار مس در این تورمالین یافت می‌شود. تأثیر متقابل این دو عنصر بر همدیگر موجب پدیدار شدن رنگ های فوق العاده زیبا شده و مانند بیشتر زمردها به رنگ های سبز فیروزه‌ای تا آبی آسمانی، آبی سافیری، بنفش - آبی یا لاجوردی و ارغوانی دیده می‌شوند. ترکیب خاصی از عناصر مس و منگنز می‌تواند حتی منجر به، به وجود آمدن رنگ خاکستری کم‌رنگ تا تک رنگ آبی - ارغوانی شود. تمرکز زیاد مس در ترکیب شیمیایی موجب پدید آمدن رنگ‌های آبی درخشان و ته رنگ های فیروزه‌ای و سبز می‌شود. در حالی که ته رنگ‌های بنفش و قرمز توسط عنصر منگنز به وجود می‌آید. یک جواهر تراش ماهر می‌تواند ته رنگ قرمز را با روش حرارت دهی از بین ببرد و بدین گونه فقط رنگ مس خالص در آن باقی بماند. به هر حال درخشندگی فوق العاده تورمالین های پارایا هنگام تراش سنگ ظاهر می‌شود. جرقه های «آتشین» به نگین حالت التهاب درونی می‌دهد، حتی در نور کم! بدین سبب رنگ این نگین ها را اغلب بسا واژه های «الکتريکی» یا «نئون» توصیف می‌کنند.

همانطوری که اشاره شد تورمالین های پارایا بسیار کوچک هستند زیرا این بلورهای مس دار تورمالین از تپه مشهور (Noble Hill) در پارایا همگی تکه شده به دست می‌آیند

و قطعات سنگین تر از ۵ گرم که ترک نخورده باشند بسیار نادرند. تنها چند بلور بالای ۲۰ گرم تاکنون یافت شده است. بنابراین یافتن نگین پارایبای درشت در جواهر فروشی ها غیر ممکن است. جهان جواهرات از همان ابتدا مسخ زیبایی این کانی جواهر شد که در مدت بسیار کمی محبوبیت زیادی به دست آورد. و امروزه پارایبا جزو نگین های جواهر بسیار مورد تقاضا و گرانبه است. قیمت ها که هر روزه افزایش می یابد به حدی رسیده که هرگز برای نوعی تورمالین تصور نمی شد. قیمت های بالای ۱۰,۰۰۰ دلار در هر قیراط برای سنگ های نفیس پارایبا دور از انتظار نیست. در بازار سنگ های خام به سختی می توان قطعه ای پارایبا یافت زیرا این سنگ «کاملا چیز دیگری» است!

اما سوال مهم این است که آیا پارایبا را می توان در نقطه ای دیگر در جهان یافت؟ مثلا در قاره آفریقا؟ از اوایل سال ۲۰۰۱ موضوع یافت پارایبا در نقاط دیگر مطرح است. نوعی تورمالین آبی - سبز درخشان از نیجریه ناگهان در بازار جواهرات یافت شد که بسیار شبیه به بلورهائی بود که از پارایبا می آمد. این سنگ ها همانند پارایبای برزیلی، فقط بعد از فرآوری حرارتی زیبایی واقعی خود را ظاهر می ساختند. در واقع رنگ این سنگ ها قدری روشن تر است ولی افراد معمولی قادر به تشخیص تفاوت نیستند. محققین هم به سختی می توانستند ویژگی هائی بیابند که به کمک آنها مابین تورمالین های پارایبا را از تورمالین های مس دار آفریقایی تفاوت قائل شوند، زیرا ترکیب شیمیایی این دو تقریبا یکسان است گرچه روش آنالیز اسپکترومتری تفاوت های جزئی نشان می دهد. در هر دو نمونه عامل رنگ زا دو عنصر مس و منگنز می باشند.

کانی های ارزشمند برخوردار می کنیم که در خود نشانه ای از «حرکت قاره ها» را دارند. با به نقشه جهان درمی یابیم که قاره امریکای جنوبی را می توان به طرف شرق حرکت داده و در دل غرب آفریقا جای داد، در این حال نیجریه در شمال شرق برزیل قرار می گیرد، همان وضعیتی که قبل از جدا شدن قاره ها برقرار بوده. بنابراین می توان حدس

زد که تورمالین های درخشان مس دار نیجریه همان گونه به وجود آمده که تورمالین های پارایبا در برزیل. به هر حال در حال حاضر می توانیم تورمالین های سبز - آبی آفریقایی را در بازار جواهرات به عنوان جایگزینی برای تورمالین های پارایبا در نظر بگیریم. در سال ۲۰۰۳ دلالی به نام Moussa Konate اولین مجموعه پارایبا را از موزامبیک به آمریکا فرستاد. تورمالین پارایبای نیجریه که در سال ۲۰۰۱ در Oyo نیجریه یافت شده بود در سال ۲۰۰۵ وارد بازار جواهرات گردید.

پارایبا دارای التهابی است که فقط می توان آن را با واژه "نشون" و "الکتروسانی" توصیف نمود. این التهاب به مقدار مس موجود که در ترکیب شیمیایی آن بستگی دارد. بنابراین می توان تورمالین پارایبا را "تورمالین مس دار" خواند. برطبق تحقیقات دانشمندان آلمانی مقدار طلای موجود در پوسته زمین ۰/۰۰۷ ppm (یک گرم در تن) است در حالی که پارایبا دارای ۸/۶ ppm طلا می باشد، البته برخی نمونه های پارایبا فاقد طلا هستند. قیمت نگین پارایبا همیشه بالاست و اصولاً سنگی است کمیاب تر از الماس. یک نگین پارایبا می تواند ۵۰۰۰ دلار در قیراط قیمت داشته باشد و برخی نگین ها را تا ۶۰/۰۰۰ دلار در قیراط نیز قیمت گذاری نموده اند. در حراجی ها قیمت پارایبا را معمولاً ۱۰/۰۰۰ دلار برای نگین های بزرگتر از ۳ قیراط تعیین می کنند. بلورهای پارایبای آفریقایی (نیجریه و موزامبیک) یافت می شوند معمولاً درشت تر از نمونه های برزیلی هستند. در آفریقا سنگ های بالای ۵ قیراط یافت می شود و برای یک جواهر فروش غیرممکن نیست که بتواند تورمالین پارایبای ۵۰ قیراطی از این قاره تهیه کند. پارایبای آفریقایی به دلیل اندازه بزرگ رنگ یک دست تری هستند تا نمونه های برزیلی. نمونه های نیجریه ای دارد، رنگ aqua و سبز نعنائی. در حالی که پارایبای موزامبیکی طیف رنگی وسیعی دارد، که از "آبی کله غازی" تا "فوکیه" ارغوانی سیر، آبی، aqua و سبز نعنائی را شامل می شود. رنگ قرمز در پارایبا را می توان توسط فرآوری حرارتی محتاطانه از بین برد. روش فرآوری شامل حرارت دهی به صورت افزایش تدریجی تا حرارت

مطلوب و نگاه داشتن پارایبا در این حرارت به مدت معین است. عنصر منگنز Mn (دوظرفیتی) در اثر ته رنگ قرمز خود را از دست می دهد. برخی تورمالین های مس دار برزیل و موزامبیک چون حاوی مقدار کافی منگنز نیستند نیازی به فرآوری حرارتی ندارند. پارایبای فرآوری حرارتی نشده معمولا از نمونه های تحت فرآوری حرارتی قرار گرفته با ارزش تر است. ته رنگ سبز در پارایبا به دلیل وجود عنصر مس نیست. راسمان، جایگزینی عنصر تیتانیوم به جای منگنز را مسئول ته رنگ سبز در پارایبا می داند.

تورمالین قرمز و صورتی

در این گونه تورمالین ها رنگ مهمترین ویژگی است و به شفافیت چندان اهمیتی داده نمی شود. نمونه های با کیفیت خوب از برزیل، ماداگاسکار و افغانستان اکثرا ناخالصی های زیاد دارند. باید دقت داشت که برخی از این تورمالین ها در بازار جواهر رنگ خود را بیشتر مدیون تشعشعات رادیواکتیو هستند تا عوامل طبیعی.

تورمالین صورتی: بسیار فراوان تر از روبلیت است و در هر اندازه ای یافت می شود. رنگ ها از صورتی کم رنگ تا ارغوانی و صورتی روشن وجود دارند.

تورمالین چشم گربه ای: در مقایسه با کریزوبریل تورمالین چشم گربه ای درشت تر به نظر می رسد زیرا در اینجا شاتویانسی توسط کانال های توخالی با ابعاد بزرگتر به وجود آمده تا در کریزوبریل که شاتویانسی ناشی از روتیل های سوزنی شکل است.

معادن جدیدی در موزامبیک و نیز در نیجریه کشف شده که از سنگ های این معادن نگین هائی تا ۱۵ قیراط و بالاتر تراشیده شده است.

کریستال تورمالین بر اثر حرارت دادن و سپس سرد کردن و یا فشار و مالش دادن الکتریسته ساکن می یابد. قطب مثبت در یک سو و قطب منفی در سوی دیگر کریستال قرار گرفته و می تواند ذرات کاغذ را به خود جذب کند. در کانی شناسی به این خاصیت الکتریسته مغناطیسی (Pyro and Piezo – Electricity) گفته می شود. هلندی ها که برای

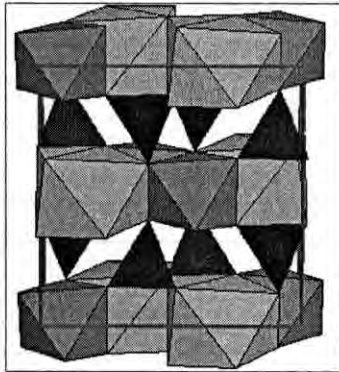
اولین بار تورمالین را به اروپا آوردند، از این خاصیت اطلاع داشته و با گرم کردن بلور تورمالین از آن برای جذب خاکستر توتون و پاک کردن پیپ های خود (از جنس کف دریا (Meerscham) استفاده می کردند. به این دلیل برای مدت ها این سنگ را پیپ پاک کن می خواندند.

محل های یافت مهم تورمالین در سنگ های پگماتیت دانه درشت و مواد تخریب شده از آنها و نیز در کشورهای سریلانکا، جمهوری مالاگاسی، برزیل، موزامبیک (تورمالین های قرمز و دو رنگ)، آنگولا، استرالیا، برمه، هند، زیمبابوه، نامیبیا، تانزانیا، تایلند، روسیه (سلسله جبال اورال)، آمریکا و سوئیس می باشد. بلورهای پر ارزش و مرغوب به رنگ صورتی، قرمز سیر و سبز بوده و به علت دارا بودن چندرنگی قوی در جهات مختلف کریستالوگرافی تراش آنها بایستی به صورتی باشد که سطح اصلی یا تاج موازی با محور اصلی کریستالوگرافی قرار گیرد. در تورمالین های کمرنگ، صفحه تاج نگین عمود بر محور اصلی کریستالوگرافی تراش داده می شود، تا نگین حداکثر رنگ خود را به نمایش گذارد.

با حرارت زیاد حدود ۴۵۰ الی ۶۵۰ درجه سانتیگراد می توان تغییرات جزئی در رنگ تورمالین به وجود آورد و رنگ سبز آن را به سبز زمردی و رنگ قرمز مایل به قهوه ای را به قرمز آتشین تبدیل نمود. تورمالین به دلایل مختلف به طریقه مصنوعی تهیه نمی شود که یکی از آن دلایل فرمول شیمیائی پیچیده آن می باشد. مشخصات اپتیکی تورمالین در تشخیص آن کمک فراوان می کند. ضریب شکست نسبتا بالای نور و پدیده چند رنگی قوی این کانی مشخصه بسیار خوبی می باشد. آمیتست، آندالوزیت، کریزوبریل، سیتین، دمانتوئید، پریدوت، پرازیولیت، کوارتز دودی، یاقوت سرخ، زمرد، اسپینل سبز مصنوعی، توپاز صورتی، ایدوکراز، زیرکن و شیشه های رنگی می توانند به جای تورمالین استفاده شوند.

اسپودومن (Spodumene)

جزء گروه اوژیت (Augite) گروه پیروکسین (Pyroxene)



اسپودومن جزء کانی های متعلق به خانواده پیروکسین می باشد. بلور شفاف این کانی به رنگ های قرمز روشن تا بنفش یافت می شود که از آن می توان به عنوان نگین جواهر استفاده نمود. اسپودومن می تواند با کانی هائی نظیر توپاز، تورمالین، پریدوت، کریزوبریل و دمانتوئید گارنت اشتباه شود. اسپودومن یکی از کانی های تشکیل دهنده سنگ ها، مشخصا گرانیت و پگماتیت هاست، که حاوی کانی

های لیتیوم دار نیز می باشند. اسپودومن حدود نیم قرن پیش و نوع جواهرگونه آن حدود ۱۲۰ سال قبل یافت شدند. انواع باارزش آن که در جواهرسازی استفاده می شود به هیدنیت و کونزیت و تریفان شهرت دارند. از دهه ۱۹۷۰ به بعد برخی انواع بی رنگ اسپودومن گزارش شده. نوع سبز رنگ این کانی که در کارولینای شمالی به دست آمده شاخص هیدنیت واقعی مورد قبول جواهرشناسان است.

این کانی شدیداً پلئوکروئیک است یعنی در جهات مختلف کریستالوگرافی تغییر رنگ شدید نشان می دهد. قسمت بالا و انتهای بلور اسپودومن سبکترین رنگ ها را نشان می دهد، از این ویژگی جواهرتراشان به خوبی استفاده می نمایند. اسپودومن دارای ویژگی تورق و نیز شکست نوک تیز است. پدیده چشم گربه ای در آن به ندرت دیده می شود، سختی حدود $7/5 - 6/5$ ، ضریب شکست نور $1/68$ تا $1/66$ و جلای شیشه ای دارد. معادن مهم اسپودومن در افغانستان، برزیل، ماداگاسکار، پاکستان و آمریکای شمالی (کالیفرنیا، کارولینای شمالی و داکوتای جنوبی) است. اسپودومن با رنگ سیر را معمولاً با تراش پله ای (زمردی) می تراشند.

جدول ویژگی های کلی اسپودومن

ویژگی ها	توصیف
انواع	تنها نوع اسپودومن که دارای اهمیت اقتصادی (گرچه محدود) می باشد کونزیت است، که یک کانی شفاف صورتی بنفش یا ارغوانی (فلز رنگ زا منگنز) می باشد. سایر انواع شامل سبز رنگ (آهن)، زرد (آهن)، بی رنگ (تریفان) است. هیدنیت کانی کیماب، سبز کروم دار از منطقه ای به نام هیدن، در کارولینای شمالی (آمریکا) می باشد. پدیده: شاتویانسی در برخی انواع سفید رنگ
شفافیت	شفاف یا نیمه شفاف
اندازه های معمول	کونزیت صفحه دار گاه در نگین های چند صد قیراطی در دسترس است. قیمت در اندازه های بالای ۵۰ قیراط کاهش می یابد چون چنین نگین هایی بسیار مشکل به فروش می رسند و برای ساخت انگشتری مناسب نیست.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات آلومینیم لیتیوم $LiAlSi_2O_6$ اسپودومن عضوی از گروه پیروکسین هاست همراه با جادنیت، دیوپسید و انستاتیت.
سیستم کریستالی و شکل جامع	مونوکلینیک. کریستال های منشوری به طور عمودی خط دار بوده و Etch شده هستند. گاهی این خطوط عمودی بسیار عمیق بوده و به بلور حالت خردشدگی می دهند. نشانه های سطحی شاخص، سه گوشه تقریباً همیشه حضور دارند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: تورق کامل منشوری، دو جهت با زاویه تقریباً ۹۰ درجه شکستگی: نیمه شیشه ای تا شکستگی نوک تیز سختی: ۷ دوام: ضعیف به دلیل تورق آسان وزن مخصوص: ۳/۱۸ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۶۸ - ۱/۶۶۰ شکست دوگانه: ۰/۰۱۵ مشخصات اپتیکی: ضریب شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پدیده چند رنگی: قوی در انواع صورتی (صورتی یا بنفش یا بی رنگ) و انواع سبز رنگ پراکندگی نور: ضعیف، (۰/۰۱۷)
فرم تراش	اسپودومن را فوق العاده مشکل می توان تراشید، زیرا تورقی بسیار آسان دارد. کونزیت را می باید با صفحه بزرگ عمود بر طول کریستال تراشید. از تراش پله وار اغلب استفاده می شود، همراه با تراش هایی برای توپاز (برزیل منبع عمده این دو کانی می باشد).
نگین های ترکیبی	اسپودومن را معمولاً به صورت نگین های ترکیبی نمی یابیم.

<p>حفره ها: موازی، کانال های موازی سوزنی شکل، شکستگی تورقی، ناخالصی های سه فازی پدیده رشد: صفحات چند قلو</p>	<p>ناخالصی ها</p>
<p>تحت تشعشع قرار دادن بعضی از اسپودومن ها منجر به ایجاد رنگ سبز بی ثبات می شود.</p>	<p>فرآوری</p>
<p>اسپودومن در پگماتیت ها یافت می شود. منبع عمده آن در افغانستان، برزیل، ماداگاسکار، سریلانکا، آمریکا (کالیفرنیا و کارولینای شمالی) است.</p>	<p>ستز</p>
<p>اسپودومن: از واژه یونانی Spodoumenos = تا به خاکستر سوخته شده - گرفته شده که اشاره ای است به کریستال های غیر جواهر گونه این کانی. هیدنیت: نوع سبز کروم دار. در سال ۱۸۷۹ در شمال کارولینا کشف و به افتخار دانشمند کانی شناس WF. Hidden نامگذاری شد. کونزیت: صورتی تا نوع ارغوانی، به افتخار G.F.Kunz مدیر جواهر فروشی تیفانی و شرکا نامیده شد. سال ۱۸۷۹ برای اولین بار شناخته شد و در سال ۱۹۰۲ نوع جواهر گونه آن در حومه Pala در سن دیگو، کالیفرنیا یافت شد.</p>	<p>منشاء واژه</p>

واژه اسپودومن در زبان یونانی به معنای "خاکستری رنگ" می باشد و این اشاره ای است به رنگ خاکستری این کانی، انواع جواهر آن از سال ۱۸۷۹ میلادی به نام هیدنیت و کونزیت معرفی شده اند.

هیدنیت (Hiddenite) از گروه اسپودومن

رنگ: زرد مایل به سبز، سبز مایل به زرد، سبز زمردی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۶

وزن مخصوص: ۳/۲۰ - ۳/۱۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم

سیستم کریستالی: منوکلینیک با فرمهای منشوری و یا صفحه ای

ترکیب شیمیائی: $Li Al [Si_2O_6]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۵۵ - ۱/۶۸۰

شکست دوگانه: ۰/۰۱۵

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: مشخص، آبی مایل به سبز، سبز زمردی،

زرد مایل به سبز طیف زمردی، زرد مایل به سبز

طیف جذبی نوری: ۶۸۶۰، ۶۶۹۰، ۶۴۶۰،

۶۹۰۵، ۴۳۳۰، ۴۳۷۵، ۶۲۰۰

پدیده فلورسانس: خیلی ضعیف، قرمز - زرد

هیدنیت نوع سبز رنگ اسپودومن است. این کانی جواهر برای اولین بار در محلی به

نام Stony Point در الکساندرکانتی در کارولینای شمالی به دست آمد.

البته نام این شهر بعدها به نام کاشف آن W.E.Hidden به "هیدنیت" تغییر یافت.

هیدنیت سبز هنوز هم فقط در همان محل که برای اولین بار کشف شد، یافت می شود.

اسپودومن در معادن دیگری در ماداگاسکار، چین، برزیل، افغانستان و برمه نیز یافت شده

ولی هیچکدام با رنگ سبز خاص هیدنیت از الکساندرکانتی قابل قیاس نیستند. اسپودومن

های سبز یافت شده در پاکستان و افغانستان در جواهرشناسی به عنوان هیدنیت واقعی،

مورد تأیید نیستند، و معمولاً به رنگ های سبز روشن یا سبز مایل به زرد یافت می شوند.

هیدنیت پدیده چند رنگی قوی دارد و از زوایای مختلف رنگ های روشن تر و تیره تر نشان می دهد. رنگ سبز هیدنیت هر چه تیره تر باشد ارزش آن بیشتر خواهد بود. ولی به هر حال رنگ سبز هیدنیت از رنگ زمرد روشن تر است. به دلیل وجود ویژگی تورقی خوب، نگین های تراشیده سبز تیره از هیدنیت کمیاب و حتی المقدور درشت می باشند. سختی نسبی هیدنیت ۶/۵ تا ۷ است. مابین کانی شناسان اختلاف نظر وجود دارد که مشخصه ویژه هیدنیت چه می تواند باشد. آیا وجود عنصر کروم در ترکیب شیمیایی آن کافی است یا باید حتی ته رنگ سبز خاص در آن دیده شود؟ برخی کارشناسان اعتقاد دارند که هر دو این شرایط می باید محقق باشد به اضافه اینکه هیدنیت مورد نظر بایستی از منطقه هیدنیت در کارولینای شمالی استخراج شده باشد. به هر حال مسلم است که یک قطعه بی رنگ از خانواده اسپودومن را نمی توان هیدنیت نامید.

این کانی گرچه در ایالات متحده بسیار شناخته شده است اما در بازارهای جواهر اروپائی به ندرت یافت می شود. رنگ آن تغییر پذیر است و به علت داشتن کلیواژ کامل و امکان تورق در مقابل فشار، انجام کار فیزیکی (بریدن، تراش، جلا دادن و غیره) به روی بلور آن مشکل است. در تراش، قسمت پایینی عمود بر محور اصلی تراشیده می شود تا نگین بهترین رنگ ممکن را بیابد. معمولاً نگین های هیدنیت را تراش زمردی می دهند ولی ممکن است از تراش برلیان نیز استفاده شود.

انواع زرد رنگ هیدنیت دارای زمینه های متفاوتی در رنگ زرد هستند.

هیدنیت امروزه بسیار کمیاب است و بزرگترین نگین تراشیده شده از این کانی کمتر از ۳ قیراط وزن دارد.

بریل، کریزوبریل، دیوپسید، یوکلاز، زمرد کمرنگ و تورمالین سبز رنگ شبیه هیدنیت هستند. این کانی در کشورهای: برمه، برزیل، جمهوری مالاگاسی و ایالت های کارولینای شمالی و کالیفرنیا در آمریکا یافت شده است.

کونزیت (Kunzite) - از گروه اسپودومن

رنگ: صورتی تا بنفش، بنفش روشن

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۶

وزن مخصوص: ۳/۱۶ - ۳/۲۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستی: نامنظم

سیستم کریستالی: منو کلینیک با فرم های منشوری

ترکیب شیمیایی: $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1/680 - 1/650$

شکست دوگانه: $0/015$

پراکندگی نور: $0/017$

پدیده چند رنگی: قرمز کم رنگ یا بی رنگ

طیف جذبی نوری: قابل اهمیت نمی باشد.

پدیده فلورسانس: قوی: زرد مایل به قرمز و نارنجی

کونزیت معمولاً به صورت بلورهای درشت تر از ۸ قیراط است و کونزیت کیفیت بالا و با رنگ خوب در اندازه های کوچک کمتر یافت می شود. بدین دلیل نگین های تراشیده شده از کونزیت یا به صورت آویز تک نگینی و یا انگشتری با نگین درشت مورد استفاده قرار می گیرد. در مورد رنگ کونزیت هم باید اضافه کرد که در رنگ های صورتی روشن ارزان تر هستند تا نگین هایی با رنگ صورتی تیره. البته با استفاده از تشعشع می توان رنگ را بهبود بخشید ولی این روش چندان معمول نیست. تراش دهندگان به گونه ای سنگ را تراش می دهند که حداکثر رنگ صورتی در آن دیده شود. سنگی است که تراش آن دشوار می نماید و انتخاب شیوه تراش اشتباه، سنگ را بی ارزش

جلوه می دهد. با وجود اینکه سختی کونزیت ۶ تا ۷ می باشد این سنگ جواهر بسیار شکننده است و در اثر ضربه لب پر می شود.

سنگ های جواهر صورتی همانند تورمالین صورتی و سافیر صورتی که بسیار گران قیمت است، مورگانیت صورتی که چندان محبوبیتی ندارد ولی نگین هایی با اندازه های اعجاب برانگیز آن در بازار یافت می شوند، و نیز توپاز صورتی همگی می توانند به جای کونزیت عرضه شوند.

این کانی نیز به یاد کاشف آن (G.F. Kunz) که در سال ۱۹۰۴ میلادی آن را یافت، کونزیت خوانده شده است. کونزیت در بلورهائی به رنگ صورتی روشن تا بنفش متوسط، بی رنگ و یا زرد رنگ یافت می شود. رنگ های تیره تر عمدتاً در قطعات بسیار درشت تر به چشم می آید. بعضی از کونزیت ها تمایل به بی رنگ شدن در برابر تابش شدید نور آفتاب دارند و برخی هم به دلیل فلورسانس قوی نارنجی تحت تابش اشعه ماوراء بنفش موج بلند مورد توجه هستند.

کونزیت در ظاهر شباهت زیادی به توپاز صورتی، بریل صورتی و آمیست دارد. رنگ این کانی ثابت نیست و به مرور از بین می رود و به علت دارا بودن کلیواژ کامل تراش بلورهائی آن که غالباً درشت هستند مشکل است. چند رنگی قوی نیز سبب شده که در تراش آن نهایت دقت اعمال گردد و نگین همیشه عمود بر محور اصلی تراشیده شود. با استفاده از روش حرارت زیاد نیز می توان رنگ های قهوه ای و سبز یا بنفش را بهبود بخشید. آمیست، بریل، توپاز و شیشه رنگی گاهی با کونزیت اشتباه می شوند. این کانی در کشورهای زیر یافت شده است: جمهوری مالاگاسی، آمریکا، برزیل و برمه.

تریفان Triphane

نوع زرد کم رنگ اسپودومن است، و به نوع زرد رنگ کونزیت شهرت دارد. تریفان از کلمه یونانی مشتق می شود، به معنی «سه جنبه»، به دلیل وجود سه رنگ متمایز در

پدیده چند رنگی، تریفان برای اولین بار در ایالت کنتیکات امریکا یافت شد. اما اولین معدن ارزشمند از نظر اقتصادی در سال ۱۹۰۲ در محدوده Pala در کالیفرنیا کشف گردید، جایی که برای اولین بار بریل پلاتینی به دست آمده بود، همان کانی که معمولا در مجاورت با تریفان است. امروزه عمده تریفان از برزیل، افغانستان و ماداگاسکار استخراج می شود. تریفان در قطعات نسبتا بزرگ بهترین رنگ خود را نشان می دهد و نگین جواهری آن بایستی حداقل ۱۰ قیراط وزن داشته باشد تا به نحوی بتوان زیبایی رنگ آن را مشاهده نمود. جواهری است نسبتا سخت ولی باید با احتیاط با آن رفتار نمود زیرا همانند برلیان ویژگی تورق مشخصی دارد، یعنی ضربه ای سخت می تواند آن را به دو نیم کند. تریفان را باید از حرارت دور نگاه داشت و در معرض نور شدید قرار دادن هم به تدریج از شدت رنگ آن می کاهد.

کوارتز Quartz

جدول ویژگی های کلی کوارتز

ویژگی ها	توصیف
انواع	<p>Rock Crystal (بلور شفاف و پاک کوارتز)، آمیتیست (فلز رنگ زا آهن + تشعشع) سیتزین (آهن)، آمترین، کوارتز دودی (آلومینیوم + تشعشع) کوارتز صورتی (منگنز)</p> <p>پدیده: هم شاتویانی هم آستریزم در تنوعی از رنگ ها در کوارتز ممکن است، بهترین چشم گربه کوارتز به شدت شباهت به کریزوبریل دارد. کوارتز دارای آستریزم می تواند ستاره شش یا دوازده بازو نشان دهد.</p>
شفافیت	شفاف تا اوپاک. فقط دربارۀ انواع شفاف بحث خواهیم کرد.
اندازه های معمول	کوارتز جزو فراوان ترین کانی هاست و نمونه های ده ها کیلوگرمی از آن فراوان است. آمیتیست کیفیت خوب در اندازه های بزرگ به آسانی در دسترس است و قیمت ها در واقع برای نگین های بالاتر از ۲۵ قیراط به دلیل استفاده محدود از چنین نگین های بزرگی چندان زیاد نیست.
فرمول شیمیایی	اکسید سیلیسیوم SiO_2
سیستم کریستالی و شکل جامع	<p>تریگونال. کریستال های کوارتز معمولاً به صورت منشورهای هگزاگونال یافت می شوند که با صفحات رومبهدرال محدود شده. در بسیاری موارد. کریستال بر روی دیواره های حفره ها در سنگ مادر رشد می کند و تک کریستالی است. صفحات منشور دارای خطوط افقی شاخص هستند. ساختار اتمی کوارتز به صورت مارپیچ رشد نموده، که ظاهری مارپیچی نشان می دهد. این نظم ساختاری موجب تشکیل کوارتز مارپیچ چپ گرد و راست گرد می شود (بر حسب اینکه رشد در کدام جهت صورت گرفته است) و به نام Enantiomorphism مشهور است. این ساختار همچنین موجب به وجود آمدن Circular Polarization (پولاریزاسیون دایره ای) شده و پدیده «چشم گاو» (Bull's eye) (پدیده تشکیل نقطه مرکزی درشت در وسط شکل ایتترفرنس) را در شکل ایتترفرنس تک محوری در کوارتزهای غیر چند قلو باعث می شود.</p> <p>چند قلوئی در کوارتز رایج است (کریستال های منفرد نادر هستند). چند قلوهای تماسی (geniculate) که همدیگر را با زوایای قائم قطع می کنند (حدود ۸۴ درجه) به راحتی قابل رؤیت هستند. برعکس، چند قلوهایی که دارای محور رشد موازی با هم هستند چنان در هم رشد نموده اند که گاه تشخیص آنها از هم شکل است مگر این که زوایای هر بخش دقیقاً اندازه</p>

<p>خصوصیات فیزیکی</p>	<p>گیری شود. تورق: ضعیف شکستگی: کونکوئیدال (شیشه ای) سختی: ۷ دوام: کریستالین - خوب، کریپتو کریستالین - بسیار خوب وزن مخصوص: ۲/۶۵ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴ شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ سیستم کریستالی: تک محوری، مثبت، شکل تک محوری اینترفرنس «چشم گاو» پدیده چند رنگی: ضعیف تا قوی، برحسب نوع پراکنندگی نور: ضعیف (۰/۰۱۳)</p>
<p>دلیل رنگ</p>	<p>کوارتز بلوری (پاک)، آمیتیست (فلز رنگ زا آهن + تشعشع)، سیرین (آهن)، آمترین، کوارتز دودی (آلومینیوم + تشعشع)، کوارتز صورتی (منگنز)</p>
<p>فلورسانس</p>	<p>معمولا خشتی</p>
<p>طیف</p>	<p></p>
<p>فرم تراش</p>	<p>تراش صفحه دار، کابوشن، مهره، کره، حجاری (هم عادی و هم برجسته)</p>
<p>نگین های ترکیبی</p>	<p>گاه قطعاتی از کوارتز شفاف را با سمنت رنگی به هم می چسبانند تا تقلیدی از روبی یا آمیست و یا زمرد شود، نگین های مرکبی چه به صورت حجاری عادی یا برجسته با ناخالصی شناخته شده هستند.</p>
<p>ناخالصی ها</p>	<p>جامد: چون کوارتز در حرارت نسبتا پایین کریستالیزه می شود، اغلب سایر کانی های موجود در محیط را در خود حبس می کند، همانند کریستال های سوزنی شکل (روتیل، تورمالین، گوئیت و غیره) حفره ها: حفره هایی با مایعات اولیه و ثانویه و چندین فلزی در کوارتز دیده می شود گاه با حباب های گاز متحرک، «خطوط گورخر» (شکستگی ها و یا پره های پر شده) پدیده رشد: زونهای رنگی مستقیم یا زاویه دار، لکه های رنگی، چند قلوبی برحسب «قانون برزلی» سایر انواع چند قلوبی</p>
<p>فراوری و تقویت</p>	<p>بسیاری از آمیست های کیفیت پایین یا رنگ غیر یکسان فراوری حرارتی می شوند تا سیرین به وجود آید. سنگ های دارای زونهای رنگی بعد از فراوری حرارتی هم می توانند دیده شوند، اما زونهای رنگی کمتر شاخص هستند، و سنگ را بهتر قابل فروش می سازند. فراوری شامل حرارت دهی محتاطانه در مراحل کنترل شده است تا به حداکثر حرارت که ۴۵۰ درجه سانتیگراد است برسد. بعضی از آمیست های فراوری حرارتی شده به مرور به سبز روشن تبدیل می شوند (پرازبولیت یا «آمیست سبز»)</p>

<p>کوارتز دودی: رنگ این را می توان روشن تر نمود یا به زرد یا نارنجی قابل فروش تبدیل کرد. رنگ به دست آمده ثابت خواهد بود. Rock Crystal: (بلور شفاف کوارتز) را اغلب حرارت داده و سپس سریعا سرد می کنند (Quench Cracked) تا ترک هایی در آن به وجود آید. سپس سنگ را با مواد رنگی مختلف رنگ می کنند تا تقلیدی از سایر گوهرها شود.</p>	
<p>کوارتز را در مقیاسی بالا ستنز می کنند با استفاده از روش هیدروترمال. در واقع تمام رنگ ها را می توان تولید نمود و بعضی مواقع شناسایی این ستنزها بسیار مشکل می باشد.</p>	<p>ستنز</p>
<p>در تمام جهان. استرالیا، برزیل (میناس جراس) چین، هندوستان، لانوس، روسیه (اورال)، آفریقای جنوبی، سریلانکا، آمریکا (ارکانزاس)، اروگوئه، زامبیا</p>	<p>معادن</p>
<p>کوارتز: از آلمانی Quarz. ریشه نامعلوم کریستالین: از واژه یونانی Amethystos = غیر مست. در قدیم از این سنگ برای جلوگیری از متی استفاده می شد. سیتزین: از واژه فرانسوی Citron = لیمو Rock Crystal: از واژه یونانی Krystallos = یخ. در قدیم تصور می شد که این بلورها از آب برای ابد یخ شده توسط خدایان تشکیل شده اند. کوارتز دودی: نامیده شده به دلیل رنگ دودی قهوه ای آن.</p>	<p>ریشه واژه</p>

کانی هائی که دارای ترکیبات شیمیایی اکسید سیلیس و یا اکسید آبدار سیلیس می باشند، در گروه کوارتز قرار دارند.

کوارتز فراوان ترین کانی منفرد تشکیل دهنده سنگ های پوسته زمین است، انواع کوارتز را بر حسب درشتی بلورهای آن به دو گروه کریستالین و کریپتوکریستالین (**Crypto-Crystalline**) به معنی بلورهای مخفی یا نهان تقسیم می نمایند.

بلورهای دانه درشت کوارتز که به رنگ های مختلف در طبیعت یافت می شوند به نام های مختلفی نیز خوانده شده اند مانند: آمیست، آونتورین، در کوهی (**Rock Crystal**)، سیتزین، پراز (**Prase**)، کوارتز صورتی و کوارتز چشم بیری.

انواع دانه درشت کوارتز ممکن است با بسیاری از کانی های بی رنگ دیگر که میزان ضریب شکست نور متوسط یا پائین دارند اشتباه شود.

در تضادی آشکار گروه کریپتوکریستالین کوارتز (یا گروه کالسدونی) دارای ویژگی های فیزیکی - اپتیکی ثابت نمی باشند. وزن مخصوص این گروه می تواند حتی از ۲/۵۵ نیز کمتر باشد، همینطور ضریب شکست نور که مابین ۱/۵۳۵ تا ۱/۵۳۹ است. سختی نسبی اعضای این گروه نیز کمتر از ۷ می باشد.

بلورهای ریز و گاهی میکروسکوپی کوارتز نیز دارای اسامی مشخصه خود هستند مانند کالسدونی، عقیق، چوب فسیل شده، کریزوپراز، هلیوتروپ، یشم سبز، کرنلیان، عقیق خزه ای، انیکس و سارد.

اکسید سیلیسیم که فرصت و امکان کریستالیزه شدن را نداشته و به اصطلاح Amorph (بی شکل) می باشد نیز وجود دارد، مانند اپال گرانبها، اپال آتشین و اپال معمولی. اکسید سیلیس (SiO_2) در حرارت ها و فشارهای مختلفی که در لایه های شناخته شده زمین حاکم است به انواع مختلف کریستالیزه می شود و گاه این فرم های متفاوت اکسید سیلیس در کانی های دیگر نیز به صورت ناخالصی ها دیده می شوند که نشان دهنده شرایط انواع اکسید سیلیس عبارتند از: کوارتز حرارت پائین و کونزیت و ایشویت. در دیاگرام ذیل محدوده ثبات این انواع اکسید سیلیس را مشاهده می کنید.

درکوهی (Rock - Crystal) - گروه کوارتز

رنگ: بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)، فرم های منشور مدسی

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

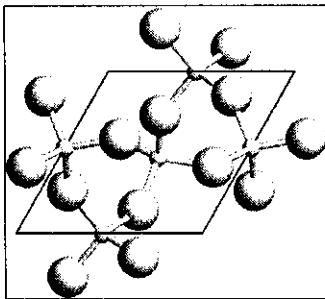
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد



کریستال در زبان یونانی به معنای "یخ" است و باور بر این بود که بلورهای اکسید سیلیسیم یا به عبارتی درکوهی یا کریستال کوهی مایعاتی هستند که برای همیشه به یخ تبدیل شده اند. تاکنون بلورهای درکوهی (کوارتز) با چندین تن وزن کشف شده اند ولی بلورهای مناسب برای تراش دادن بسیار به ندرت یافت می شوند. کریستال های کوارتز در تمام نقاط جهان به فراوانی موجودند و در مواردی برای شبیه سازی برلیان و سایر نگین های جواهر کم ارزش مورد استفاده قرار می گیرند. اکثر نگین های بی رنگ و شیشه ای ممکن است با درکوهی یا کوارتز اشتباه شوند. درکوهی در مقابل اشعه ایکس و تشعشعات رادیوم دودی رنگ می شود. واین استون (Rhinstone) قلوه سنگ هائی کوارتزی هستند که در گذشته از رودخانه راین (Rhine) استخراج می شدند، ولی امروزه شیشه های رنگی بدلی به این نام خوانده می شوند. بلورهای مصنوعی کوارتز برای

استفاده در صنعت تولید می شوند که خاصیت عمده آنها پاکی مطلق می باشد. محتویات و ناخالصی ها که در این کانی به وفور دیده شده گوتیت، طلا، پیریت، روتیل و تورمالین می باشد.

پراز (Prase)

نوع بسیار دانه ریز و فشرده ای از کوارتز می باشد که به رنگ سبز تیره فرنگی دیده می شود. عامل پدیده آورنده رنگ وجود بلورهای آکتینولیت بسیار ریز در این کانی است.

به کانی یشم سبز نیز گاهی اشتباها پراز گفته می شود. پراز در هنگ کنگ به نام جید استرالیایی عرضه می شود و قیمت هر گرم آن ۶ دلار می باشد. محل یافت این کانی در آلمان شرقی، فنلاند، اطریش و اسکاتلند می باشد.

کوارتز آبی (Blue Quartz)

نوعی از کوارتز است با دانه های درشت و آبی مات که رنگ آن به علت وجود محتویات سوزنی شکل روتیل در داخل بلور کوارتز آبی می باشد. اطریش، کشورهای اسکاندایناوی، آفریقای جنوبی و برزیل دارای معادن کوارتز آبی هستند. مورد استفاده این کانی در تهیه زیور آلات و اجسام شبه گرانبه است. انواع بدون ناخالصی کوارتز آبی که در سبیری (روسیه) یافت می شوند کاملاً شفاف می باشند.

کوارتز دودی (Smoky Quartz) - گروه کوارتز

رنگ: بنفش، قرمز، مایل به بنفش کمرنگ

رنگ خط سانیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)، با

فرم منشورهای سدسی

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: بنفش و خاکستری، بنفش خیلی ضعیف

طیف جذبی نوری: ۵۲۰۰ - ۵۵۰۰

پدیده فلورسانس: سبز ضعیف

واژه کوارتز دودی اشاره به رنگ آن دارد که اگر خیلی تیره باشد موریون (Morion)

خواننده مسی شود. رنگ کوارتز دودی الزاما دودی نیست و مسی تواند از قهوه ای تیره تا خاکستری مایل به زرد، قرمز مایل به قهوه ای و حتی تقریبا سیاه باشد. کوارتز دودی معمولا به صورت بلورهای شفاف تا نیمه شفاف دیده می شود که بی شباهت به ابسیدیان نیست. کوارتز دودی در بلورهای یوهدرال تا چندین سانتیمتر درشتی یافت می شود که شفافیت بسیار خوب داشته و عاری از ناخالصی است. نگین های تراشیده از کوارتز دودی درشت بوده (اغلب بیش از ده قیراط) اما از ارزش چندان بالائی برخوردار نیستند.

وقتی کوارتز تحت حرارتی معادل ۳۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد قرار بگیرد رنگ

کریستال آن روشن تر می شود. اکثرا در کوارتز دودی بلورهای سوزنی شکل و براق

روتیل دیده می شود. ممکن است با آندالوزیت و آکسینیت و تورمالین خاکستری تیره و یا

ایدوکراز اشتباه شود.

آمتیست (Amethyst) از گروه کوارتز

رنگ: بنفش، قرمز مایل به بنفش کم‌رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵ - ۲/۶۳

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی، بسیار شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)، منشورهای سدسی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۵۱۳

پدیده چند رنگی: بسیار ضعیف، بنفش، خاکستری مایل به بنفش

طیف جذبی نوری: ۵۵۰۰ - ۵۲۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

آمتیست، گرانبهاترین نوع در گروه کوارتز به شمار می‌رود. در قدیم تصور می‌شد که این کانی قدرت‌های مافوق طبیعی بسیار دارد و از آن به عنوان طلسم خوش‌شانسی، وفاداری و پایداری و نیز به عنوان ضد طلسم (بر علیه طلسم‌های دیگر) استفاده می‌شد. کریستال‌های این سنگ بر روی بستر بلورها و یا سنگ‌های دیگر تشکیل می‌شود و چون بلورهای هرمی شکل به رشد مطلوب نمی‌رسند اکثر به صورت بلورهای نوک تیز و پر رنگ دیده می‌شوند (این بلورها به راحتی از روی بستر بلورهای میزبان کنده می‌شوند).

نام آمتیست از زبان یونانی مشتق شده و به معنای "ضد مستی" است چون تصور می‌شد دستبند و یا گردنبندی از آمتیست هنگام میخوارگی مانع مستی خواهد شد. بعضی بلورهای آمتیست در مقابل نور خورشید قسمتی از رنگ خود را از دست می‌دهند و برای

بازگرداندن رنگ اولیه می‌توان از تابش اشعه X استفاده نمود. روش حرارت دادن در حد ۴۷۰ الی ۷۵۰ درجه سانتیگراد رنگ بلور را به زرد روشن، قرمز، قهوه‌ای، سبز و یا بی‌رنگ تبدیل می‌کند.

آمتیست دارای پدیده دو رنگی (Dichroism) ضعیف است و رنگ‌های حاصله معمولاً بنفش و قرمز مایل به ارغوانی می‌باشد. در بعضی نمونه‌ها با رنگ سیرتر پدیده دو رنگی قوی‌تر و مشخص‌تر دیده می‌شود.

نمونه‌های بنفش سیر تا ارغوانی آمتیست در تجارت از ارزش بالائی برخوردار هستند به طور معمول در آمتیست نواحی رنگی مختلفی دیده می‌شوند و رنگ در این نوع کوارتز به دلیل ترکیبی از وجود ناخالصی‌های آهن دار و آمتیست به مراتب بیشتر از نوع سبترین و انواع دیگر کوارتزها می‌باشد و همانند گارنت، همیشه در بازار سنگ‌های نیمه گرانبها یافت می‌شود. به علت شکننده و ترد بودن بلور آمتیست بایستی هنگام استفاده از لحیم در موقع نصب آن بر روی پایه دقت لازم به کار برده شود.

آمتترین (Ametrine): نوعی مخلوط از آمتیست و سبترین است که هر دو هم در طبیعت و هم به صورت سنتز فراوان یافت می‌شوند. بلورهای آمتیست بر روی بستر سنگ‌ها به صورت ژئود (Geodes، به معنی بلوردان) و یا در لابلای مواد رسوبی یافت می‌شود. محل‌های مهم یافت بلوردان آمتیست در برزیل، اروگوئه و جمهوری مالاگاسی واقع است. بلورهای مرغوب آمتیست تراش داده و به صورت نگین یا مهره استفاده می‌شود. انواع کم ارزش تره با بلورهای ریز به صورت نامنظم و یا به اشکال فانتزی تراش داده شده و به صورت سرسوییچی و امثال آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از کانی‌ها و سنگ‌های گرانبها ممکن است رنگ‌هایی مشابه با رنگ و زمینه‌های گوناگون رنگین آمتیست داشته باشند. به طور مثال تورمالین، کونزیت، یاقوت کبود طبیعی و مصنوعی، اسپینل، بعضی از انواع گارنت، زیرکن، آپاتیت، فلوریت و حتی شیشه‌های رنگین هم ممکن است با آمتیست اشتباه شوند.

کوارتز و انواع آن



۱۴-۳۴- کوارتز
پرازبولیت (رنگ شده)



۱۴-۳۳- کوارتز چشم بازی (راست) و
چشم ببری (چپ) از آفریقای جنوبی



۱۴-۳۲- ماکل کوارتز بر
طبق قانون ژاپن، از پرو



۱۴-۳۷- نگین حجاری
شده کورنلیان، پاریس



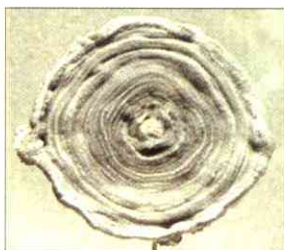
۱۴-۳۶- کوارتز Bloodstone،
هندوستان



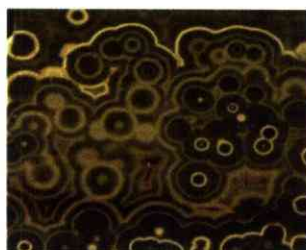
۱۴-۳۵- کابوشن از
کوارتز آونتورین سبز رنگ



۱۴-۴۰- کوارتز چشم
ببری از آفریقای جنوبی



۱۴-۳۹- کالسدونی با ساختار
مدور متمرکز، برزیل



۱۴-۳۸- کالسدونی با ساختار
دایره ای شکل، برزیل



۱۴-۴۳- کوارتز نوع سارد - آنیکس



۱۴-۴۲- کابوشن بیضی
کورنلیان



۱۴-۴۱- کابوشن کوارتز
آبی چشم گربه ای، برزیل



۱۴-۴۷- کریستال
امترین از برزیل



۱۴-۴۶- برشی از عقیق
سرخ رنگ پولیش شده



۱۴-۴۵- بلوردان عقیق برش داده
شده با رنگهای مختلف، مکزیک



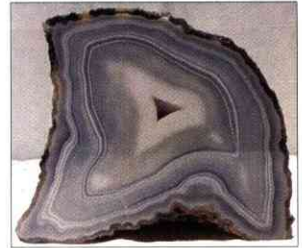
۱۴-۴۴- بلوردان
عقیق، برزیل



۱۴-۵۰- عقیق خزه ای،
هندوستان



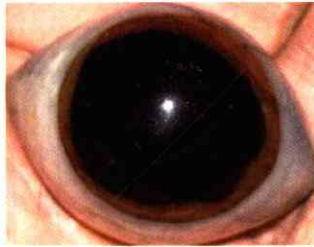
۱۴-۴۹- عقیق شجری از برزیل



۱۴-۴۸- مقطعی از عقیق خاکستری
- سفید، پولیش شده، برزیل



۱۴-۵۳- عقیق سارد / آنیکس



۱۴-۵۲- عقیق چشمی



۱۴-۵۱- عقیق شجری از ماداگاسکار



۱۴-۵۶- عقیق لایه ای



۱۴-۵۷- جاسپر قرمز



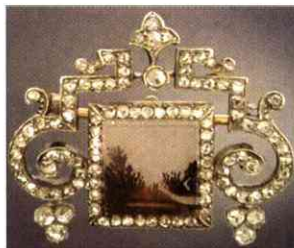
۱۴-۵۴- عقیق چشمی



۱۴-۵۷- نحوه تراش عقیق به روش قرن پانزدهم با چرخ آبی در ایدار اوراشتان آلمان



۱۴-۶۰- کوارتز دودی با بلورهای سوزنی روتیل در آن



۱۴-۵۹- عقیق منظره ای در قاب الماس



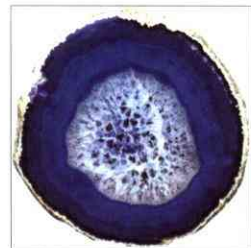
۱۴-۵۸- کوارتز صورتی با سوزنهای روتیل در آن



۱۴-۶۳- قطعه عقیق رنگ شده



۱۴-۶۲- قطعات عقیق پلیش شده با رنگهای مختلف آراسته شده



۱۴-۶۱- عقیق به رنگ آبی درآمده



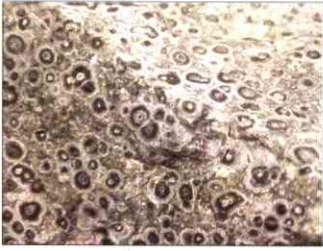
۱۴-۶۶- تنه درخت سنگ شده



۱۴-۶۵- مهره هایی از عقیق به رنگ قرمز درآمده



۱۴-۶۴- تنه درخت سنگ شده (سلولهای چوبی با اکسید سیلیسیم زبردانه جایگزین شده اند)



۶۹-۱۴- جاسپر قطره بارانی



۶۸-۱۴- چند کابوشن اوپال



۶۷-۱۴- بلوردان عقیق قلعه ای (Fortification)



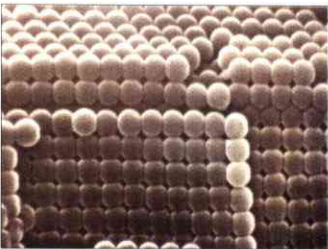
۷۲-۱۴- معدن روباز اپال در مکزیک



۷۱-۱۴- اپال قلوه ای، مکزیک



۷۰-۱۴- اپال ماتریکس آبی رنگ، برزیل



۷۵-۱۴- گلوله های مدور کریستوبالیت، تشکیل دهنده اپال



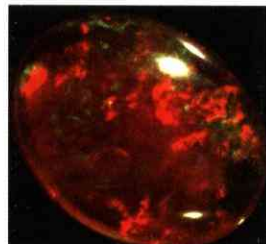
۷۴-۱۴- طاووسی با تنه از اپال سبز ۳۲ قیراطی



۷۳-۱۴- قطعاتی از تنه درخت اپالیزه شده، فلوریدا



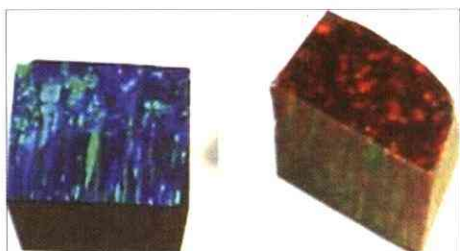
۷۸-۱۴- دولت اپال، استرالیا



۷۷-۱۴- نگین اپال آتشین (Fire Opal)، مکزیک



۷۶-۱۴- قطعات صورتی رنگ جیراسول اپال



۱۴-۸۰- اپال سنتز شده چینی



۱۴-۷۹- اپال سنتز شده Gilson



۱۴-۸۳- قطعه جاسپر سبز
دایره ای از ماداگاسکار



۱۴-۸۲- بلورهای آپاتیت
آبی رنگ در جاسپر قرمز



۱۴-۸۱- نگین کابوشن
اپال سنتز شده Gilson



۱۵-۳- قطعه یشم سیاه از
ویومینگ امریکا



۱۵-۲- دو جام از یشم
سبز و نفریت کرم



۱۵-۱- مجسمه بودار از یشم
چین Chloromelanite



۱۵-۶- تنگ از یشم سبز و
زنجیره آن از نفریت، چین



۱۵-۵- قطعه یشم سبز بسیار
خوش رنگ، حجاری شده، برمه



۱۵-۴- قطعه بسیار بزرگ یشم
سبز، مرز کامبوج - چین



۱۵-۸- بودای
خندان از نفریت



۱۵-۷- نفریت
کرم و یشم سبز



۱۵-۶- رنگ های مختلف در یشم



۱۵-۱۱- یشم سبز (راست)، نفریت (میانه) و
صخره ای یشم سبز (چپ) - چین



۱۵-۱۰- منظره کند و کار شده
از نفریت بر پایه ای یشم سبز



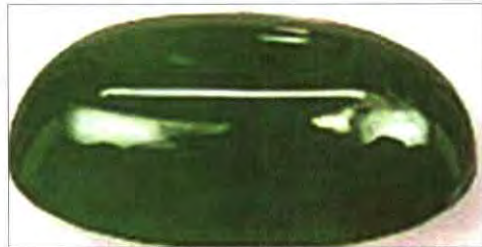
۱۵-۹- منظره حجاری شده
از نفریت بر پایه ای یشم سبز



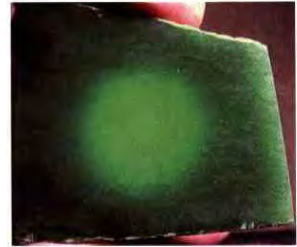
۱۵-۱۳- مجسمه از
یشم سبز، چین



۱۵-۱۲- دو انقبه دان از نفریت و دو منظره کند و
کار شده از یشم سبز، قرن هجدهم، چین



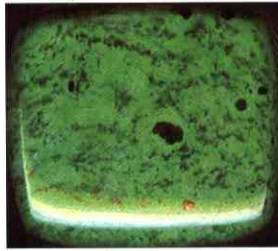
۱۵-۱۵- کابوشن از بهترین نوع یشم سبز، برمه



۱۵-۱۴- نفریت جید از سیبری



۱۵-۱۶- جید Maw sit sit از برمه ۱۵-۱۷- مجسمه جید، نفریت، چین



۱۵-۱۶- جید Maw sit sit از برمه



۱۵-۱۹- عکس میکروسکوپی از مقطع نازک جید Maw sit sit



۱۵-۱۸- سنگ راف و چند قطعه کابوشن روی جید Maw sit sit



۱۵-۲۲- ازدها از جید، متعلق به سلسله پادشاهی Han. ۲۰۲ ق.م.، چین



۱۵-۲۱- جید کلروملانیت، چین



۱۵-۲۰- جید با ساختار قلوه ای شکل



۱۵-۲۶- پروانه از جید و نفره، چین



۱۵-۲۵- نفریت - جید



۱۵-۲۴- کوزه از جید با درپوش آن از صورتی، چین



۱۵-۲۳- جید

روشن وتیره، چین



۲۹-۱۵ - مگنتیت
جید از کالیفرنیا



۲۸-۱۵ - نگین از جید و مجسمه از نفریت



۲۷-۱۵ - عقاب از
نفریت رنگ شده

$a \neq b \neq c$

$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

Orthorhombic

Olivine in Basalt Matrix

Peridot Crystals

۲-۱۶ - بلورهای پریدوت، سیستم کریستالوگرافی و اولیوین در بازالت



۵-۱۶ - بلور پریدوتیت از
جزیره زبرجد، مصر



۴-۱۶ - بلور پریدوتیت



۳-۱۶ - بلور پریدوتیت به
وزن ۱۱۳۲ قیراط، پاکستان



۶-۱۶ - جزیره زبرجد و توصیف معدن پریدوت توسط پلینی پیر در کتاب او قبل از میلاد

آمتیست کوارتز (Amethyst Quartz)

رنگ: بنفش با نوارهای سفید رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال). فشرده

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵ - ۱/۵۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

نوع فشرده ای از آمتیست است و همراه با آن استخراج می شود ولی فاقد بلورهای درشت می باشد. آمتیست کوارتز به صورت لایه لایه و به طور متناوب از آمتیست و کوارتز شیری رنگ تشکیل شده است. و از آن برای ساخت اشیاء هنری و مهره های تسبیح استفاده می شود. رنگ آمتیست تلفیقی است از ناخالصی های آهن و تشعشع طبیعی که مرکز رنگ را در کریستال تولید می کند. نگین های با کیفیت بسیار خوب را به عنوان «آفریقائی» «زامبیائی» «سوپر» و یا «AA» عرضه می کنند. در این نگین ها پرده رنگ از متوسط تا متوسط تیره است (اگر بیش از حد تیره باشد به میزان زیادی از برلیانسی آن کاسته می شود) به دلیل داشتن ویژگی پلئوکروئیسم نگین های بزرگ آن تالالو به رنگ قرمز- بنفش نشان می دهند. در نگین های درجه یک ناخالصی ها با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نمی باشند. نوعی از آمتیست کوارتز که در آن مایعات اولیه ماگما به صورت حباب های پر شده از مایع دیده می شود به نام Anhydro - Amethyst خوانده می شود. ممکن است با کانی فلوریت که به همین شکل ظاهری است اشتباه شود.

در برزیل، جمهوری مالاگاسی، نامیبیا، ایالات متحده و در گذشته در آلمان و فرانسه

این کانی یافت می شد.

سیترین (Citrine) – گروه کوارتز

رنگ: زرد روشن تا طلایی مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).

منشور ها و هرم های شش وجهی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: زرد- زرد روشن، ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

به علت رنگ زرد لیموئی آن را سیترین (Citrine) یعنی لیموئی رنگ می خوانند. نگین های سیترین مورد استفاده در صنعت جواهر سازی، غالباً سیترین حقیقی نبوده بلکه آمیتیست یا کوارتز دودی هستند که بوسیله حرارت زیاد تغییر رنگ یافته اند. به طور مثال آمیتیست برزلی در حرارت ۴۷۰ درجه سانتیگراد به زرد پر رنگ و در حرارت ۵۵۰ الی ۵۶۰ درجه سانتیگراد به قرمز قهوه ای تبدیل می شود. بعضی از کوارتزهای دودی نیز در حرارت کمتری حدود ۳۰۰ الی ۴۰۰ درجه سانتیگراد به رنگ زرد تغییر رنگ می یابند. تحت حرارت زیاد رنگ های حاصله دارای زمینه قرمز می باشند. بلورهای سیترین که با روش حرارت زیاد خوشرنگ تر شده اند دارای پدیده چند رنگی نیستند و فقط بلورهای

طبیعی این پدیده را دارا می‌باشند. در تجارت جواهرات، سیتین‌ها را به اشتباه توپاز می‌نامند و حتی به آنها توپاز باهیا برزیلی، توپاز طلائی و مادیراتوپاز (Madeira-Topaz) نیز می‌گویند.

بلورهای سیتین طبیعی کمیاب بوده و از انواع خوشرنگ و شفاف آنها برای ساختن نگین انگشتری استفاده می‌شود. سیتین هائی که مرغوبیت کمتری دارند برای ساخت مهره های گردنبند و یا به فرم فانتزی برای ساختن سرسوییچی و غیره به کار برده می‌شوند.

بریل زرد، ارتوکلاز، توپاز زرد و تورمالین زرد شباهت به سیتین دارند.

پرازپولیت (Prasiolite) – گروه کوارتز

رنگ: سبز تره فرنگی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).

مشهورهای شش وجهی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1/544 - 1/553$

شکست دوگانه: $0/009$

پراکندگی نور: $0/013$

پدیده چند رنگی: سبز روشن و سبز کم‌رنگ

بسیار ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه «پراز» در زبان یونانی به معنای «تره فرنگی» است و این وجه تشابه به دلیل رنگ آن می باشد. پرازپولیت یک کانی طبیعی نیست و از سال ۱۹۵۰ میلادی از حرارت دادن آمیتیست هائی که از معادن مونتزوما در ایالت میناس جراس در برزیل استخراج می شود در حرارتی بالغ بر ۵۰۰ درجه سانتیگراد تولید می گردد. بریل، پریدوت و تورمالین می توانند به نظر پرازپولیت بیایند.

چشم بازی (Hawke Eye)

توده رشته مانند با دانه های ریز در کانی میزبان کروسیدولیت (نوعی هورنبلند است که با رنگ های آبی متمایل به خاکستری یا آبی متمایل به سبز یافت می شود). پدیده ایریدسنس در سطح آن به خوبی مشهود است. در مقابل اسیدها حساس بوده و برای تراش به صورت انواع زینت آلات مورد استفاده قرار می گیرد. نگین های تراشیده شده به فرم کابوشن پدیده شاتویانسی نشان می دهند. در آفریقای جنوبی همراه با کوارتز چشم ببری یافت می شود.

کوارتز صورتی (Rose Quartz) - گروه کوارتز

رنگ: صورتی پر رنگ، صورتی کم رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).

منشوری شکل اما اغلب فشرده

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: صورتی و صورتی کم رنگ، ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: بنفش پررنگ، ضعیف

نام این کانی اشاره‌ای به رنگ غالب در آن یعنی صورتی می‌باشد. بلورها و توده‌های کوارتز صورتی اغلب حاوی ترک‌ها و ناخالصی‌ها بوده و رنگ آن مات است. اصولاً کوارتز نیمه شفاف و یا تا حدودی مات و دارای رنگ قرمز روشن تا بنفش مایل به قرمز، توسط جواهرشناسان کوارتز صورتی نامیده می‌شود.

کریستال کوارتز صورتی به تازگی و در چند سال اخیر یافت شده و تا آن هنگام به صورت توده فشرده در طبیعت موجود بوده است. تراش این کانی به شکل کابوشن، در صورتی که بلورهای روتیل نیز به وفور در داخل آن باشد، باعث به وجود آمدن پدیده آستریزم می‌شود. رنگ کوارتز صورتی ثابت نبوده و ممکن است تغییر یابد. از این سنگ برای تراش مهره‌های گردن‌بند و دیگر انواع زیورآلات غیر گرانبها استفاده می‌شود. برزیل مهمترین صادر کننده کوارتز صورتی است، ولی کیفیت کوارتز صورتی استخراج شده در جمهوری مالاگاسی مرغوب تر می‌باشد.

آونتورین (Aventurine)

رنگ: سبز پلاتینی مایل به قهوه ای
 رنگ خط سائیدگی: سفید
 سختی مو: ۷
 وزن مخصوص: ۲/۶۵
 کلیواژ: ندارد
 فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
 سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، ولی
 اکثراً بدون کریستال
Crypto - Crystalline
 ترکیب شیمیایی: SiO_2
 شفافیت: نیمه شفاف، مات
 میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴
 شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
 پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
 پدیده چند رنگی: ندارد
 طیف جذبی نوری: ۶۸۲۰ ، ۶۴۹۰
 پدیده فلورسانس: قرمز رنگ

این واژه اشاره ای است به نوعی شیشه عتیقه که به طور تصادفی حدود قرن هفدهم میلادی در ایتالیا یافت شد که بعدها به علت تشابه رنگ این نوع کوارتز با شیشه یافت شده به آن نام آونتورین (صدفی) داده شده. کانی سبز رنگی است با خاصیت بازی نور (ایریدسنس) که رنگ های قوس قزحی ایجاد شده به دلیل محتویات میکای کروم دار سبز رنگی به نام فوکسیت در آن می باشد و چنانچه در این کانی میکای آهن دار موجود باشد، رنگ های ایجاد شده قرمز و یا قهوه ای است. محتویات آونتورین کوارتز همیشه بسیار ریز و رنگین بوده و پرتوهای نور تابیده شده را منعکس می سازد. اکسید آهن (هماتیت) نیز یکی دیگر از کانی های رنگ زا در این نوع کوارتز می باشد. معادن مهم این کانی در هندوستان، برزیل و روسیه واقع است و از مواد استخراج شده، برای تراش نگین به شکل کابوشن و اشیاء زینتی استفاده می شود. آونتورین فلدسپار و یشم سبز شباهت زیادی به آونتورین دارند.

کوارتز چشم گربه ای (Cat's Eye)

رنگ: سفید، خاکستری، سبز، زرد، قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: نامنظم

سیتم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال). توده های رشته مانند

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: $1/553 - 1/544$

شکست دوگانه: $0/009$

پراکندگی نور: $0/13$

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

توده هائی از کوارتز با کریستال های به هم فشرده و ریز که با محتویاتی از کریستال های درشت رشته مانند هورنبلند مزین شده اند. کاربرد صفت "چشم گربه ای" فقط همراه با واژه کوارتز صحیح است، زیرا همانظوری که اشاره شد استفاده از واژه "چشم گربه" به تنهایی، در مورد کریزوبریل جایز می باشد. این نوع کوارتز در رنگ های خاکستری مایل به قهوه ای، سبز و سبز مایل به زرد و در توده های نیمه شفاف در رگه هائی در طبیعت یافت می شود. نوع مرغوب این کانی که از رشته های ظریف تر تشکیل یافته به تورمالین چشم گربه ای شبیه است. کوارتز چشم گربه ای را می توان رنگ کرده و به صورت های مختلف ارائه نمود.

اسیدها بر کوارتز چشم گربه ای اثر تخریبی دارند. معمولاً این کانی به فرم کابوشن تراش داده می شود. به علت تشابه، ممکن است کریزوبریل چشم گربه ای اشتهاً کوارتز چشم گربه ای به نظر برسد. معادن مورد بهره برداری این کانی در سریلانکا، هند و برزیل واقع است.

چشم بیری (Tiger's Eye)

رنگ: طلائی زرد و طلائی مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: زرد - قهوه ای

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۷۱ - ۲/۶۴

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: رشته ای شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)

و توده های رشته ای

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

کوارتز چشم بیری از جایگزین شدن آزیست کروسیدولیت به جای کوارتز در کوارتز چشم بازی به وجود می آید ولی بافت رشته مانند خود را حفظ می کند. ناخالصی هیدروکسید آهن قهوه ای در چشم بیری رنگ طلائی تا زرد ایجاد می کند و سطوح شکسته این سنگ دارای پدیده چشم گربه ای و جلای ابریشمی می باشد. اسیدها بر این کانی اثر داشته و بر روی سطوح نگین هائی که با تراش کابوشن مزین شده اند پدیده شاتویانسی ایجاد می کنند. چشم بیری مصارف زیتی دارد و همراه با چشم بازی در رگه هائی به ضخامت چندین سانتیمتر یافت می شود. مهمترین معدن این کانی در آفریقای جنوبی، غرب استرالیا، برمه، ایالت کالیفرنیا در آمریکا و در هندوستان است.

کالسدونی (Chalcedony)

رنگ: متمایل به آبی، سفید مایل به خاکستری

رنگ خط سائیدگی: زرد - سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۴ - ۲/۵۸

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال) و

توده های رشته مانند

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: مات و کدر، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳۹ - ۱/۵۳۰

شکست دوگانه: تا ۰/۰۰۶

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: متمایل به آبی: ۶۲۷۰،

۶۶۰۰، ۶۹۰۰

پدیده فلورسانس: آبی - سفید

نام این نوع اکسید سیلیسیم از نام شهری قدیمی در سواحل بوسفور گرفته شده است. به طور کلی کالسدونی شامل انواع مختلف اکسید سیلیسیم با کریستال های میکروسکوپی مانند عقیق، عقیق درختی، کریزوپراز، هلیوتروپ، چوب فسیل شده، یشم سبز، کرنلیان، عقیق خزه ای، انیکس، سارد و انواع آبی رنگ کالسدونی می باشد. بعضی ها کالسدونی را نوع رشته مانند این گروه دانسته و یشم سبز دانه درشت را در این گروه منظور نمی نمایند.

نامگذاری و گروه بندی در تجارت سنگ های نیمه گرانبها در این مورد گیج کننده است. کالسدونی دارای جلای مومی مانند و یا کدر می باشد، در حالی که انواع کریستال های کوارتز، مانند درکوهی و آمیتست، درخشندگی شیشه ای دارند.

بافت رشته مانند میکروسکپی کالسدونی موازی یا عمود بر سطح خارجی توده آن است، در حالی که اجتماع کالسدونی به شکل ستون های چکنده (استلاگتیت) در غارها و یا مانند حبه های انگور و یا به قلوه ای شکل یافت می شود. توده کالسدونی معمولاً خلل و فرج بسیار دارد و می توان رنگ آن را با مواد رنگین تغییر داد. توده کالسدونی یافت شده در معادن بافت لایه لایه ندارد ولی عقیق های مصنوعی آبی رنگ که بافتی از لایه های موازی دارند، در بازار به عنوان کالسدونی عرضه می شوند. معادن زیادی در کشورهای برزیل، هند، جمهوری مالاگاسی و اروگوئه وجود دارند. در ایام قدیم از این سنگ به عنوان طلسم در برابر بیماریهای عصبی و جنون استفاده می شد. حکاکی بر روی این سنگ متداول بوده و امروزه نیز برای ساختن زینت آلات و اشیاء هنری از آن استفاده می شود. تراش مخصوص و رایج کالسدونی به فرم کابوشن است.

کرنلیان (Cornelian)

واژه کرنلیان از اسم کرنل (Cornel) که نوعی گیلان است گرفته شده و علت آن تشابه رنگ آن با رنگ دانه گیلان کرنل است که در انواع قرمز گوشتی تا قهوه ای مایل به قرمز دیده می شود. کرنلیان با کیفیت بسیار مرغوب در هندوستان استخراج می شود و رنگ اولیه قهوه ای این کانی در نتیجه ماندن زیر نور آفتاب به قرمز تبدیل می شود. اکثر کرنلیان های موجود در بازار در حقیقت عقیق های برزیلی و اروگوئه ای هستند که با محلول نترات فریک رنگ شده اند. در مقابل نور آفتاب، در عقیق های رنگ شده خطوط نوار ماندنی دیده می شود، در حالی که در کرنلیان های طبیعی رنگ به صورتی ابر مانند در تمام سطح پراکنده است. در ایام قدیم از کرنلیان به عنوان طلسم برای فرونشاندن خشم نیز استفاده می کردند. بقیه خواص و مشخصات این کانی با کالسدونی شبیه است.

کریزوپراز (Chrysoprase) - گروه کوارتز

رنگ: سبز، سبز چمنی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۴ - ۲/۵۸

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: زبر، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)،

بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳۹ - ۱/۵۳

شکست دوگانه: ۰/۰۰۴

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: طبیعی: ۴۴۳۹

رنگ شده با فلز نیکل: ۴۴۳۹، ۶۳۲۰

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه «پراز» در یونانی به معنای تره فرنگی می باشد. کریزوپراز گرانبهاترین نوع از گروه کالسدونی بوده و رشته های تشکیل شده از بلورهای کوارتز میکروسکپی در آن به شکل شعاعی قرار گرفته اند. فلز رنگ زا در این کانی نیکل می باشد. تکه های بزرگ شکسته شده از کریزوپراز نشان می دهد که در داخل این توده فشرده خلل و فرج فراوان وجود دارد که به رنگ های مختلفی در آمده اند. رنگ آن ممکن است در مقابل حرارت و نور آفتاب تغییر کند، که در رطوبت مجدداً به حالت اولیه خود بر می گردد.

کانی کریزوپراز به صورت حفره های کوچک پر شده و یا گره هائی در سنگ های معدنی نیکل دار و درون شکاف های موجود در سنگ مادر آن یافت می شود. این کانی که نسبتاً کمیاب است، در قرن چهاردهم میلادی در فرانکشین واقع در شمال سیلسیا در لهستان یافت و استخراج می شده. امروزه این معدن قابل بهره برداری نیست و از سال ۱۹۶۰ میلادی کریزوپراز با کیفیت مرغوب از کوئینزلند استرالیا صادر می گردد. معادن کم اهمیت تری نیز در برزیل، هندوستان، جمهوری مالاگاسی، آفریقای جنوبی، ایالات متحده (ایالات آریزونا، اورگن و کالیفرنیا) و در روسیه (سلسله جبال اورال) وجود دارند.

کریزوپراز اکثراً به صورت کابوشن تراش داده می شود و به عنوان نگین یا سایر مصارف زینتی مورد استفاده قرار می گیرد. توده های این کانی با کیفیت بسیار خوب تراشی از صفحات یکنواخت در اطراف صفحه بزرگ تاج داده می شوند که به یادگار فردریک بزرگ، پادشاه پروس، تراش پرسی نامیده شده است. در گذشته از این کانی برای تزیینات داخلی کلیسای ونسلوس در پراگ و دژ سانسوسی در نزدیکی برلین استفاده شده است. یشم سبز، پرنیت، اسمیت سونیت، واریزیت و کالسدونی مصنوعی سبز رنگ شباهت فراوانی به کریزوپراز دارند.

کریزوپراز ماتریکس توده های به هم فشرده است با رگه هائی از کانی های سفید یا قهوه ای رنگ، این کانی نیز عموماً به فرم کابوشن تراشیده می شود و در ساعت و اشیاء گوناگون زینتی مورد استفاده قرار می گیرد.

هلیوتروپ (Heliotrope)

این کانی نوع مات کالسدونی است به رنگ سبز سیر و به علت لکه های قرمز رنگ روی آن این کانی را سنگ خونی (Bloodstone) نیز می خوانند. در قرون وسطی قدرت مافوق طبیعی خاصی برای آن قائل بودند چون عقیده داشتند که لکه های قرمز قطرات خون عیسی مسیح خداوند است. رنگ هلیوتروپ ممکن است به مرور زمان و تحت تأثیر

عوامل طبیعی تغییر کند. هلیوتروپ برای ساخت اشیاء زیتسی و نگین انگشتری و مهر مورد استفاده قرار می گیرد. معادن مهم این سنگ در کشورهای هندوستان، استرالیا، برزیل، ایالات متحده و چین می باشد.

در تجارت سنگ های نیمه گرانبها، کانی هلیوتروپ دارای لکه های قرمز به غلط یشم آبی (Blue Jasper) نامیده می شود. البته کانی هلیوتروپ با یشم سبز تفاوت های اساسی دارد حتی اگر از نظر بافت شعاع گونه نیز به هم شبیه باشند. آلمانها این کانی را بلواستون (Blue Stone) می نامند، چون واژه Bloodstone مختص کانی همایت است.

سارد (Sard)

واژه سارد از نام شهری در آسیای صغیر گرفته شده و شامل انواع قرمز تا قهوه ای رنگ کالسدونی است. این کانی فرق چندانی با کرنلیان نداشته و گاه در کنار آن در معادن یافت می شود. ولی معمولاً رنگی تیره تر از کرنلیان دارد. سارد را به طور مصنوعی با محلول شکر رنگ می کنند. یشم، شیشه و اپال معمولی ممکن است با سارد اشتباه شوند

عقیق خزه ای (Moss Agate)

رنگ: بی رنگ با ناخالصی های سبز رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵ - ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۴ - ۲/۵۸

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: زبر، ناهموار

سیسم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)،

بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵ - ۱/۵۴

شکست دوگانه: تا ۰/۰۰۶

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: طبیعی: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: متغیر

واژه عقیق خزه ای در حقیقت به نوع بی رنگ و نیمه شفاف کالسدونی اطلاق می شود و از نظر علمی عقیق به حساب نمی آید. عقیق خزه ای محتویاتی به شکل برگ و شاخه های خزه مانند از نوع کانی هورنبلند رشته ای دارد و توده هائی که دارای ناخالصی های فراوان هستند به یشم خزه ای معروفند ولی در حقیقت یشم نیستند. عقیق خزه ای با اکسیده شدن فلز آهن موجود در ترکیب شیمیائی کانی هورنبلند که سبز رنگ می باشد به رنگ های قهوه ای و قرمز تبدیل می شود.

این کانی شکاف های موجود در سنگ های میزبان را پر کرده و یا به صورت قلمه سنگ یافت می شود. بهترین نوع عقیق خزه ای در هندوستان استخراج می شود و در کشورهای چین و آمریکا نیز موجود است.

از این سنگ برای ساختن بشقاب، نگین انگشتری، گردنبند و دیگر زیورآلات استفاده می کنند و اکثراً به صورت ورقه های نازک برش داده و صیقلی می شود تا اشکال خزه مانند آن به خوبی نمایان شود. تراش نگین این کانی نیز به صورت کابوشن است. عقیق خزه ای به صورت مصنوعی و به فرم دوبلت ساخته می شود که در این فرم قسمت بالائی و پائینی نگین از ورقه های نازک و نیمه شفاف کالسدونی به رنگ خاکستری بوده و میان این دو ورقه ترکیبی مضاعف از اکسید آهن و منگنز قرار داده می شود که بعد از تبلور حالت خزه مانند به خود می گیرد.

عقیق شجری (Dendritic Agate)

این کانی از لحاظ علمی عقیق محسوب نمی شود بلکه نوعی کالسدونی بی رنگ یا سفید - خاکستری با اشکال درخت مانند است. نام این کانی از واژه یونانی دندریت (Dendrite) به معنی "شبه درخت" گرفته شده. منشاء شاخه های مزبور ناخالصی هائی از اکسید آهن یا منگنز است که به رنگ قهوه ای تیره یا سیاه می باشند. این اشکال که بی شباهت به فرم بلورهای یخ تشکیل شده بر روی شیشه های پنجره هنگام زمستان نمی باشد، منشاء آلی نداشته و از نفوذ مایعات حامل اکسیدهای آهن و منگنز، که از تخریب شیمیایی کانی های تیره رنگ و سنگ های اطراف حاصل می شود، در شکاف های نازک موجود در توده های فشرده عقیق به وجود می آید. عقیق شجری همانطوری که عنوان شد یک نوعی کالسدونی است و همراه با سایر انواع کالسدونی از معادن مختلفی در کشورهای برزیل، ایالات متحده و هند استخراج می شود. در گذشته، این سنگ از طریق بندر عربی موشا به اروپا حمل می شد و به همین دلیل آن را سنگ موشا (Mocha Stone) نیز می خوانند.

عقیق منظره ای (Scenic Agate): نوعی عقیق شجری است که اشکال به وجود آمده آن شبیه به مناظر طبیعی با زمینه های قرمز و قهوه ای است.

عقیق (Agate)

رنگ: رنگ های متفاوت لایه وار و نوارهای رنگی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۰ - ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: نامنظم و نامووار

سیتم کریستالی: (هگزاگونال، تریگونال)،

بلورهای میکروسکوپی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۴۴ - ۱/۵۵۳

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: زرد: (۶۳۴۰)، (۶۶۵۰)، ۷۰۰۰

پدیده فلورسانس: بر حسب نوار رنگی متفاوت

است، گاهی قوی به رنگ های زرد، آبی تا سفید

واژه عقیق از نام رودخانه Achates در شبه جزیره سیسیل گرفته شده است. احتمالاً از بستر این رودخانه در ایام قدیم قلوه سنگ های عقیق به دست می آمده، گمان می رود که این همان روخانه دیریلو (Dirillo) در جنوب شرقی این شبه جزیره باشد. عقیق از انواع نیمه شفاف و یا مات و از لایه های کالسدونی است که هر کدام به رنگی یا حتی هم رنگ می باشند و یا به تناوب لایه هایی از اپال در میان آنها دیده می شود. عقیق هانی که در گذشته از معادن آلمان استخراج می شدند رنگ های قرمز، صورتی و قهوه ای داشتند و بین این لایه ها گاهی نیز نوارهای خاکستری رنگ دیده می شد. این معادن امروزه قابل استفاده نیستند. عقیق های به دست آمده از معادن آمریکای جنوبی خاکستری کم رنگ و

بدون علائم مشخص می باشند به همین دلیل این نوع عقیق به طریق مصنوعی رنگ می شود.

عقیق در بلوردان ها در سنگ های آتشفشانی (انواع ملافیر Melaphyre و پورفیری Porphyry) با ابعاد مختلف از چندین سانتیمتر تا چندین متر قطر یافت می شود. نوارها یا لایه های موجود در عقیق به طریق تبلور متناوب به وجود آمده اند که چگونگی این امر مشخص نیست. یک تئوری این است که لایه های گوناگون عقیق در درون حفره هائی که توسط تصعید گازهای موجود در مواد مذاب به وجود آمده اند به آهستگی از همان مایعات سیلیسی متبلور شده اند ولی امروزه این فرضیه که بلوردان های عقیق همزمان با تشکیل سنگ های اطراف از مواد مذاب تشکیل شده اند قوت یافته است. قطرات مواد مذاب (ماگما) در حفره ها نفوذ نموده و تدریجاً تشکیل لایه های مختلف را می دهد. بلوردان ها ضخامت یکسان دارند و قسمت داخلی آنها از لایه های عقیق یا بلورهای میکروسکپی پر می شود. و حفره مرکزی به دلیل بودن جا در بلورهای کوارتز، می توانند رشد نمایند. ذر کوهی، آمیتست، کوارتز دودی، کلسیت، هماتیت، شالیبیت و انواع کانی های زئولیت می توانند شبیه عقیق باشند.

با توجه به نوع، شکل و ساختار لایه های عقیق در تجارت و علم، واژه های متفاوتی به خانواده عقیق داده اند.

عقیق چشمی (Eye Agate): در این نوع عقیق ساختار لایه ها دایره وار بوده و نقطه تیره رنگی در مرکز قرار دارد.

عقیق لایه ای (Layer Agate): در این نوع لایه های عقیق موازی با یکدیگر هستند. رنگ عقیق از لایه های غنی در لیمونیت ناشی می شود.

عقیق شجری (Dendritic): نوعی است بدون ساختار لایه مانند به رنگ خاکستری یا بی رنگ و نیمه شفاف که بر روی سطح آن اشکال درخت مانند نقش بسته است.

عقیق آبدار (Enhydritic Agate): در بلوردان این نوع عقیق مقداری آب از مایعات گرم اولیه باقی مانده که در تراش نازک قابل مشاهده است. جدا کردن بلوردان از سنگ های اطراف اگر با احتیاط انجام نشود باعث ترک خوردن و از دست دادن آب درون آن می شود.

عقیق دژسان (Fortification Agate): طرح روی این نوع عقیق مانند نقشه دژهای قدیمی است.

عقیق دایره وار (Orbicular Agate): این نوع عقیق لایه های دایره وار دارد و از نوعی کالسدونی شفاف تشکیل شده است.

عقیق خزه مانند (Moss Agate): این یک عقیق واقعی نیست و نوعی کالسدونی نیمه شفاف می باشد. عقیق خزه مانند بی رنگ، نیمه شفاف و دارای محتویاتی از بلورهای سبز رنگ هورنبلند به شکل خزه می باشد.

عقیق منظره ای (Scenic Agate): بر روی این سنگ که به رنگ قهوه ای و قرمز است اشکالی شبیه درخت و یا مناظر طبیعی دیده می شود.

شبه عقیق (Pseude Agate): ساختار داخلی در این نوع شبیه عقیق لایه دار است ولی شکل خارجی آن بر خلاف بلوردان عقیق واقعی که کروی است فرم هندسی دارد. در شبه عقیق شکل خارجی دارای قرینه نیست و شباهتی به فرم بلور تبدیل یافته ندارد و هنوز به درستی مشخص نیست که طرز تشکیل آن به چه صورت می باشد. شبه عقیق به تازگی در برزیل کشف شده و اندازه هر قطعه آن ممکن است به ۷۵ سانتیمتر برسد.

عقیق مجوف (Tubular Agate): چنانکه از نامش پیداست قسمت هایی از درون آن توخالی و دارای حفره های متعدد می باشد.

سنگ سارد (Sard Stone): این عقیق دارای ساختار لایه وار موازی می باشد.

عقیق خرد شده (Brecciated Agate): تشکیل شده از قطعات خرد شده عقیق که بوسیله خمیر کوارتز به هم چسبیده اند.

مهمترین محل یافت بلوردان های عقیق در قرن نوزدهم میلادی در نزدیکی ایداراویرشتاین در آلمان قرار داشت. اندازه این بلوردان ها ندرتاً بزرگتر از یک هنداونه بوده و به رنگ های زیبایی مانند خاکستری، قرمز، صورتی، زرد، قهوه ای و آبی کم رنگ دیده می شدند و قابل رنگ کردن نبودند. یافت مهم و مورد بهره برداری امروزی در سال ۱۸۲۷ میلادی توسط آلمانی های مهاجر از ایداراویرشتاین به جنوب برزیل و شمال اروگوئه کشف شد. لایه های حاوی بلوردان های عقیق در رسوبات بستر رودخانه ها و در مواد رسوبی که از تجزیه و تخریب سنگ های آذرین به وجود آمده اند یافت می شوند. در این ذخائر علاوه بر عقیق، آمیتیست، کالسدون، سیتین و کربنیلان نیز وجود دارند. بلوردان های بسیار بزرگ عقیق به وزن صد کیلوگرم و بیشتر از این ذخائر استخراج می شوند. معمولاً رنگ این نوع عقیق ها خاکستری بوده و به دلیل عدم شفافیت ساختار لایه لایه ای آنها به سختی قابل رؤیت می باشد ولی با رنگ کردن می توان این نوارها را مشخص و زیباتر ساخت. عقیق های برزیلی برای حکاکی بسیار مناسب می باشند. در کشورهای چین، هندوستان، جمهوری مالاگاسی، مکزیک و نقاط مختلف آمریکا نیز معادن مهم عقیق وجود دارد. نوعی از عقیق که در ایالت اورگن (Oregon) آمریکا یافت می شود به بذر طوفان معروف و دارای سطح خارجی شیار دار و گاه ساختار درونی ستاره ای شکل می باشد.

عقیق حشره ای (پشه ای) (Mosquito Agate): نوعی عقیق شجری است که اشکالی شبیه به ازدحام پشه ها دارد.

عقیق حشره ای بایستی به طریقی برش داده شود که ناخالصی های درختی شکل آن نزدیک سطح سنگ قرار گیرند، تلاش برای تولید مصنوعی این سنگ با استفاده از نیترات نقره موفقیت آمیز نبوده است. از این سنگ برای ساخت نگین انگشتری و دیگر زیورآلات استفاده می شود.

رنگ آمیزی عقیق: عقیق های به دست آمده از ذخائر آمریکای جنوبی چنانکه گفته شد معمولاً خاکستری بوده و لایه های آنها مشخص نمی باشند ولی پس از رنگ کردن دارای رنگ آمیزی زیبا و نوارهای مشخص می شوند. تکنیک رنگ آمیزی انواع سنگ های جواهر از زمان های قدیم حتی روم باستان رایج بوده و از سال ۱۸۲۰ میلادی در ایداراورشتاین این هنر به تکامل رسید. به همین دلیل امروزه این شهر یکی از مراکز مهم تراش عقیق و ساخت نگین از کانی های مختلف دیگر می باشد. جذب رنگ در انواع عقیق متفاوت بوده و بستگی به خلل و فرج و محتوای آب در هر یک از لایه های آن دارد. لایه های سفید رنگ متشکل از کوارتز، بلورهای به هم فشرده و متراکم دارد و رنگ را به خود جذب نمی کند و یا اینکه مقدار جذب آن ناچیز است. لایه هائی که به آسانی رنگ جذب می کنند لایه های به اصطلاح نرم، و لایه هائی که به خوبی رنگ جذب نمی کنند را لایه های سخت می نامند.

جزئیات مربوط به رنگ آمیزی عقیق جزء اسرار تجاری است! معمولاً مواد رنگزای غیرآلی استفاده می شوند، زیرا این مواد رنگ کمتری داشته و در مقابل نور به تدریج کم رنگ می شوند. قبل از رنگ کردن، عقیق را در اسید یا تیزاب گرم می شویند و بعد از تراش نهائی رنگ کرده و جلا می دهند.

قرمز رنگ کردن: ماده رنگ زا، اکسید آهن می باشد. عقیق مورد نظر در داخل محلولی از نیترات آهن قرار گرفته و حرارت داده می شود. با تغییر غلظت محلول و درجه حرارت می توان انواع رنگ های قرمز را به دست آورد. لایه زرد رنگ عقیق بدون استفاده از مواد رنگ زا و فقط بوسیله حرارت به رنگ قرمز تبدیل می شود. کرنلیان و سارد بدلی نیز به این ترتیب تولید می شوند.

زرد رنگ کردن: ماده رنگ زا، اکسید آهن است. عقیق را ابتدا در اسید کلریدریک قرار داده و پس از اشباع به آرامی حرارت می دهند. رنگ حاصله زرد لیموئی می باشد.

سیاه رنگ کردن: برای شبیه سازی انیکس، عقیق را به سیاه رنگ می کنند. عنصر رنگ زا کربن است. ابتدا عقیق مورد نظر را در محلول غلیظ شکر قرار داده و سپس آن را در اسید سولفوریک فرو می برند. رنگ حاصل، سیاه می باشد و با دادن تغییراتی در غلظت محلول ها و درجه حرارت می توان رنگ قهوه ای را نیز به وجود آورد. در سال های اخیر از نیترات کبالت نیز برای رنگ آمیزی استفاده می شود.

قهوه ای رنگ کردن: برای تولید رنگ قهوه ای ابتدا عقیق را در محلول شکر و سپس در نیترات کبالت قرار داده به آرامی حرارت می دهند. این رنگ آمیزی برای شبیه سازی کانی سارد صورت می گیرد.

سبز کردن: ماده رنگ زا آهن دو ظرفیتی است و برای سبز کردن رنگ عقیق آن را در محلول نمک کروم اشباع کرده و سپس حرارت می دهند. از محلول نیترات نیکل و حرارت دادن نیز می توان استفاده نمود. این روش برای شبیه سازی کریزوپراز صورت می گیرد.

آبی رنگ کردن: ماده رنگ زا باز هم آهن است و برای آبی کردن عقیق ابتدا از محلول فروسیانید پتاسیم استفاده شده و سپس عقیق را در محلول هیدروسولفات آهن قرار می دهند و محلول را می جوشانند. هدف شبیه سازی کالسدونی می باشد.

ایجاد و توسعه صنعت تراش عقیق در ایداراوبرشتاین

عقیق از اهمیت خاصی در میان سایر سنگ ها و کانی های جواهر برخوردار است و در ایداراوبرشتاین واقع در آلمان غربی به علت وجود محل های یافت عقیق و یشم سبز و وجود لایه های فشرده، ماسه سنگ مناسب برای ساخت چرخ های سمباده تراش و آب کافی برای چرخاندن چرخ ها، در صنایع مربوط به تراش و صیقل سنگ عقیق توسعه و رونق یافته است.

تراش انواع نگین های جواهر از ابتدای قرن شانزدهم در نزدیکی ایدار اوبرشتاین آغاز شده بود، ولی اولین اشاره به جلا و تراش عقیق در سال ۱۵۴۸ میلادی در نوشته ها دیده شده است. امروزه پژوهشگران می دانند که صد سال قبل از تاریخ فوق الذکر عقیق و یشم سبز از معادن این منطقه استخراج می شده ولی تراش و جلای این مواد در خارج از این منطقه انجام می گرفته است.

در اواخر قرن هفدهم در ایدار اوبرشتاین پانزده کارگاه و در قرن هیجدهم سی کارگاه تراش و جلای عقیق به وجود آمد. این کارگاهها با انرژی آبی کار می کردند ولی در اوایل قرن نوزده، ذخائر یافت شده عقیق محلی رو به اتمام گذاشت و تعدادی از کارگران ماهر مجبور به مهاجرت شدند. تعدادی از این متخصصین که در میهن جدید خود، برزیل، برای امرار معاش به عنوان نوازنده دوره گرد به فعالیت مشغول بودند برحسب تصادف موفق به کشف معادن بزرگی از عقیق شدند.

در سال ۱۸۳۴ میلادی اولین بلوردان های عقیق استخراج شده از معادن برزیل برای تراش و جلا به ایدار اوبرشتاین فرستاده شد و تعداد کارگاهها فزونی یافت به حدی که در سال ۱۸۶۷ تعداد آنها در این منطقه به ۱۵۳ رسید که امروزه با استفاده از انرژی برق تعداد آنها حتی از این هم بیشتر شده است.

تاریخچه تکامل تکنیک جلای عقیق

قدیمی ترین روش جلا دادن عقیق، ساییدن این سنگ بر روی سنگ سمباده به حالت افقی بوده و از قرن چهاردهم از چرخ های سنگ سمباده که به صورت عمودی می چرخیدند استفاده می شد. محل های تراش همیشه در کنار رودخانه قرار داشت و یک آسیاب آبی نیروی لازم جهت چرخش چرخ های سمباده را در درون کارگاه تأمین می کرد. در داخل کارگاه چندین چرخ به بلندی ۱۵۰ و پهنای ۵۰ سانتیمتر بر محوری متحرک سوار شده به صورتی که از هر چرخ دو نفر می توانستند استفاده کنند. سطح

صیقلی این چرخ ها بوسیله آب به طور مداوم خنک می شد. افراد جلا دهنده بر صندلی های مخصوصی بر روی شکم خم شده و قطعات عقیق را با فشار زیاد به چرخ های در حال حرکت می سائیدند.

استفاده از نیروی بخار و بعدها الکتریسته و استفاده از پودر کربوران دوم برای جلای عقیق که بعدها ساخته شد کار جلا دهندگان را آسان تر کرده و امروزه آنها در حالت نشسته این کار را انجام می دهند.

انواع استفاده از عقیق در صنعت جواهرسازی: از سه هزار سال پیش مصری ها از عقیق تراش داده شده برای ساختن مهره، نگین انگشتری و تزیین ظروف استفاده می کردند و حکاکی بر روی این سنگ نیز متداول بوده است. همچنین از این سنگ به عنوان طلسم نیز استفاده می کردند و باور بر این بود که این طلسم شخص را در برابر طوفان و رعد و برق محافظت کرده، و از تشنگی نیز جلوگیری می کند، به علاوه به شخص دارنده طلسم نیز قدرت سخنرانی (خطابه) می بخشد. امروزه از عقیق برای ساخت اشیاء و زیورآلات هنری، انگشتری و گردنبند استفاده می کنند و حکاکی بر روی این سنگ نیز رایج است. عقیق به علت مقاومت در برابر مواد شیمیائی در صنعت نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

سنگ های لایه لایه (Layer Stones)

واژه لایه لایه برای کانی هائی که ساختار لایه لایه، از مواد مختلف، دارند و در حکاکی مورد استفاده قرار می گیرند استفاده می شود. معمولاً قطعات عقیق که دارای لایه های موازی می باشند بریده شده و لایه های متناوب به رنگ روشن و تیره برای ساخت نگین مصرف می شوند. تأمین کننده اصلی احتیاجات صنایع حکاکی عقیق، کشور برزیل است. عقیقی که بیش از سه لایه با رنگ های مختلف داشته باشد کمیاب و پر ارزش است.

قطعات عقیقی که لایه بالائی آنها سفید و لایه پائینی سیاه رنگ است را انیکس (Onyx) می نامند (انیکس در زبان یونانی به معنای "ناخن" بوده و به علت نیمه شفاف بودن این کانی به آن اطلاق شده است). در قطعات دو لایه از سارد - انیکس لایه پائینی قهوه ای و در کرنلیان - انیکس لایه زیری قرمز است. کالسدونی یک رنگ و مخصوصاً سیاه رنگ نیز به غلط انیکس خوانده می شود. واژه "مرمر انیکس" به دلیل رنگ سیاه سنگ اطلاق شده که یادآور رنگ متداول در انیکس می باشد.

زمینه آبی مایل به خاکستری در قطعاتی دیده می شود که لایه بالائی بسیار نازکی دارند و به علت نیمه شفاف بودن و انتشار نور در لایه سیاه رنگ زیرین پدید می آید. این نوع عقیق "نیکولو" نام دارد و برای ساختن نگین انگشتری و حکاکی علائم و اشکال مناسب می باشد. نگین هائی که دارای حکاکی و علائم، یا فرو رفتگی در سطح می باشند و بیشتر به عنوان مهر مورد استفاده قرار می گیرند ایتاگلیوس (Intaglios)، و سنگ هائی که برای مهره ها، علائم و اشکال برجسته استفاده می شوند کامئوس (Cameos) خوانده می شوند.

اخیراً نمونه های لایه دار انیکس از قطعات بدون لایه خاکستری رنگ کالسدونی تولید می نمایند، بدین ترتیب که قطعه ای کالسدونی به شکل مکعب را در محلولی از کلرات کبالت و کلرور آمونیم اشباع شده قرار می دهند، رنگ آن سیاه می شود، سپس به کمک اسید کلریدریک سطح خارجی قطعه سنگ را تا عمق یک میلیمتری از رنگ سیاه پاک نموه و بدین ترتیب آن را بی رنگ یا سفید می سازند. با این روش به طریق مصنوعی نمونه ای دو لایه به دست می آید که یک لایه آن سفید و لایه دیگر آن سیاه است. البته این رنگ آمیزی پایدار نیست و لایه سیاه ممکن است با گذشت زمان کمرنگ شود.

در بازار، انواع نمونه های دوبلت نیز دیده می شود، در این نمونه ها لایه بالائی از کالسدونی سفید و لایه پائینی از کالسدونی سیاه است که با چسب به هم چسبانده اند.

هنر حکاکی بر روی سنگ

حکاکی بر روی سنگ بوسیله دستگاه تراش کوچکی انجام می‌گیرد که محوری افقی دارد و بر روی آن ابزار مختلف حکاکی از چرخ تراش تا سوزن و مخروط و غیره بسته می‌شوند. دستگاه حکاکی با کمک برق کار می‌کند و محور آن با سرعتی معادل ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دور در دقیقه می‌چرخد. محور و ابزار نصب شده ثابت هستند و فرد حکاک، نگین یا قطعه سنگ را به دلخواه خود به حرکت در می‌آورد. حکاک بایستی تجربه و دقت کافی و نیز آشنائی به خصوصیات فیزیکی سنگی که بر روی آن کار می‌کند داشته باشد.

نوک ابزار حکاکی به پودر الماس و روغن آغشته و بدین ترتیب خنک نگاه داشته می‌شود و در حین چرخیدن نوک، در اثر فشار وارده به آن، ذرات الماس در داخل میله آهن تا حدی فرو رفته و عمل تراش را به خوبی انجام می‌دهد.

در صورتی که سنگ برای برش بزرگ و سنگین بوده و قابل حرکت دادن نباشد، برای حکاکی بر روی آنها از دستگاه تراش متحرک استفاده می‌شود. در غیر این صورت دستگاه تراش ثابت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یشم سبز رنگ (Jasper) که هورن استون نیز نامیده می شود

رنگ: در تمام رنگ ها دیده می شود و اکثراً

دارای نوارها و لکه های رنگی است.

رنگ خط سائیدگی: سفید ، زرد، قهوه ای، قرمز

سختی مو: ۷ - ۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۹۱ - ۲/۵۸

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: سوزنی شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، بلورهای

میکروسکپی و یا توده هائی از بلورهای قابل رؤیت

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۴

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه جاسپر به زبان یونانی به معنای «سنگ لکه دار» است و به انواع سبز و شفاف این کانی اطلاق می شود. کانی جاسپر گاهی نیز هورن استون نامیده شده که معمولاً منظور انواع خاکستری رنگ آن است. یشم سبز دانه ریز و فشرده می تواند تا ۲۰٪ ناخالصی و محتویاتی از کانی های مختلف داشته باشد که عامل تعیین کننده رنگ است. یشم سبز یک دست کمتر یافت شده و این کانی غالباً رنگ های مختلف در کنار هم دارد. رنگ خط سائیدگی نیز بسته به عامل رنگ زای موجود در سنگ می تواند زرد، قهوه ای یا حتی قرمز باشد.

یشم سبز در طبیعت به عنوان پرکننده شکاف های اولیه در سنگ های مختلف و یا به صورت ژئود دیده می شود و در کوههای هندوستان، روسیه، ایالات متحده، فرانسه، آلمان شرقی و غربی و در اکثر کشورهای جهان یافت می گردد.

در قدیم از یشم سبز برای ساختن مهره های استوانه ای شکل و یا طلسم جهت جلوگیری از ناراحتی های بینائی و خشک سالی نیز استفاده می شده. در اجسام سنگ شده یا Petrified Materials یشم سبز می تواند کانی جایگزین شده باشد. یشم سبز لایه دار ممکن است در امتداد لایه ها از هم تفکیک گردد، بنابراین هنگام تراش و جلا دادن این کانی بایستی دقت لازم به عمل آید. امروزه این سنگ بسیار مورد توجه بوده و برای ساخت اشیاء زینتی و سنگ موزائیک استفاده می شود. نگین های ساخته شده از یشم سبز را معمولاً تراش کابوشن می دهند.

انواع یشم سبز: برحسب شکل ظاهری، محل یافت و یا ترکیب شیمیائی، اسامی فراوانی برای انواع این کانی در صنعت جواهرسازی استفاده می شود: عقیق مصری، یشم عقیق مانند، یشم سبز لایه لایه و غیره. بازائیت (Basantite) نوع سیاه و دانه ریز یشم سبز است که در کارولینای شمالی یافت می شود.

یشم خونی: این نوع همان کانی هلیوتروپ است،

یشم منظره ای: که ناخالصی ها در آن به صورت منظره جلوه گر می باشند،

یشم نونکیرشنر (Nunkirchner): این نمونه به رنگ قهوه ای بوده و اولین بار در هونسروک در نزدیکی ایداراورشتاین یافت شده. نوع اخیر با رنگ آبی پروسسی (Prussian Blue) رنگ شده و به نام لاپیس لازولی ارانه شود. اسامی انواع دیگر یشم عبارتند از: پلاسما که به رنگ سبز سیر، پراز به رنگ سبز است و سیلکس که دارای لکه های قهوه ای و قرمز می باشد.

چوب فسیل شده

رنگ: قهوه ای، خاکستری، قرمز

رنگ خط سائیدگی: سفید، قسمتی رنگی

سختی مو: ۷ - ۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۵ - ۲/۶۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: نامنظم، سوزنی شکل

سیتم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، بلورهای

میکروسکوپی و گاهی بدون بلور یا آمورف

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: حدود ۱/۵۴

شکست دوگانه: ضعیف یا ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

چوب فسیل شده نوعی چوب سنگ شده است که کانی جایگزین کننده نسوج چوب از یشم سبز، کالسدونی و به ندرت از اپال تشکیل شده و ترکیب شیمیایی همه آنها اکسید سیلیس می باشد. همانظوری که اشاره شد چوب در حقیقت سنگ نشده بلکه مواد آن جایگزین گردیده و در این جایگزینی مواد آلی در چوب ساختار لایه لایه به وجود می آورد و فرم نسوج چوب کاملاً حفظ می شود، که در اصطلاح علمی به این جایگزینی سودومورفیسم می گویند. درخت های سنگ شده درخت هائی هستند که پس از خشک شدن و به زمین افتادن بلافاصله توسط ماسه سنگ های رسوبی پوشانیده شده و پس از سخت شدن سنگ های رسوبی احاطه کننده و سپس پوسیدگی آهسته درخت، فرم خارجی درخت به صورت فرم "منفی" یا فرو رفتگی در داخل ماسه سنگ حفظ می

شود. در برخی موارد جایگزینی مواد آلی توسط کانی های معدنی به حدی به آهستگی صورت می گیرد که ساختمان داخلی، حلقه ها یا لایه های چوب، و ساختمان سلول ها و حتی سوراخ کرهما که در زمان حیات درخت به وجود آمده اند به حالت اولیه باقی می مانند. البته ممکن است ظاهر درخت در نتیجه تبلور، کاملاً تغییر شکل یابد. چوب فسیل شده اکثراً به رنگ خاکستری مات یا قهوه ای بوده و در برخی موارد حتی به رنگ های قرمز، صورتی، قهوه ای روشن و آبی تا بنفش نیز دیده می شود. رنگ به دست آمده در چوب فسیل شده را بوسیله برش و جلا دادن روشن تر می کنند.

مهمترین محل یافت چوب های فسیل شده در نزدیکی هلمبروک در ایالت آریزونا در آمریکا است. در این جا تنه بعضی درختان تا ۳ متر قطر و ۶۵ متر طول داشته و جزء انواع درختان تیره آروکاریا (*Araucaria*) می باشند که حدوداً ۲۰۰ میلیون سال پیش تخریب و شسته شده و به وسیله جریان آب رودخانه به محل یافت فعلی آورده شده و در زیر صدها متر سنگ های رسوبی به صورت فسیل در آمده اند. بهترین انواع رنگ در چوب فسیل شده در این منطقه یافت می شود و برای محافظت از این گنجینه طبیعی در سال ۱۹۶۱ این منطقه را پارک عمومی اعلام نمودند.

از دیگر محل های یافت چوب فسیل شده کشور مصر می باشد که در آنجا چوب های فسیل شده مرغوبی به دست می آید. در آرژانتین و ایالت نوادا در آمریکا نیز چوب فسیل شده یافت می شود.

چوب فسیل شده به ندرت به عنوان سنگ نیمه گرانبها برای ساخت زیور آلات مورد استفاده قرار می گیرد و اکثراً از آن برای ساخت اشیاء تزئینی مانند زیر سیگاری، روکش میز، رحل کتاب و غیره استفاده می کنند.

اپال (Opal)

رنگ: قهوه ای، خاکستری، آبی، سبز، نارنجی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵ - ۵/۵

وزن مخصوص: ۲/۲۰ - ۱/۹۸

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: اشکال قلوه ای یا حبه انگوری و یا

اجسام بی شکل و آمورف

ترکیب شیمیایی: $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۴۶ - ۱/۴۴

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: اپال آتشین: ۴۰۰۰ - ۵۹۰۰، ۶۴۰۰، ۷۰۰۰

پدیده فلورسانس: سفید متمایل به آبی، متمایل به قهوه ای، متمایل به سبز سیاه: معمولاً ندارد آتشی: متمایل به

سبز تا قهوه ای

واژه «اپال» در زبان هندی به معنای «سنگ» می باشد.

اپال اصولاً به یک ماده سیلیس آبدار بدون نظم کریستالی اطلاق می شود. ویژگی

اپتیکی خاص اپال در نتیجه تداخل پرتوهای نور باز تابیده شده به وجود می آید که رنگ

های بسیار زیبا و زنده به آن می بخشد (خاصیت اپالسنس). انواع اپال با رنگ های سفید

(رنگ های سفید تا بی رنگ)، سیاه (رنگ های خاکستری تا تقریباً سیاه) و نارنجی در

طبیعت یافت می شوند.

اپال از آبهای گرم حرارت پائین غنی از سیلیسیوم در شکاف ها و حفره های سنگ های اطراف رسوب گذاری می شود و می تواند جایگزین کانی های قابل حل و یا فسیل های موجود شود.

اپال را به طور کلی می توان به سه گروه تقسیم نمود:

۱- اپال خالص (Solid Opal): که ۱۰۰٪ از اپال تشکیل شده، زمینه تیره رنگ است و خود به انواع ذیل تقسیم می شود.

(a) اپال سیاه: به رنگ های سیاه، آبی تیره یا خاکستری، نیمه سیاه و اوپاک، که دارای پدیده شدید بازی نور است.

(b) اپال کریستالی سیاه: دارای زمینه تیره رنگ از اپال خالص می باشد که نیمه شفاف تا کاملاً شفاف بوده و دارای پدیده بازی نور است.

(c) اپال نیمه تیره، همان اپال خالص است، نیمه شفاف تا کدر و با پدیده بازی نور.

(d) اپال قلوه ای سیاه: قلوه سنگ از اپال با پدیده بازی نور.

۲- اپال ماتریکس: اپالی است که با سنگ مادر در هم آمیخته و به صورت رگه یا تکه یافت نمی شود.

۳- اپال قلوه سنگی (Boulder Opal): که رگه یا قطعه ای از اپال است چسبیده به سنگ مادر.

اپال با زمینه روشن

(۱) کریستال اپال: اپال خالص شفاف بدون زمینه رنگی و با پدیده بازی نور.

(۲) اپال نیمه کریستال: اپال خالص کدر با پدیده بازی نور و زمینه رنگی قدری مایل به خاکستری یا سفید و یا بی رنگ.

(۳) اپال سفید: اپال خالص، کدر با بازی نور در زمینه رنگی سفید و یا شبیه آن.

۴) اپال (ژله ای) آبدار: اپال خالص که شفاف است و می تواند پدیده ایالسنس را بدون ویژگی خاص نشان دهد ولی بازی نور ندارد.

۵) اپال آتشین: دارای ته رنگ های متفاوتی از قرمز، نارنجی و یا زرد، نیمه شفاف شیری تا شفاف، معمولاً بدون پدیده بازی نور. این نوع عمدتاً یک اپال آبدار است با رنگ زمینه قرمز.

۶) کتر ۱- لوز (Contra - Luz): یک اپال کریستالی با پدیده بازی نور که در آن هم نور باز تابیده و هم نور عبور کرده قابل رؤیت است.

اپال های معمولی در کنار انواع قلوه ای و ماتریکسی (سنگ مادر اغلب ریولیت رنگ روشن متخلخل است که به رنگ تیره آن را رنگ می کنند تا شبیه اپال سیاه طبیعی شود؛ اپال هیدروفان، اپالی است رنگ روشن که آب موجود خود را از دست داده و شفاف شده است، هنگامی که در آب قرار گیرد پدیده بازی نور نشان می دهد(وزن مخصوص ۱/۳۸ تا ۱/۳۹ و ضریب شکست نور پایین)؛ اپال سودومورف، که شکل کریستالی بلورهای دیگری را به خود می گیرد.

اپال اصولاً عامل تبدیل کننده به سنگ در سایر مواد است، به طور مثال جایگزین سلول های چوبی در درختان خشک و مدفون شده می شود و همین طور گاهی صدف ها و جانوران ماقبل تاریخ را به سنگ تبدیل می کند که ممکن است کامل و یا تا حدودی کامل باشد.

جدول ویژگی های کلی اپال

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن رجوع کنید. پدیده بازی رنگ ها (به متن رجوع شود).
شفافیت	اپال تا شفاف (TP) تا نیمه شفاف (STL)
اندازه های معمول	اپال های سیاه بالای ۲۰ - ۳۰ قیراط کمیاب هستند. اپال های سفید بالای ۱۰۰ قیراط دیده شده اند.
ترکیب شیمیایی	اکسید سیلیس (SiO_2) با تا ۱۰٪ آب، (۳ - ۱۰٪ آب در اپال گرانبها)
سیستم کریستالی و شکل جامع	ژل سیلیسی سخت شده آمورف تا نیمه کریستالین. اپال یک ماده آمورف است، که هیچ گونه ویژگی وابسته به جهت نشان نمی دهد. از گلوله های بسیار کوچک و هم اندازه سیلیس تشکیل شده که نقشی سه بعدی و شبکه مانند دارند.
خواص فیزیکی	تورق: ندارد شکستگی: کونکوئیدال (شیشه) ناصاف سختی: ۵/۵ - ۶/۵ دوام: خوب تا ضعیف وزن مخصوص: $2/12 \pm 0/13$ ، سفید ۲/۱۰، اپال آتشین ۲/۰، اپال قلمو ای: ۲،۶ - ۲/۸. بعضی اپال (اپال ماتریکس مخصوصاً) متخلخل هستند و می توانند مایعات سنگین را جذب کنند. بنابراین نباید وزن مخصوص آنها را با مایعات سنگین تعیین کرد. جلا: شیشه ای ضرب شکست نور: ۱/۴۴، اپال آتشین ممکن است کمتر باشد (حدود ۱/۴۰) شکست دوگانه: ندارد مشخصات اپتیکی: ضریب شکست یگانه، شاید ADR در زیر پولاریسکوپ نشان دهد. پلئوکروئیسم: ندارد شدت پراکندگی نور: پایین
دلیل رنگ	پدیده بازی با رنگ ها به دلیل شکست نور در فضاهای مابین گلوله های سیلیسی به وجود می آید.
فلورسانس	به طور کلی اپال سیاه فلورسانس ندارد ولی اپال سفید می تواند فلورسانس با درخششی سفید رنگ داشته باشد و به دنبال آن فسفرسانس شاخص نیز از خود نشان دهد.
فرم تراش	تقریباً تمام اپال های گرانبها را به صورت کابوشن می تراشند. اپال های آتشین و Contra-Luz را گاه صفحه دار می تراشند، احتمالاً با یک گنبد صفحه دار (Buff Top). گاهی نیز با اپال های حجاری شده برخورد می کنیم.
نگین های مرکب	اپال های خوب را در لایه های نازک و صفحات بسیار نازک پیدا می کنند که برای

<p>تراش ضخامت کمی دارد. برای به دست آوردن قطعاتی با ضخامت و قدرت کافی برای سوار کردن بر پایه، چنین سنگ هایی را معمولاً با سمّت سیاه بر روی یک کف (از کالسدونی، شیشه یا اپال معمولی) سمّت می کنند، بدین شکل نگین دوپلت به وجود می آید.</p> <p>نگین های تریپلت نیز موجود هستند، که با پوشاندن دوپلت اپال با یک کلاه کابوشن شفاف (کریستال کوارتز، شیشه و غیره)، تشکیل می شوند این لایه، اپال نازک را حفظ و پدیده بازی با رنگ ها را تشدید می کند.</p>	
<p>فیلم های نازک رنگی، اپالسنس (شیری)، کریستال های کوچک منشوری (از مکزیک)، اپال فرآوری شده، ظاهر دانه دانه ای (فلزلی) و پدیده بازی رنگ نقطه نقطه ای دارد. اپال سنتز شده نقش رنگی موازنیک دار دارد (به «پوست مارمولک» و یا «Chicken Wire» مشهور است).</p>	<p>ناخالصی ها</p>
<p>بعضی اپال ها ممکن است در حرارت معمولی هم آب خود را از دست بدهند و در نتیجه شکاف هایی در آنها به وجود آید که گاه برای پنهان کردن شکاف ها مواد پلاستیکی سیاه به آنها تزریق می کنند. در نور عبوری سنگ درجه بالایی از شفافیت را نشان می دهد، منهای اپال سیاه.</p> <p>اپال ماتریکس (سنگی با قطعات کوچک اپال درون آن) را گاهی رنگ می کنند، تا شبیه سازی برای اپال سیاه باشد. مراحل رنگ کردن شبیه همانی است که برای رنگ کردن کالسدونی سیاه به کار می رود، به این شکل که سنگ جواهر را در آب شکر می خوابانند سپس آن را در اسید سولفوریک قرار می دهند، که باعث «کربوناتیزه» شدن شکر می شود، لکه های دانه ای شکل که به آن ظاهر ماسه سنگ را می دهد.</p>	<p>تقویت</p>
<p>اپال را از سال های ۱۹۶۰ به بعد سنتز کرده اند و امروزه هم به صورت های مختلف موجود می باشد، منجمله سیاه، نیمه سیاه، کریستال، سفید و اپال آتشین. تولید اپال با امکان ته نشین شدن گلوله های سیلیسی از مایعی غنی در اکسید سیلیس در طی چند ماه و یا چند سال. مواد ته نشین شده را با تزریق زیرکونیا تثبیت می کنند.</p>	<p>سنتز</p>
<p>اپال از آب حرارت کم دارای سیلیس رسوب گذاری می شود. می تواند در شکاف ها، حفره ها و فضاهای موجود در سنگ های رسوبی، آذرین یا متامورفیک رسوب نماید. اپال می تواند ساختارهای موجود همانند فیسل ها یا کانی های قابل حل را جایگزین شود.</p> <p>منابع همانند استرالیا (ماسه سنگ)، برزیل (سنگ های ولکانیک)، مکزیک (لاواهای تجزیه شده)، آمریکا (در نوادا و اورگون، ولکانیک)، گواتمالا، هندوراس (لاواهای تجزیه شده) اندونزی (در جاوه، ولکانیک)، جمهوری چک. منابع تاریخی: لهستان (لاواهای تجزیه شده)، تانزانیا و عمان.</p>	<p>محل های یافت</p>
<p>کلمه اپال از واژه لاتین Opalus می آید، که بر طبق نوشته های پلینی به معنی «برای دیدن تغییر در رنگ» که خود از واژه سانکریت Upalas به معنی سنگ گرانبها یا جواهر است، می باشد.</p>	<p>منشاء کلمه</p>

درجه بندی اپال

ارزشمندی اپال به چند ویژگی بستگی دارد و در اینجا برای راحتی تحت قانون Cx۴ دسته بندی شده.

حد و کمال کلی پدیده ها

- * برلیانسی: «دقیقاً واضح»، شدید در برابر رنگ های مات.
- * حضور واقعی رنگ: رنگ قرمز شدیداً مورد تقاضاست (رنگ های بنفش و ارغوانی نیز کمیاب بوده و مورد تقاضا می باشند).

رنگ اپال

* اپال با زمینه تیره:

* سیاه: زمینه سیاه یا بسیار تیره که نشان دهنده پدیده بازی رنگ هاست می بایستی اوپاک باشد، هنگامی که در برابر منبع نور و از طریق صفحه بالایی نگین به آن نگریسته شود. اپال سیاه بالاترین قیمت ها را دارد. نگین های تک می توانند تا ده ها هزار دلار در قیراط قیمت داشته باشند.

* نیمه سیاه: اپال با زمینه خاکستری تیره یا رنگ تیره. هنگامی که در برابر نور گرفته می شود نیمه شفاف تا شفاف است.

* کریستال- سیاه: اپال با زمینه خاکستری تیره یا رنگ تیره دیگر. هنگامی که به صورت عادی نگاه کرده شود، بازی رنگ نشان می دهد. اما در برابر نور نیمه شفاف تا شفاف دیده می شود.

* خاکستری: اپال با زمینه تیره نشان دهنده بازی رنگ هاست. هنگامی که بالا گرفته شده و از طریق صفحه به آن نگریسته شود اوپاک می باشد.

اپال با زمینه روشن

- * اپال کریستالی: شفاف تا نیمه شفاف با رنگ روشن بدنه، بازی رنگ های قوی نشان می دهد و بسیار ارزشمندتر از اپال آبدار (Water Opal) است.
- * اپال نیمه کریستال: نیمه شفاف، با بازی رنگ ها و رنگ پایه روشن.
- * اپال سفید: نیمه شفاف تا اوپاک با زمینه سفید و پدیده بازی رنگ ها. اپال سفید قسمت اعظم اپال تجاری را در بازار تشکیل می دهد.
- * اپال آبدار (Water Opal) (زلی): دارای بدنه شفاف تا نیمه شفاف با پدیده بازی رنگ محدود. می تواند بی رنگ، شیری، ارغوانی، آبی یا آبی سبز باشد.
- اپال آتشین: شفاف تا نیمه شفاف، منبع اصلی آن دو معدن در مکزیک است که در حال حاضر استخراج می شود. این اپال اغلب به صورت نگین های صفحه دار یافت می شود. اگر پدیده بازی رنگ ها دیده شود سنگ را به صورت کابوشن می تراشند.

زمینه در برابر لایه مقاوم (Backing VS Background)

در اپال گرانبها دو مسئله مهم وجود دارد: یکی لایه مقاوم و دیگری زمینه تفاوت مابین این دو، که می تواند تأثیر عمده ای بر قیمت داشته باشد.

Backing: اشاره به موادی است که در پشت کابوشن قرار دارد. به طور مثال، اپال قلمه سنگی که عمدتاً توسط سنگ آهن مقاوم شده. بسیاری از اپال های سیاه توسط اپال معمولی خاکستری تیره، مقاوم می شوند. در تضاد با این، زمینه یا Background اشاره به Patch Opal (اپال معمولی که اپال گرانبها را احاطه کرده) دارد که دارای پدیده بازی رنگ هاست.

دو قطعه اپال سیاه را در نظر بگیریم، هر دو با پدیده بازی رنگ های عمدتاً قرمز. یکی از کریستال تقریباً بی رنگ اپال تشکیل شده که روی اپال معمولی خاکستری تیره

(Backing) قرار دارد در حالت رو به بالا این اپال سیاه است اما بازی رنگ های قرمز از زمینه نسبتاً بی رنگ آن (Potch) می آید. بنابراین به آن red - on - the - black می گویند. دومی از اپال سیاه تشکیل شده که خود Potch سیاه است. در این مورد، بازی رنگ های قرمز آن را به عنوان red - coming - out - of - the - black توصیف می کنند. برای چنین سنگی فرقی نمی کند که رنگ لایه مقاوم (Backing) چه باشد. نگین هایی که پدیده بازی رنگ ها در واقع در زمینه تیره قرار دارد (red - coming - out - of - the - black) از (red - on - the - black) از ارزش بیشتری برخوردارند.

در سال ۱۹۹۴ پر فروش ترین نگین های اپال با رنگ درخشان، ۱ تا ۳ قیراطی بودند که در گستره ۳۰۰ تا ۶۰۰ دلار در قیراط به فروش می رسیدند. با سطح زندگی مردم در آسیای جنوب شرقی در اوائل تا اواسط ۱۹۹۰، استرالیایی ها بازاری آماده در برابر خود یافتند، مخصوصاً در تایوان (تقاضا برای کیفیت های درجه یک کمیاب بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ دلار در قیراط بود) و ممالکی مانند کره جنوبی و تایلند، اندونزی و مالزی (۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار در قیراط برای کیفیت متوسط که بسیار پر فروش بود).

نقوش پدیده بازی رنگ ها

قسمت اعظم اپال گرانبها نقشی غیر مطابق با بازی رنگ ها و یا حداقل نامشخص دارد نقش های عمده یافت شده در اپال ها را می توان جزو یکی از دسته بندی های زیر منظور داشت.

Pinfire* (آتش نقطه ای): توده ای از نقطه ها را در بر می گیرد که هنگامی که نگین را حرکت می دهند رنگ های مختلفی به صورت جرقه نشان می دهد. تمام رنگ ها را ممکن است بتوان دید اما رنگ قرمز بسیار چشمگیر است. به طور کلی این نقش نسبتاً رایج است اما از تمام نقش های موجود کمتر مورد توجه است.

موزاییک یا Harlequin : موزائیک کمیاب ترین و زیباترین نظم بازی رنگ ها در اپال است، که شباهت به لباس رنگارنگ دلقک ها دارد. نقش واقعی هارلکین به شکل مربع هایی یکسان با نظم خوب دیده می شود این نقش خالص، غیر عادی و به طور خاص با ارزش است.

بیشتر رنگ های به نمایش در آمده از واحدهایی با اندازه های مختلف و زوایای نامنظم تشکیل شده اند. برخی تجار از این واژه فقط برای توصیف نقش کمیاب فوق الذکر استفاده می کنند در حالی که بعضی دیگر بی نظمی های بیشتری را در نقش قابل تحمل می دانند.

Flash (جرقه): این واژه اشاره به اپال هایی دارد که در آنها پدیده بازی رنگ یک باره به صورت جرقه ظاهر می شود و با تکان دادن نگین تغییر یافته یا ناپدید می شود. رنگ ها ممکن است ته رنگ از آبی باشند (که بسیار رایج است) تا به تدریج سبز، زرد، نارنجی و قرمز (که کمیاب تر هستند)، با گاهی جرقه ای از بنفش یا ارغوانی.

پدیده جرقه قرمز بسیار گرانبهاست، اما اپال هایی با رنگ های بنفش و ارغوانی بسیار کمیاب و گرانبها هستند. به هر حال، فقط حضور رنگ خاصی باعث گرانبها بودن سنگ نمی شود و تمام طیف رنگ ها باید حضور داشته باشند. نگین های اپالی که تمام رنگ ها را نشان می دهند و رنگ هایی دارند که با تغییر زاویه دید به وجود می آیند، بسیار با ارزش هستند.

جرقه منفجر شونده (Exploding Flash): نقش به بیرون و تمام جهات حرکت می کند و رنگ قرمز معمولاً به نارنجی یا سبز تغییر می یابد.

جرقه گردان (Rolling Flash): با حرکت دادن نگین لکه های رنگی حرکت می کند.

جرقه پهن (Broad Flash): این طرح از لکه های رنگی بزرگتر از ۲ میلیمتر تشکیل شده که فقط در زوایای دید خاصی قابل رؤیت هستند. اگر جرقه ناحیه وسیعی را بپوشاند

به آن « Sheen » (نور مهتاب) می گویند. بسیاری از اپال های ارزشمند جزء این دسته هستند.

سایر نقوش

فلورال (Floral): شباهت به نقش روی پارچه های گلدار دارد. واحد رنگی بزرگتر از Pinfire است و کم و بیش مدور، اما قدری بی نظم. اپال مشهور Floral Queen که نقش بازی رنگ های گل مانند را نشان می دهد، از معدن Lightning Ridge به دست آمده است.

دم طاووس (Peacock 's tail): به رنگ های سبز و آبی به صورت شعاعی و همانند نقش دوم یک طاووس که پره های دم خود را باز می کند، می باشد.
پالت (Palette): شباهت به بوم نقاشی با لکه های رنگی دارد.

انواع اپال

اپال معمولی (Common Opal)

نوع مات بدون درخشش است که در رنگ های مختلف موجود می باشد. در تجارت نام های متعددی برای آن در نظر گرفته شده، مانند: اپال عقیق، که عقیق با لایه های اپال آمورف است، هیالیت بی رنگ و شفاف است، اپال چوبی چوب فسیل شده در عقیق است، اپال عسلی (Honey Opal) به رنگ زرد است، اپال شیری نیمه شفاف و شیری رنگ است و درخشش مرواریدی دارد - انواع مات آن به اپال چینی (Porcelain Opal) موسوم است - در صورتی که این نوع اپال اشکال درخت مانند داشته باشد به آن اپال خزه مانند (Moss Opal) نیز می گویند - اپال مادر مروارید (Mother - of - Pearl Opal) یا کاشولونگ (Cacholong) مات تا نیمه شفاف بوده، به رنگ سفید یا متمایل به زرد با درخشش مرواریدی، اپال پراز (Prase Opal) یا کریزواپال (Chryso Opal) مات و

به رنگ زرد متمایل به قهوه ای با درخششی موم مانند است، و بالأخره هیدروفان (Hydorphane) به اپال گرانبها گفته می شود که بر اثر از دست دادن آب کدر شده باشد.

اپال گرانبها

خاصیت ارزنده این نوع اپال پدیده اپالسنس می باشد، این پدیده چنان که در صفحات قبل گفته شد، رنگ های موجود در طیف نوری را ایجاد می کند که از زوایای مختلف به صورت های گوناگون دیده می شوند. تا سال ۱۹۶۰ میلادی تصور براین بود که علت این پدیده، شکست نور در لایه نازک سطح خارجی می باشد، اما به کمک میکروسکپ الکترونیکی با بزرگ نمائی ۱۰۰۰۰۰ برابر مشخص شد که علت آن لایه هائی از اجسام کروی شکل متشکل از کانی کریستوبالیت است که نوعی کوارتز متبلور در سیستم کیوبیک می باشد. این گلوله های کریستوبالیت به قطر ۳۰۰ نانو میلیمتر (هر Nm یک میلیونیم میلیمتر)، توسط ماده سیلیسی ژله مانند احاطه شده اند که باعث انعکاس نور به رنگ قرمز در این لایه ها می شود. به طور کلی هرچه اندازه این گلوله ها بزرگتر باشد به همان اندازه طیف رنگی در آنها کامل تر است.

در این نوع کوارتز همیشه آب وجود دارد که مقدار آن متغیر است ولی تا حد ۳۰٪ از وزن سنگ می تواند آب باشد. با گذشت زمان تبخیر و خروج آب از کانی اپال باعث ترک خوردگی و تضعیف پدیده اپالسنس در آن می گردد. با اشباع کردن کانی از آب یا روغن می توان مجدداً و به طور موقت اپالسنس را در سنگ تقویت نمود. نگهداری کانی اپال در چند لایه پنبه مرطوب باعث افزایش قدرت پدیده اپالسنس و جلوگیری از ترک خوردگی در آن می شود. به طور کلی نگین اپال گرانبها نسبت به فشار و ضربه حساس بوده و در هنگام سوار کردن آن به روی پایه بایستی بسیار دقت شود. اسیدها و محلول های قلیائی بر قدرت اپالسنس اثر منفی می گذارند، همچنان که حرارت حتی به مقدار کم نیز زیان آور است.

به طور خلاصه دو گروه از اپال های گرانبها مورد توجه می باشند: آنهایی که رنگ اصلی سفید یا روشن داشته و به اپال های سفید یا شیری موسومند، و اپال های کمیاب تری که رنگ اصلی در آنها خاکستری سیر، آبی سیر، سبز سیر، سیاه یا خاکستری-سیاه می باشد. ماده ای سیلیسی به نام اپالین (Opaline) متشکل از نقاط یا نوارهایی از اپال ارزشمند در زمینه ای از بلورهای ریز اکسید سیلیس وجود دارد که رنگ های متنوع در لایه های اپال گرانبها و سنگ میزبان آن به وجود آورده و ارزشمندی سنگ را سبب می شود.

تا اوایل قرن اخیر اپال مرغوب در سنگ های آندیزیت در چک و اسلواکی یافت می شد. پس از آن ذخایر استرالیا شامل یافته هائی در نیوساوت ویلز و کوههای سفید در جنوب استرالیا، ذخایر کوبرپدی و آنداموکا در کوئینزلند، و بولاکریک در کناره رودخانه بورکو کشف شدند. اکثر رگه های اپال استرالیا به ضخامت ۱ تا ۲ میلیمتر می باشند. ذخائر دیگر اپال در برزیل، گواتمالا، هندوراس، ایالات متحده و ژاپن قرار دارند.

اپال گرانبها در مشرق زمین نماد امید و وفاداری بوده ولی در مغرب زمین آن را بد یمن می دانستند. بازی رنگ در این کانی مخصوصاً زمانی که به طریقه کابوشن تراش داده شده باشد به خوبی مشهود است. انواع بدلی نگین این کانی به صورت دوبلت و تریپلت ساخته می شود. در انواع دوبلت، ورقه بسیار نازکی از اپال گرانبها را بر روی اپال معمولی یا انیکس می چسبانند. در انواع تریپلت سطح بالائی نگین از اپال گرانبهاست که با روکشی از ذرکوهی محافظت می شود.

با رنگ کردن سنگ سیاه اپال به رنگ های مختلف و یا بهبود بخشیدن به کیفیت رنگ آن به طریق پر کردن خلل و فرج سنگ توسط رزین می توان اپال های گرانبهای بدلی تولید کرد.

اپال آتشین (Fire Opal)

این نوع به علت دارا بودن رنگ نارنجی آتشین نامیده شده. این سنگ فاقد پدیده اپالسنس و معمولاً غیرشفاف است ولی انواع مرغوب اپال آتشین شفاف بوده و در آنها

ناخالصی مشاهده نمی شود. نگین این نوع کانی در مقابل فشار بسیار حساس و شکننده است. انواع بدلی اپال آتشین از جنس شیشه نیز در بازار موجود است. یافت های مهم این کانی در کشورهای مکزیک، برزیل، گواتمالا، هندوراس، ایالات متحده، استرالیا و ترکیه می باشد.

جیراسول یا اپال خورشیدی (Girasol, or Sun Opal)

نوعی اپال آتشین است، که شفاف و تقریباً بی رنگ بوده و دارای درخششی به رنگ متمایل به آبی و یا زمینه هانی به رنگ قرمز است.

اپال آبدار مکزیکی (Mexican Water Opal)

نوعی اپال آتشین بوده و در مکزیک یافت می شود. بی رنگ یا متمایل به قهوه ای و شفاف است.

معادن اپال استرالیا

استرالیا بزرگترین تولید کننده سنگ اپال جهان است. اپال سفید برای اولین بار در سال ۱۸۴۹ در آنجا کشف شد اما تا سال ۱۸۷۸ برای مصارف تجاری مورد بهره برداری قرار نگرفت. مهمترین محل های یافت اپال استرالیا بر حسب ایالات مختلف عبارتند از:

مناطق اپال دار	استان
Andamooda, Mintabie, Coober Pedy	جنوب استرالیا
Glengarry, Grawin, White Cliffs, مناطق مانند Lightning Ridge	New South Wales (NSW)
Yowan, Hayriks, Winton, Eromanga, Duck Creek, Quilpie	Queenstand

استرالیای جنوبی

آنداموکا (Andamooka): اپال برای اولین بار در این منطقه حدود سال ۱۹۳۰ یافت شد. این ذخایر اپال کاملاً نزدیک به سطح زمین بوده، و عموماً کیفیتی بالا دارند. در این منطقه اپال شیری نیز به مقدار زیاد یافت می شود. اپال آداموکا به خاطر داشتن رنگ های شفاف و روشن ارزشمند است. یکی از بهترین نمونه ها نگین ۲۰۳ قیراطی است که در سال ۱۹۵۴ به ملکه الیزابت دوم هدیه شد. اپال ماتریکس از آداموکا را اغلب فرآوری (کربوناتیزه) می کنند تا شبیه اپال سیاه شود.

کوبرپدی (Coober Pedy): این منطقه از سال ۱۹۱۵ که اپال توسط جویندگان طلا یافت شد تا به امروزه مهمترین منطقه تولید کننده اپال است. در اینجا فقط اپال سفید یافت می شود، که بعضی دارای کیفیت عالی هستند. امروزه مناطق کوبرپدی و آداموکا با هم ۹۵٪ تولید جهانی اپال گران بها را دارند.

کوبرپدی منطقه ای گرم و خشک و بی آب و علف است که ساکنین آن بیشتر در غارهایی که در درون تپه ها به وجود آورده اند زندگی می کنند زیرا در اینجا مصالح ساختمانی بسیار کمیاب است. بومی های این منطقه کوبرپدی خوانده می شوند که معنی آن «مرد سفید در یک سوراخ» است.

نیوساوت ویلز (New South Wales): مشهورترین منطقه در جهان برای اپال سیاه است که اپال اولین بار در سال های ۱۸۰۰ کشف شد و اولین حفاری ها در سال ۱۹۰۱ انجام گردید. در اینجا اپال سیاه به صورت قله سنگ یافت می شود. بومیان ابتدا اعتنائی به این سنگ های اپال نداشتند زیرا تا به آن روز اپال سیاه ندیده بودند.

لایتنینگ ریج (Lightening Ridge): نفیس ترین و باارزش ترین اپال جهان را داشته و استخراج آن محدود می باشد. اپال این منطقه اغلب با اپال سیاه معمولی به عنوان مقاومت دهنده همراه است و معمولاً به صورت تراش داده شده حفظ می شود.

وایت کلیف (White Cliff): تولید اپال در این شهر در سال ۱۸۸۹ شروع شد و کوتاه زمانی بعد به اولین فعالیت معدنی مهم در نیوساوت ویلز تبدیل گردید. در اینجا اپال گرانبها به صورت رگه هایی در اپال معمولی یافت می شود. همچنین باقیمانده انواع حیوانات دریایی اپالیزه شده در وایت کلیف به وفور دیده می شود. فعالیت های معدنی در این شهر که زمانی در حال گسترش بود امروزه به شدت کاهش یافته است.

کوئینزلند (Queensland): اپال سیاه و سفید هر دو در کوئینزلند یافت می شوند، اما میزان تولید اپال در اینجا بسیار پایین تر از سایر نقاط است. در اواخر سال های ۱۸۸۰ انباشته های کوئینزلند فعالانه استخراج می شد ولی امروزه این منطقه تقریباً متروک گردیده. اپال قلمه سنگی (Boulder Opal) با رگه های نازک اپال در سنگ آهن یا ماتریکس ماسه سنگ یافت می شود، و در واقع این تشکیلات فقط منحصر به ایالت کوئینزلند می باشد. قلمه سنگ های کوچک به اندازه گردو که به آنها Yowahnuts گفته می شود در نزدیکی محلی به نام یووا (Yowah) وجود دارند. آنها معمولاً از لایه های متحدالمرکز اپال-سنگ آهن تشکیل شده اند، اما نوعی نیز وجود دارد که کاملاً از اپال تشکیل شده، این نوع بسیار نادر و با ارزش است.

صادرات اپال استرالیایی

اپال های خام و نتراشیده غالباً برای تراش و فروش به هنگ کنگ برده می شوند. از آنجا که دستمزد کارگر در استرالیا بسیار زیاد است امروزه برخی عملیات تراش اپال سفید در کشور چین انجام می شود.

اما تراش اپال سیاه مسئله دیگری است و به دلیل ارزش بسیار بالای اپال سیاه، بسیاری از عملیات تراش و فروش توسط کمپانی های استرالیایی انجام می گردد.

سایر منابع مهم اپال

مکزیک: مکزیک بعد از استرالیا دومین تولید کننده اپال جهان است و سنگ های آنجا شفافیت بیشتری نسبت به سنگ های استرالیا دارند. اپال آتشین و اپال آبدار مهمترین انواع استخراج شده در مکزیک می باشند.

برخی انواع اپال، منجمله اپال کرمی رنگ مکزیکی را در کاغذ قهوه ای «دود» می دهند تا سیاه شود و ظاهر اپال سیاه را پیدا کند اما این رنگ سیاه سطحی است و می توان آن را با قلمی تراشیده و یا با پولیش مجدد کاملاً از بین برد.

برزیل: اپال گرانبها در برزیل در دو منطقه یافت می شود: در استان Piaui، و در نزدیکی Manaus که هر دو در شمال کشور قرار دارند. سنگ های این منطقه سفید رنگ بوده و شباهت زیادی به اپال سفید استرالیایی دارند، به حدی که گاه به عنوان «استرالیایی» عرضه می شوند. اپال برزیلی پدیده بازی رنگ ها را به خوبی نشان می دهد و فوق العاده با دوام است، زیرا در ساختار آن قدری آب وجود دارد و به همین دلیل این نوع اپال پوسته پوسته نشده و ترک نمی خورد.

اپال مصنوعی گیلسون (Gilson Synthetic Opal)

برای اولین بار اپال در سال های ۱۹۶۰ به طریق سنتز تولید گردید. اما محصول تولید شده هم مشکل مشابه طبیعی خود را داشت، از دست دادن آب و ترک خوردن. پی یرگیلسون پس از سال ها آزمایش در سال ۱۹۷۴ شروع به تولید اقتصادی این کانی نمود. اپال سنتز شده توسط پروسه بسیار آهسته، در طول چندین ماه رسوب گذاری میلیونها

گلوله های بی نهایت کوچک از اجسام کروی از اکسید سیلیس، به وجود می آید. به دلیل رسوب گذاری عمودی این گلوله ها ماده ستز شده ساختار ستونی شکل دارد. (ستون هائی از رنگ را می توان با بررسی جانبی مشاهده نمود) اگر آب از دست بدهد ترک هائی در جهت موازی با این ستون ها به وجود می آیند و به محصول ویژگی همانند "پوست مارمولک" می دهند (با بزرگنمایی ۱۰۰-۴۰) در اپال ستز شده سیاه رنگ گیلسون تمام دانه ها جرقه قرمز رنگی در بزرگنمایی ۹۰ نشان می دهند که در اپال سیاه طبیعی وجود ندارد (در آن انواع رنگ ها به چشم می خورد).

برای تشخیص اپال طبیعی از انواع دوبلت و تریپلت و نیز سنگ های ستز شده گیلسون می توان به نکات ذیل توجه نمود:

۱) دقیقاً بررسی نمایید که آیا نگین شما دارای زمینه (Body Tone) به رنگ سفید است یا شفاف به نظر می رسد؟ چنانچه سفید باشد نگین شما حتماً اپال طبیعی است و شما با اپال کریستالین یا سفید رو به رو هستید.

تمام دوبلت ها و تریپلت ها دارای زمینه سیاه رنگ هستند.

۲) از پهلو به سنگ نگاه کنید، آیا خط نازکی به صورت لایه در آن مشاهده می کنید؟ اگر چنین باشد نگین شما دوبلتی است متشکل از لایه ای نازک از اپال که بر روی سطحی تیره رنگ تر از ماده ای غیر از اپال، چسبانیده شده. در مورد تریپلت ها این مجموعه از سه لایه تشکیل شده و لایه سوم ماده ای شفاف، مثلاً کوارتز، است که به صورت گنبدی بر روی لایه اپال طبیعی چسبانیده شده.

۳) به پشت نگین نگاه کنید، آیا همانند پلاستیکی سخت به رنگ سیاه یا خاکستری است؟ تریپلت ها اغلب بر روی پلاستیک سیاه، شیشه یا ویتریول (Vitriolite) چسبانیده می شوند. تشخیص دوبلت ها البته قدری دشوارتر است، زیرا اغلب بر روی اپال سیاه یا بی رنگ با کیفیت پائین تر یا اپال قلوه سنگی قهوه ای رنگ چسبانیده می شوند. در این صورت به دقت نگاه کنید که آیا خط مرزی مابین اپال طبیعی و مواد اضافی را می توانید

تشخیص دهید؟ (آیا خط مرزی در تمام محیط زیرین نگین مستقیم و ادامه دار دیده می شود؟) اغلب اپال های با کیفیت پائین تر دارای سطحی ناهموار می باشند، در حالی که اپال های سترز شده کاملاً مسطح هستند، زیرا هر دو سطح اپال طبیعی و سترز شده را کاملاً صیقل کرده اند تا به خوبی به هم بچسبند. البته در نگین های سوار شده بر روی حلقه انگشتری دیدن پشت نگین ممکن نیست و کارشناسان خبره هم در این حالت با دشواری رو به رو هستند.

۴) آیا سطح بیرونی نگین شیشه ای به نظر می رسد؟ تریپلت ها روکشی از پلاستیک شفاف یا کوارتز دارند و بدین سبب انعکاس نور از سطح بیرونی آنها با انعکاس نور از بدنه آن متفاوت است، مخصوصاً اگر شما بتوانید قشر محافظ بیرونی را از پهلو ببینید. در این صورت حتماً نگین شما تریپلت است.

۵) اپال سترز شده به دشواری قابل تشخیص است، مگر آنکه واقعاً خبره باشید. به دقت نگین را بررسی کنید، اپال تولید شده در لابراتوار (سترز گیلسون) رنگ های روشن و تندی در لکه های بزرگی از رنگ نشان می دهند. نقش رنگ ها در این گونه اپال های سترز شده بسیار منظم و کامل است و می توانند نقش «پوست مار» داشته باشند.

۶) اگر نگین شما بعد از مدتی «ابری» شود احتمالاً با یک تریپلت رو به رو هستید. این حالت به دلیل استفاده از نگین هنگام شنا یا تماس طولانی با آب ایجاد می شود و موجب از بین رفتن تدریجی چسب مابین لایه ها می گردد.

برای جلوگیری از خشک شدن و از دست دادن آب تکه های بزرگ اپال سترز شده را به قطعات کوچکتر تقسیم کرده و آنها را با ماده ای تثبیت کننده از مشتقات زیرکونیوم اشباع می کنند. این ماده مانع از خشک شدن و از دست دادن آب و ترک خوردن می شود از آن جا که این ماده تثبیت کننده در اپال طبیعی وجود ندارد جواهر شناسان این ماده را شبه اپال می نامند و نه سترز واقعی آن.

اپال سستز شده دارای همان ویژگی های اپال طبیعی است . این سستز را می توان بوسیله مطالعه با میکروسکپ، و مشاهده تنظیم عمودی ته نشینی گلوله های سیلیسی در حین رشد، شناسائی نمود. این تنظیم شبکه ای از ترک های بسیار ریز میکروسکپی در امتداد این ستون ها ایجاد می نماید که بی شباهت به پوست مارمولک یا مار نیست و با واژه های Snake Skin و Lizard Skin و Chicken Wire نامیده می شود.

نکاتی درباره بازار اپال

بازار اپال سفید: استخراج اپال سفید از حدود ۲۰ سال قبل روبه کاهش نهاده، و در نتیجه قیمت ها بالاست. قسمتی از این وضعیت بدون شک به دلیل هزینه های بالای استخراج در معادن در حال کار است که موجب تعطیل شدن بسیاری از آنها شده، بخشی از این نابه سامانی به دلیل ادعاهای بومیان درباره مالکیت زمین هاست. کشف جدید معدن اپال سیاه در نزدیکی لایتینگ ریج نیز موجب شد تا بسیاری از معدن کاران جنوب استرالیا که در گذشته اپال سفید استخراج می کردند به این منطقه جذب شوند.

با وجودی که قیمت سنگ خام به شدت افزایش یافته اما هنوز بر قیمت نگین های تراشیده شده چندان تأثیری نگذاشته است. به علت وضعیت نه چندان خوب اقتصادی دنیا خریداران عمده مایل به پرداخت بهایی بیشتر نیستند و بنابراین فروش اپال سفید مشکل تر گردیده و کمپانی های تراش نگین نیز مجبورند با سود کمتری به کار خود ادامه دهند.

گستره وسیعی از کیفیت های مختلف اپال سفید وجود دارد. پایین ترین کیفیت که پدیده بازی رنگ در آن دیده نمی شود، قیراطی ۰/۵ تا ۲/۰۰ دلار به فروش می رسند. قسمت اعظم سنگ های مورد استفاده در تولید انبوه زیور آلات، اندازه های استاندارد شده نگین ها هستند که قیمتی معادل ۱۰ تا ۳۰ دلار در قیراط دارند. این میزان قیمتی است که در آمریکا خواهان زیادی دارد. نگین های کیفیت درجه یک، از ۱۰۰ تا ۲۵۰ دلار در قیراط

ارزش دارند. در حال حاضر (سال ۱۹۹۶) کیفیت های بالا را به سختی می توان به دست آورد.

بازار اپال آتشین: منابع اصلی اپال آتشین دو معدن در مکزیک هستند. در طی سال ۱۹۹۴ تولید این دو معدن پایین بود و اپال آتشین بیشتر به صورت ماتریکس یافت می شد که درصد کمی از آنها پاک و شفاف بودند و برای نگین های صفحه دار و کابوشن استفاده می شدند. محدودی از سنگ های به دست آمده رنگ بدنه نارنجی - قرمز با پدیده بازی رنگ دارند.

همانند تمام اپال ها، اپال آتشین حاوی درصدی آب است و برخی از سنگ ها تعایل به خشکیدگی دارند. خشکیدگی منجر به اوپاک شدن و تشکیل لکه های کدر در یک سنگ شفاف می شود و می تواند زیبایی نگین را کاملاً زایل سازد. یکی از معادن در حال استخراج در مکزیک در ارتفاع ۱۵۰۰ متری قرار دارد. گفته می شود هوای خشک در آن ارتفاع موجب شده محتوای آب سنگ ها پایین باشد و به همین جهت سنگ های این معدن با ثبات تر هستند و کمتر ترک می خورند.

سنگ های شفاف، قدری نارنجی قرمز، بدون پدیده بازی رنگ به شدت مورد تقاضا هستند. قیمت ها برای نگین های کالیبره شده استاندارد کوچک ۵ تا ۱۰ دلار در قیراط است در حالی که نگین های درشت تر با کیفیت بالا ممکن است تا ۱۰۰ دلار در قیراط نیز به فروش برسند. آمریکا یکی از بزرگترین بازارها برای اپال (بدون پدیده بازی رنگ) می باشد.

امروزه عمده تجارت در بازارها اینترنتی است و شامل مقادیر زیادی سنگ های ارزان قیمت در اندازه های خاص و قیمت های متفاوت: مثلاً ۶×۷، ۷×۵ برای نگین های بیضی شکل با قیمت ۱۰ تا ۳۰ دلار در قیراط می باشد. در بازار ژاپن نیز اکثراً نگین های اپال

آتشین با پدیده بازی رنگ به فروش می رسد. قیمت ها ممکن است از ۵۰ تا ۱۰۰۰ دلار یا بیشتر در قیراط تغییر کند.

بازار اپال سیاه: قیمت اپال سیاه استرالیایی در سال ۱۹۹۲ به پایین ترین میزان خود رسید. این به دلیل کشف معدن جدید دریاچه کوکوران در نزدیکی معادن مشهور لاتینینگ ریج. قبل از این کشف (که قیمت ها را برای درجات متوسط تا پایین به ۵۰٪ کاهش داد)، تولید کم لاتینینگ ریج موجب شده بود تا قیمت ها در سال های ۱۹۸۹ - ۱۹۹۰ به اوج خود برسند. کشف معدن جدید تأثیر چندانی بر قیمت بالای اپال های کمیاب و مرغوب نداشت. به هر صورت، ورود سنگ های جدید از معدن دریاچه کوکوران بسیار کوتاه مدت بود و قیمت اپال های با کیفیت پایین تا متوسط بزودی ترقی نمود. مابین سال های ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴ قیمت ها از ۲۰ تا ۴۰٪ افزایش نشان داد.

بازار عمده برای اپال های سیاه، ژاپن بوده است، اما کاهش رشد اقتصادی در آنجا هم موجب شده که نگین های کوچک تر و ارزان تر بیشتر مورد تقاضا باشند تا نگین های گران قیمت.

بازار اپال قلوه سنگی: درواقع یک دوبلت طبیعی اپال-اپال، تشکیل رگه هایی نازک از رنگ در یک سنگ آهن یا ماتریکس ماسه سنگ می دهد که به دلیل دوام سنگ مادر آن را نیز می تراشند. اگر پدیده بازی رنگ ها شدید باشد قیمت سنگ می تواند بسیار بالا باشد.

به دلیل کمیابی، اپال قلوه سنگی در اندازه های کالیبره شده به دست نمی آید و معمولاً به صورت کابوشن در زیورآلات و یا به عنوان سنگ برای حجاری مورد استفاده قرار می گیرد.

اپال قلوه سنگی را هنوز هم به عنوان سنگ تجاری در کوئینزلند می توان یافت، با وجودی که تولید آن از گذشته کمتر شده است. قیمت ها میان ۶۰ تا ۱۰۰۰ دلار برای هر

قیراط متغیر است. سنگ های کیفیت بالاتر را می توان به صورت قیراطی فروخت. بازارهای اصلی در حال حاضر ژاپن و کشورهای اروپای غربی می باشند.

توجه: سنگ های خام را به اونس، نگین های تراشیده شده را به قیراط، و نگین های ترکیبی را دانه ای می فروشند.

نکاتی چند در مورد مراقبت و نگهداری اپال

دوام اپال ضعیف تا متوسط می باشد. اپال ها همگی مقداری آب دارند، اپال با محتوای بالای آب چنانچه خشک شود پس از تراش دچار ترک خوردگی می شود. اپال های برخی از معادن نسبت به این موضوع از سایر معادن حساس ترند.

به طور مثال، اپال سیاه استرالیا در شرایط عادی کاملاً با ثبات است، در حالی که اپال سیاه نوادا(آمریکا) دچار ترک خوردگی می شود. چنین اپالی ارزش چندانی ندارد زیرا ترک می تواند به تدریج بدتر شود.

اپال را همیشه در محیطی مرطوب و به دور از گرما نگاه دارید. بسیاری از مغازه های جواهرفروشی در ویتترین خود در کنار نگین های اپال یک لیوان آب قرار می دهند و برخی از دلالان سنگ هم سنگ های خام خود را در آب می گذارند. نگاه داشتن زیور آلات با نگین های اپال در آب در موقع عدم استفاده از آنان هیچ آسیبی به آنان نمی رساند و پروسه از دست دادن آب را متوقف می سازد. هیچ گاه اپال را با مایعی قوی تر از آب صابون پاک نکنید و از دستگاه پاک کننده اولتراسونیک نیز استفاده ننمایید.

یشم سبز (Jade)

این نام از زمان تسخیر آمریکای مرکزی و جنوبی توسط اسپانیایی ها رایج گردید که از کلمه اسپانیولی - (Piedra de jada) به معنی "سنگ افسردگی" مشتق شده و تصور می شد که برای محافظت و معالجه امراض کلیوی مؤثر است. واژه مترادف آن یو (Yu) به زبان چینی است که مرسوم نیست. در سال ۱۸۶۳ یک فرانسوی ثابت کرد که دو کانی متفاوت را به این اسم می خوانند، کانی هائی که قدمتی ۷۰۰۰ ساله دارند: یکی یشم سبز (Jade) و دیگری نفریت از گروه هورنبلند می باشد. تمایز یشم سبز از نفریت برای تشخیص عادی بسیار مشکل بوده و احتمالاً به همین دلیل نیز اکثراً هر دو کانی را جید (Jade) یا یشم سبز می خوانند.

به علت سختی استثنائی یشم سبز در دوران قبل از تاریخ احتمالاً از این کانی برای ساختن سلاح و ابزار جنگی استفاده می شده و به همین دلیل این کانی را سنگ تبر نیز می گویند. از دو هزار سال پیش ، اشکال و مجسمه هائی از قدسین مذهبی در چین از کانی نفریت تراشیده می شود. از ۱۵۰ سال قبل مجسمه ها و اشکالی نیز از یشم سبز وارداتی از کشور برمه ساخته می شوند. یشم سبز، قبل از ورود کلمبیائی ها به آمریکای مرکزی، در این منطقه با ارزش تر از طلا بود. اما پس از تسخیر این مناطق به دست اسپانیائی ها هنر تراش اشیاء زینتی از یشم سبز در آمریکای جنوبی و مرکزی به فراموشی سپرده شد.

یشم گونه، جادئیت (Jadeite) - گروه اوگیت (Augite Group)

رنگ: قهوه ای، سیاه، سبز، سفید، قرمز، زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۶.۵

وزن مخصوص: ۳.۳۶ - ۳.۳۰

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، توده‌هانی از بلورهای

درهم رشد کرده و رشته مانند

ترکیب شیمیایی: $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$

شفافیت: مات، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۶۷ - ۱/۶۵۴

شکست دوگانه: ۰/۰۱۳ اکثراً ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: سبز: ۴۵۰۰، ۴۹۵۰ (nm)

۶۳۰۰، ۶۵۵۰، ۶۹۱۵، ۴۳۳۰، ۴۳۷۵

پدیده فلورسانس: سبز خیلی ضعیف، آبی متمایل به خاکستری

جادئیت نوعی پیروکسین غنی از سدیم و آلومینیوم است و نوع ارزشمند آن از بلورهای میکروکریستالین درهم تنیده می باشند. جادئیت و نفریت از زمان های ماقبل تاریخ به عنوان سنگی سخت در حجاری استفاده می شد. سختی جادئیت در جدول مو برابر با ۶.۵ تا ۷ است ولی نفریت سختی ۵/۵ تا ۶ دارد و قدری از جادئیت نرم تر است. نفریت به رنگ کرم تا سفید و نوعی رنگ سبز، اما جادئیت به رنگ های مختلف مثلاً آبی، صورتی مایل به ارغوانی - بنفش و سبز زمردی یافت می شود. جادئیت در حدود ۱۲ منطقه در سطح جهان وجود دارد و نوع نیمه شفاف سبز زمردی آن بسیار با ارزش است.

برمه (میانمار) و گواتمالا منابع اصلی صادرات و کانادا مرکز تراش مدرن نفریت می باشد. نفریت قبل از ۱۸۰۰ در چین و زلاندنو و سواحل اقیانوس های آرام و اطلس، و جادئیت در آمریکای مرکزی، ژاپن و اروپا مورد توجه بوده اند.

کیفیت جادئیت را می توان بهبود بخشید یا به اصطلاح تثبیت نمود. درجه فرآوری کیفیت کلی از فرآوری کیفیت رنگ و ساختار متفاوت است. به عبارت دیگر جادئیت تیپ A را فرآوری نمی کنند و می تواند رنگ و ساختار نه چندان مطلوبی داشته باشد.

جادئیت تیپ A:

این نوع بدون فرآوری، و فقط در سطح آن واکس زرد تزریق شده که نتیجه آن بهبودی چشمگیر در شفافیت و رنگ است. با روش اسپکترومتری مادون قرمز می توان به حضور پلیمرها در جادئیت پی برد.

جادئیت تیپ C:

به طور صنعتی رنگ آمیزی شده. رنگ قرمز در جادئیت قرمز را می توان با فرآوری حرارتی بهبود بخشید، اما نتیجه از ابتدا چندان مشخص نیست و می تواند به رنگ قهوه ای مرده منجر شود و شفافیت آن از بین برود.

جادئیت تیپ B-C:

تلفیقی از هر دو روش است یعنی ابتدا به طور صنعتی رنگ می شود و سپس مورد تزریق قرار می گیرد.

جادئیت تیپ D:

به سنگی مرکب و یا دوبلت گفته می شود که قسمت فوقانی از جادئیت و قسمت تحتانی از پلاستیک است.

جاذبیت سنگ رسمی British Columbia است و در معادن بزرگی در نواحی لیلوت و کاسیاریافت می شود. این سنگ ارزشمند هم چنین سنگ رسمی ایلت آلاسکا است و مخصوصاً در ناحیه کوبوک یافت می شود. یک سنگ دو تنی در بیرون دروازه مرکز توریستی آنکوریک در ایالت آلاسکا قرار دارد که از اطراف کوبوک استخراج، و به این شهر هدیه شده است. جاذبیت سنگ ارزشمند ایالت ویومینگ آمریکا نیز هست و در مدال های المپیک ۲۰۰۸ حلقه ای از جاذبیت دیده می شود.

نام این کانی از یشم یا Jade اقتباس شده و به علت ساختار داخلی رشته مانند درهم ادغام شده، این کانی بسیار مقاوم است. محل های شکستگی در این کانی مات می باشد و اگر جلا داده شود درخششی روغنی و یا مرواریدی می یابد. انواع مختلفی از این کانی کشف شده که با ارزش ترین آنها یشم سبز سلطنتی است به رنگ سبز زمردی و نیمه شفاف که در برمه یافت می شود. فلز رنگ زا در یشم سبز، کروم می باشد. معادن مهم یشم سبز در شمال برمه قرار دارند که یشم سبز در لایه هائی با سرپتین به تناوب دیده می شود. در برمه (میانمار) معادن جاذبیت در شمال این کشور واقع شده و نحوه تشکیل آن بدین صورت است که سنگ های این منطقه در موقع تشکیل سلسله کوه های هیمالیا تحت فشارهای بسیار شدیدی قرار گرفته و متامورفیزه شده اند. ذخائر ثانویه در میان لایه هائی از سنگ های رسوبی متشکل از کنگلومرا و ماسه سنگ در بستر رودخانه وجود دارد. اندازه قلوه سنگ های جاذبیت در اینجا ممکن است از شن ریزه تا تخته سنگ هائی با عرض چندین متر و وزن چندین تن برسد. یشم سبز استخراج شده از این معادن معمولاً به چین صادر می شود. با وجود تلاش های بسیار دولت برمه برای کنترل مرزهای این کشور، بسیاری از جاذبیت یافت شده در اینجا به طور سنتی قاچاق شده و از طریق شهر مرزی ماسای به شهر چیانگ مای (در چین) انتقال می یابند. حداقل در سال ۱۹۹۴ دو کارخانه در ماسای به تراش جاذبیت اشتغال داشتند.

از دو نوع یشم عنوان شده، جادئیت ارزشی بسیار بالاتر از نفریت دارد و از نظر رنگ و شفافیت نیز از آن مرغوب تر است. جادئیت هم مانند زمرد مرغوبیت رنگ خود را مدیون کروم موجود در آن می باشد. در سال ۱۹۹۴ در هنگ کنک گردنبدی حاوی ۲۷ دانه یشم (۱۵/۴ تا ۱۹/۲ میلیمتر قطر) به قیمت ۴,۲۷۲,۰۰۰ دلار آمریکا توسط شعبه مؤسسه کریستی به فروش رسید. در این حراجی قیمت کل یشم مرغوب به فروش رسیده (نفریت و جادئیت) بالغ بر ۱۰,۹۰۱,۰۰۰ دلار بود.

جادئیت مرغوب اغلب به صورت کابوشن تراشیده می شود. اندازه رایج کابوشن جادئیت ۱۴ x ۱۰ میلیمتر است و قیمت فروش آن نیز در رابطه با این اندازه می باشد. یک کابوشن بیضی نفیس ۱۸ x ۱۳ میلیمتر را تا ۲۰,۰۰۰ دلار و بیشتر به فروش می رسانند. ذخائر دیگری نیز در کشورهای چین، آمریکا، گواتمالا، ژاپن و مکزیک وجود دارند.

کلروملانیت (Chloro-Melanite): این کانی یکی از انواع خالدار سبز - سیاه یشم سبز است که غنی از فلز آهن می باشد. ترکیبی از جادئیت، آلبیت و دیوپسید که ضریب شکست نور و وزن مخصوص بیشتر از جادئیت خالص دارد.

کلروملانیت نوعی جادئیت سیاه است که انسان های اولیه برای تولید ابزارهای سنگی در کوههای فرانسه و برخی دهکده های کوچک کنار دریاچه ها در سوئیس استفاده می کردند. این کانی به دلیل غنی بودن از فلز آهن به رنگ سبز تیره و در حد سیاه دیده می شود. وزن مخصوصی برابر با ۳/۶۵ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد که ممکن است تا حدود ۳/۴ تنزل کند، در گینه نو از آن برای ساخت ابزار کشاورزی و قمه استفاده می شود. از دیگر کانی های مشابه جادئیت: سیلیمانیت که در دوران نوسنگی به جای کلروملانیت توسط ساکنین اروپای غربی استفاده می شد، وزن مخصوصی برابر با ۳/۲ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد؛ پرنیت که بسیار شبیه جادئیت است؛ پکتولیت که در آلاسکا مورد استفاده

بود؛ و وزوویانیت (ایدوکرز) به دست آمده در کالیفرنیا که اشتباهاً به جای جادئیت عرضه می شود.

یشم سبز - آلبیت (Jade- Albite): این نوع که در برمه یافت می شود ترکیبی است از فلدسپار آلبیت و یشم سبز که به رنگ سبز سیر با لکه های سیاه دیده می شود. جادئیت معمولاً به صورت توده نیمه سبز رنگ شفاف تا مات دارای لکه های سبز و سفید، سفید، بنفش، قهوه ای، نارنجی مایل به قرمز و زرد، یافت می شود. بهترین نوع جادئیت رنگ سبز زمردی و انواع نامرغوب آن می توانند شباهت زیادی به نفریت، ایدوکرز، گروسولاریت، تالک، سرپتین، سیلیمانیت، پرنیت و کوارتز کالسدونی داشته باشند.

در هنگ کنک امروزه نوعی جادئیت به رنگ ارغوانی روشن عرضه می شود که برچسب "فرآوری شده" (Treated) دارد. تفاوت این نوع با مشابه طبیعی آن این است که اولاً در این نوع زمینه رنگی بیشتر در اطراف ترک ها دیده می شود، ثانیاً برخلاف جادئیت طبیعی در تابش اشعه ماوراء بنفش موج بلند پدیده فلورسانس نشان نمی دهد.

درجه بندی جادئیت جید

یکی از دو نوع جید واقعی، جادئیت جید است که بسیار ارزشمند است. گستره رنگ و شفافیت این سنگ را بسیار بالاتر از نفریت قرار می دهد. همانند زمرد، رنگ سبز زیبای جادئیت توسط مقادیر ناچیزی کروم در ساختار شیمیایی آن به وجود آمده است. درجه بندی و قیمت گذاری جادئیت موضوعی تخصصی است.

همانطور که قبلاً اشاره شد تنها منبع مهم اقتصادی جادئیت جید، میانمار (برمه) می باشد. این کانی تا قبل از سال ۱۷۵۰ در چین ناشناخته بود و حجاری های چینی قبل از اواسط قرن هجدهم، منحصرأ روی سنگ نفریت انجام می شده.

بررسی سنگ نتراشیده

جادئیت نتراشیده به شکل سنگ و سنگ ریزه یافت می شود. رنگ های خوب معمولاً در جید رودخانه ای از منابع رسوبی، دیده می شوند. این نوع سنگ ها می توانند پوسته یا لبه های به طور خاص ضخیمی داشته باشند. نوع دیگری از سنگ خام این کانی جید کوهستانی است که پوسته نازکی دارد. هر دو نوع سنگ را در حراج سنگ های جادئیت در یانگون در میانمار عرضه می شوند.

خرید جادئیت نتراشیده قمار بزرگی است، زیرا پوسته اکسیداسیون مشاهده رنگ زیر پوسته را غیرممکن می سازد. برای کمک به درجه بندی سنگ خام گاه روزنه کوچکی در پوسته باز می کنند، اما قبل از این کار سنگ را به دقت بررسی نموده و بهترین نقطه را برای این کار انتخاب می کنند، زیرا اگر رنگ خوبی از طریق این روزنه دیده شود قیمت سنگ به شدت افزایش خواهد یافت، و برعکس چنانچه رنگ مطلوب نباشد قیمت کاهش می یابد. بایستی دقت نمود که سطحی که از زیر پوسته مورد مطالعه قرار می گیرد روکش شده نباشد.

در تلاشی برای کمتر کردن ریسک قمار در معامله ای که به هر حال می تواند مسئله ساز باشد، مسئولین حراج های جادئیت در یانگون سنگ خام را به دو تکه می برند. این عمل امکان بررسی کامل را می دهد و ریسک خریداران بالقوه را پایین می آورد. گرچه ممکن است که برش مزبور درست از وسط یک ناحیه خوش رنگ انجام شود.

* برای تأیید شفافیت، بخش پنجره دار را خیس می کنند، یک صفحه فلزی اوپاک را در برابر آن قرار می دهند و نور به داخل آن تا طرف مقابل می تابانند. چنانچه نور منعکس و بر روی صفحه بتابد، نشانه شفافیت خوب سنگ خام می باشد.

* وجود ترک های سطحی نشان دهنده درون ترک خورده است.

* رنگ را از روی نور منعکس شده از درون سنگ قضاوت کنید، اگر نوری منعکس

نشد رنگ همان است که در پنجره پولیش شده دیده می شود. اما به دلیل ساختار توده ای

و دانه دار، رنگ می تواند در درون جادئیت هنگامی که نور به آن می تابد مبهم بماند. این بدان معنی است که هنگامی که نور از یک تکه سنگ خام به بیرون بتابد حتی رگه ای کوچک یا نقطه ای با رنگ غنی می تواند یک تکه را با رنگ یکنواخت نشان دهد. برای دیدن نمونه ای از این، نور فیبر اپتیکی را به پشت یک کابوشن جادئیت سفید که رگه یا نقطه ای سبز دارد بتابانید، تمام کابوشن سبز دیده خواهد رسید. خرید جادئیت خام بدون حضور یک خریدار با تجربه جادئیت توصیه نمی گردد. اما حتی با وجود تجربه، خرید جادئیت اغلب با درصدی ریسک همراه می باشد.

کیفیت های گوناگون سنگ خام جادئیت

سه نوع عمده از کیفیت جادئیت در حراج های یانگون دیده می شوند.

* امپریال جادئیت (Ahye Kyauk Stein): بالاترین کیفیت ممکن، به رنگ سبز خالص درخشان، این سنگ را انحصاراً برای قطعات کوچک، همانند کابوشن یا سنگ گردنبد استفاده می کنند.

جادئیت تجارتي (At The Kyauk): جادئیت با کیفیت جواهر، که برای نگین گردنبد یا اشیاء زینتی مورد استفاده قرار می گیرد.

زینتی، همانند تراش مجسمه ها و غیره استفاده می کنند. Utility Jadeite (At The Kyauk): این سنگ را برای استفاده در حجاری یا قطعات

یکی از مهمترین بازارها برای جادئیت هنگ کنگ است، با وجودی که به تدریج کمتر سنگ در آنجا تراشیده می شود. به دلیل دستمزد ارزان کارگر در چین قسمت قابل توجهی از سنگ های میانمار در چین تراشیده و کار می شود. در فروش سالیانه Gem Emporium در یانگون، اکثریت خریداران جادئیت که بومی های چین هستند همراه با

خریدارانی از تایلند، سنگاپور، ژاپن، اندونزی، کره جنوبی و مخصوصاً تایوان شرکت می کنند.

کیفیت هایی که باید در جادئیت جستجو کرد

ویژگی های مطلوب	ویژگی های مطلوب
۱- رنگ کدر	۱- رنگ های تند
۲- رنگ غیر یکسان	۲- رنگ یکسان
۳- اوپاک بودن	۳- شفافیت همانند عسل
۴- ظاهری آب از دست داده	۴- جلای آبدار
۵- ویژگی های سطحی	۵- ظرافت کار
۶- ساختار Blotchy	۶- ساختار منظم
۷- ساختار ریشه مانند کدر	۷- ساختار ریشه مانند سرزنده
۸- رنگ خالدار	۸- رنگ خالص

از کانی های مشابه جادئیت که از آنها نیز برای تراش اشیاء زینتی و مجسمه استفاده می شود می توان از سودوفیت، انواع کانی های گروه کلریت و از آگالماتولیت، نوعی میکا، و نیز از پروفیلیت نام برد .

مقایسه مابین جادئیت و نفریت

جادئیت جید	نفریت جید
سخت، فشرده، دانه ای	سخت، فشرده فیبری
ظاهر بیشتر کریستالی	بیشتر فیبری
جلای روغنی تا شیشه ای	جلای روغنی
سطح خالدار	
اغلب لکه دار و یا رگه ای	رنگ بیشتر یکنواخت
بیشتر سرزنده، شفافیت پرده رنگ	صابونی، پرده رنگ کهنه
نیمه شفافیت زیادتر	سنگین، ظاهر فشرده تر

جدول ویژگی های کلی جادئیت

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن رجوع کنید.
شفافیت	نیمه شفاف تا اوپاک. به دلیل اختلاف جزئی به سختی دانه های کریستالی، حالت لکه دار در سطوح پولیش شده دیده می شود (مگر اینکه با پودر الماسه پولیش شده باشد)
اندازه های مشخصه	بولدرها می توانند تا چندین تن وزن داشته باشند. جادئیت کروم دار سبز با رنگ خوب و شفافیت (امپریال جید) کمیاب و در اندازه های بالای ۲۰ قیراط نایاب است.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات سدیم آلومینوم ($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$) جادئیت یکی از میرال های گروه پیروکسین است (شامل اسپودومن، دیوپسید، اکمیت و انستائیت). به ندرت خالص بوده و می تواند حاوی مولکول های میرال های نزدیک همانند دیوپسید $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ اکمیت $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ باشد. این سه می توانند یک سری جایگزینی ایزومورف تشکیل دهند، بنابراین تغییرات در ویژگی های جادئیت بستگی به مقدار جایگزینی هر کدام از این کانی های پیروکسین دارد.
سیستم کریستالی و شکل جامع	مونوکلینیک. جادئیت را به عنوان تک کریستال نمی توان پیدا کرد. بلکه به عنوان توده ای فشرده و بسیار مقاوم از کریستال های بسیار کوچک در هم رشد کرده که برخلاف نفریت بیشتر دانه دار هستند تا فیبری. جادئیت به طور نرمال در قله های رسوبی و یا سنگ ریزه ها (پشم رودخانه ای) و یا بلوک های زاویه دار (پشم کوهستانی) یافت می شود.
خواص فیزیکی	تورق: وجود دارد (با زاویه ۹۳ درجه در دو جهت)، اما به دلیل طبیعت پلی کریستالین دانه درشت یا ریز قابل دیدن نیست. شکستگی: دانه دار، بعضی وقت ها نوک تیز سختی: ۶/۵ - ۷ (قدری تفاوت های جهت دار) دوام: عالی وزن مخصوص: 3.34 ± 0.02 ضریب شکست نور: $1.660 - 1.680 \pm 0.010$ ، 1.66 جلا: چوبی تا شیشه ای شکست دوگانه: در مواد جواهری قابل اندازه گیری نیست. مشخصات اپتیکی: شکست دوگانه، دو محوری، مثبت (توده ای D.R. در پولاریسکوپ نشان می دهد). پدیده چند رنگی: در مواد جواهری قابل رؤیت نیست. پراکندگی: فاکتوری که در مواد جواهری محاسبه نمی شود.
دلایل رنگ	رنگ سبز روشن جادئیت به دلیل وجود کروم است. در حالی که در سنگ های

معمولی سبز به دلیل آهن می باشد. جادئیت قرمز تا نارنجی رنگ خود را مدیون لکه های اکسید آهن در ترک هاست. جادئیت لاوندز توسط منگنز رنگ شده.	
متغیر	فلورسانس
بسیاری از جادئیت ها خطی در ۴۷۳ نانومتر دارند. به اضافه جادئیت کروم دار سبز نشان دهنده یک سری سه گانه باندهای پله وار با قدرت رو به افزایش در ۶۳۰، ۶۶۰ و ۶۹۰ نانومتر است. برعکس جادئیت سبز رنگ شده نشان دهنده یک باندها پهن از ۶۳۰ - ۶۷۰ نانومتر است.	طیف
کابوشن، مهره، حجاری (بزرگ و کوچک) در برمه، جادئیت را معمولاً با تکه ای از بامبو چرخنده پولیش می کنند.	فرم تراش
متفاوت، به متن مراجعه کنید.	نگین های مرکب
به دلیل طبع پلی کریستالین، ناخالصی ها معمولاً در جادئیت دیده نمی شوند. گاهی فرد با ناخالصی های جامد رو به رو می شود.	ناخالصی ها
متفاوت، به متن مراجعه کنید.	تقویت
جادئیت در آمریکا توسط شرکت جنرال الکتریک سنتز شده است. چنین موادی فقط به عنوان نمونه های آزمایشی تولید شده اند.	سنتز
تنها معدن مهم و اقتصادی جادئیت - جید در شمال برمه (میانمار) واقع شده. همچنین در ژاپن، آمریکا (کالیفرنیا)، گواتمالا و CIS وجود دارند. جادئیت برمه ای را اغلب به تایلند یا چین قاچاق می کنند.	معادن
واژه «جیده» از کلمه اسپانیولی Piedra de Jiada (Colic Sione) یا سنگی از بغل یا کلیه) گرفته شده، چون در آن زمان تصور می شد در مداوای مشکلات درونی و روده ای مؤثر است. واژه Nephrite از ترجمه لاتین Lapis (Nephriticus) سنگ کلیه گرفته شده. اما Jadeite از کلمه Ic Jade که کلمه فرانسوی تغییر یافته از اسپانیولی Piedra de Ijada می باشد.	منشاء کلمه

نفریت (Nephrite) – گروه آکتینولیت (Actinolite Group)

رنگ: سبز، سفید، خاکستری متمایل به زرد یا

متمایل به قرمز و قهوه ای، اکثراً خالدار

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶-۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۹۰ - ۳/۰۲

کلیواژ: از جهت طولی، کامل

فرم شکستگی: سوزنی شکل، با لبه های تیز شکننده

سیستم کریستالی: متوکلینیک، بلورهای

شیشه ای درهم نفوذ کرده

ترکیب شیمیایی: $Ca_2(Mg,Fe)_3[OH_a Si_4O_{11}]_2$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۰۰ - ۱/۶۲۷

شکست دوگانه: ۰/۰۲۷ اکثراً ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف، زرد تا قهوه ای، سبز

طیف جذبی نوری: ۴۶۰۰، ۴۹۰۰، ۵۰۹۰، (۶۸۹۰)

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه نفریت در یونانی به معنای «کلیه» است. و این کانی از یشم سبز سخت تر بوده و به رنگ های مختلف یافت می شود. انواع خالدار و نوار مانند آن نیز وجود دارد ولی نوع مرغوب تر و گرانبهای آن به رنگ سبز است.

نفریت نوع سخت و فشرده ای از آکتینولیت یا ترمولیت (کانی های خانواده آمفیبول) می باشد، که معمولاً به صورت توده های نیمه شفاف یا مات به رنگ های سبز تیره، خاکستری، سفید، آبی مایل به سبز، زرد، سیاه و یا حتی قرمز دیده می شود.

کانی نفریت تا به حال بیشتر از یشم سبز یافت شده. ذخایر اصلی آن در غرب سینک کیانگ و در نزدیکی کاشغر و ختن در کشور چین واقع است که در سنگ های سرپتین و

رسوبات بستر رودخانه قرار دارند. مهم ترین نوع این کانی یشم اسفناجی یا یشم چینی (Spinach or Chinese Jade) خوانده می شود که به رنگ سبز تیره می باشد. نوعی از این کانی نیمه گرانبها با رنگ سبز اسفناجی که به یشم روسی (Russian Jade) معروف است در غرب دریاچه بایکال یافت می شود. این کانی در جنوب نیوزیلند نیز استخراج می شود ولی به علت ممنوعیت صدور مواد اولیه از این کشور، اهمیت و مقدار سنگ نفريت این منطقه در بازارهای جهانی ناچیز است. ذخایر دیگری در قاره استرالیا و کشورهای برمه، برزیل، کانادا، آمریکا (یومینگ)، مکزیک، گینه نو، تایوان و لهستان وجود دارد. از یشم سبز و نفريت چنانکه قبلاً نیز عنوان گردید بیشتر برای ساختن اشیاء زینتی و مجسمه ها در اماکن مذهبی استفاده می شود. در گذشته این کانی ها را بوسیله کوارتز تراش می دادند، ولی امروزه از ماده سخت تر کربوراندم یا پودر الماس برای این کار استفاده می شود. مراکز اصلی تراش یشم سبز و نفريت در کانتون، پکن و هنگ کنگ قرار دارند. انواع بدلی فراوانی از این نوع کانی ها نیز در بازار موجود است. نگین های یشم سبز به صورت مصنوعی و به شکل تریپل ساخته می شوند، به این صورت که بر روی نگین یشم سبز مات که به فرم کابوشن تراشیده شده لایه ای از یشم سبز نیمه شفاف با چسب مخصوص سبز رنگی می چسبانند. این فرآورده شباهت زیادی به نگین های ساخته شده از یشم سبز سلطنتی دارد. نفريت را برای بهتر نمودن کیفیت رنگ به طور مصنوعی رنگ می کنند. یشم سبز دارای کانی مگنتیت (Magnetite Jade) شباهت زیادی به کانی های آگالماتولیت، فلدسپار آمازونیت، آونتورین، بوونیت، کالیفرنیت، کریزوپراز، مرمر کنمارا، گارنت گروسولار، پلاسمما، پراز، پرنیت، سرپنتین، اسمیت سونیت، ورد آنتیک و ویلیامزیت دارد.

پریدوت (Peridot) ، نوعی الیوین (Olivine) یا کریزولیت

رنگ: زرد مایل به سبز، سبز زیتونی ، قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۳۷ - ۳/۲۷

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: شکننده ، صدفی شکل ریز

سیستم کریستالی: ارتورومبیک ، منشورهای کوتاه

و کلفت دارای شیارهای طولی روی کریستال

ترکیب شیمیایی: $(Mg,Fe)_2[SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۹۰ - ۱/۶۵۴

شکست دوگانه: ۰/۰۳۶

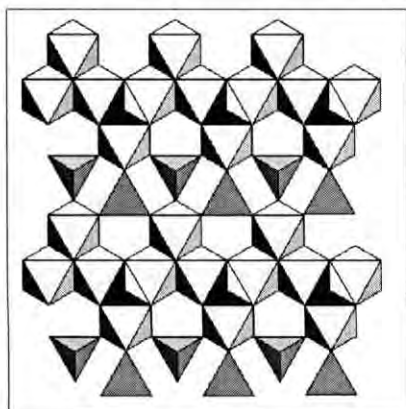
پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف: بی رنگ تا سبز

کمرنگ ، سبز پر رنگ ، سبز زیتونی

طیف جذبی نوری: ۴۷۳۰ ، ۴۹۳۰ ، ۴۹۵۰ ،

۴۹۷۰ ، ۵۴۹۰ ، (۵۵۳۰) ، (۶۵۳۰) ، ۴۵۳۰

پدیده فلورسانس: ندارد



نام این کانی پریدوت (Peridot) از زبان یونانی سرچشمه گرفته ولی معنی آن مشخص نیست و می تواند در رابطه با سطوح متعدد بلور این کانی بوده باشد. واژه کریزولیت (Chrysolite) در زبان یونانی به معنی طلاست و در گذشته نه تنها به پریدوت بلکه به بسیاری از کانی های دیگر با رنگ مشابه اطلاق می شد. واژه متداول برای انواع پریدوت و کریزولیت در معدن شناسی الیوین (Olivine) است که یکی از کانی های مهم تشکیل دهنده سنگ های بازی است و به دلیل رنگ سبز زیتونی، آن را به این نام خوانده اند.

جدول ویژگی های کلی جادئیت

ویژگی ها	توصیف
انواع	پریدوت: یک کانی شاخص زرد سبز، همچنین سبز چمنی، سبز قهوه ای تا زرد (به ندرت) پدیده: شاتویانسی و آستریزم ممکن هستند ولی نادر
شفافیت	شفاف تا نیمه شفاف
اندازه های مشخصه	پریدوت صفحه دار در اندازه های از Melec تا بلورهای چند صد قیراطی یافت می شود. سنگ هایی با رنگ عالی در اندازه های بالای ۲۰ قیراط کاملاً گرانیمت هستند و کمیاب، این گونه کریستال ها از برمه به دست می آیند. قیمت نگین های بالای ۵۰ قیراط افزایش می یابند.
ترکیب شیمیایی	پریدوت یک سیلیکات آهن منیزیم است $(Mg, Fe)_2 SiO_4$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. به ندرت به صورت کریستال خوش فرم یافت می شود، معمولاً اما به صورت توده های بی نظم است، یا به صورت تکه هایی از کریستال یا قلمه سنگ های مدور، منشورهای نازک با خطوط عمودی بر آنها.
خواص فیزیکی	تورق: ضعیف، گاه شاخص در یک جهت شکستگی: کونکوئیدال سختی: ۷ - ۶/۵ دوام: متوسط تا خوب. مشکل پریدوت نرم بودن و صدمه پذیری در نتیجه سائیدگی است. گوشه های صفحه ها اجباراً هنگامی که چند نگین در یک پارسل قرار داده شوند پریده خواهند شد. وزن مخصوص: $۰/۳ \pm ۳/۳۳$ جلا: شیشه ای (ممکن است روغنی به نظر برسد) ضربش شکست نور: ۱/۶۵۴ - ۱/۶۹۰ - ۰/۱۹ شکست دوگانه: ۰/۳۹ - ۰/۳۳ - له های صفحات پستی را به صورت دوپل نشان می دهد. مشخصات اپتیکی: دو محوری، مثبت چندرنگی: ضعیف پراکندگی نور: متوسط (۰/۲۰)
دلایل رنگ	فلز رنگ زا، آهن - ایدیوکروماتیک
فلورسانس	معمولاً خشتی
طیف	شاخص و واضح، سه خط قوی در ۴۵۷، ۴۷۷، ۴۹۷ نانومتر
نوع تراش	صفحه دار (مختلط و تراش پله وار)، کابوشن، مهره
نگین های ترکیبی	معمولاً به نگین مرکب پریدوت برخورد نمی شود.
ناخالصی ها	دوبله کردن صفحه های پستی (DR ۰/۰۳۶) در نگین های بزرگ دیده می شود.

جامد: ناخالصی های کوچک شبیه به برگ های بنفشه آبی فراوان است، اما گلوله های کوچک شیشه ای هم مختص سنگ های هاوایی می باشد.	
پریدوت را معمولاً فراوری حرارتی نمی کنند.	تقویت
هنوز به صورت تجارتی سنتز ننموده اند.	سنتز
عمدتاً در سنگ های آذرین فقیر در سیلیس، استرالیا، برزیل، برمه (موگوک)، چین، مصر (جزیره زبرجد سنت جان در دریای سرخ)، مکزیک، نروژ، پاکستان، سریلانکا، آمریکا (اریزونا، نیومکزیکو، هاوایی) ویتنام	معادن
پریدوت - از فرانسه قدیم پریدوت. گفته می شود در اصل از زبان عربی Faridat = سنگ گهر گرفته شده. مصری های باستان آن را به نام Topazian می شناختند (از واژه یونانی به معنی «دیدن» گرفته شده)، اشاره ای است به تنها منبع شناخته شده آن زمان در جزیره توپازیان (در دریای سرخ) که اغلب مه آلود بوده	منشاء واژه

تغییر در نسبت منیزیم به آهن موجب می شود که پریدوت در خواص اپتیکی و فیزیکی قدری تغییر نشان دهد، همین طور در رنگ و زمینه آن. کریستال های بزرگ و با کیفیت مرغوب زیاد یافت نمی شوند. پریدوت شکننده است و در برابر حرارت و مواد شیمیایی حساس می باشد. کریستال های بزرگ و کیفیت بالای پریدوت در قدیم از جزیره "زبرجد" در دریای سرخ به دست می آمده و هنوز هم از این معدن پریدوت هائی با کیفیت عالی استخراج می شود. امروزه تمام نگین های بالای ۱۰ قیراط از بانکوک، جزیره میانمار و ایالت آریزونا در آمریکا می باشد.

رنگ آیدة آل برای پریدوت سبز چمنی است با ته رنگ زرد یا قهوه ای. پریدوت باید کاملاً شفاف باشد ولی با بزرگنمایی 10x گاهی در آن بلورهای ریز اکتاهدرون کرومیت یافت می شود. نگین های بالای ۲۰ قیراط پریدوت کمیاب و گران هستند.

پریدوت دارای درخشش شیشه ای و یا روغنی بوده و تحت تأثیر اسیدسولفوریک تجزیه می گردد. در برابر فشار زیاد مقاوم نیست و برای محافظت در برابر ضربه غالباً با پوشش نازک فلزی پوشانیده می شود. انواع پریدوت های تیره رنگ را می توان با حرارت دادن به رنگ روشن تری تبدیل نمود. از انواع کمیاب این کانی پریدوت چشم گربه ای و پریدوت ستاره ای را می توان نام برد.

مهمترین یافت پریدوت در جزیره آتشفشانی سنت جان (زبرجد) در دریای سرخ، در ۳۰۰ کیلومتری شرق آسوان قرار دارد و از ۳۵۰۰ سال پیش تا کنون در اینجا استخراج می شود. بلورهای بسیار زیبایی از پریدوت در دیوارها و حفره های سنگ مادر پریدوت به دست می آید که گاهی به سرپتین تبدیل شده اند. ذخایر دیگر این کانی در برمه، عربستان سعودی و پاکستان، استرالیا، برزیل، آفریقای جنوبی (همراه با الماس)، ایالات متحده، جزایر هاوایی، زئیر و در نروژ قرار دارند.

بلورهای زیبای پریدوت در قرون وسطی توسط جنگجویان صلیبی به اروپا آورده شد و اکثراً برای تزئین کلیساها مورد استفاده قرار می گرفت ولی در میان عامه مردم نیز بسیار مورد توجه و علاقه بود. نگین تراشیده شده پریدوت به علت نداشتن سختی لازم در صنعت جواهر سازی زیاد مورد توجه نیست، گرچه نگین های مرغوب در پایه هائی از طلا هنوز هم عرضه می شوند. پریدوت را مانند اکثر کانی های سبز رنگ تراش زمرد و در مواقع خاصی تراش برلیان می دهند.

بزرگترین نگین پریدوت تراش داده جهان $311/8$ قیراط وزن داشته که بلور طبیعی آن از معدن نام برده شده در جزیره زبرجد استخراج گردیده و در حال حاضر در موزه اسمیت سونین واشنگتن نگهداری می شود.

در روسیه نگین های پریدوت تراش داده شده ای وجود دارند که بلورهای آن از شهاب سقوط کرده در شرق سیبری در سال ۱۷۴۹ به دست آمده اند (نگین جواهر آسمانی).

پدیده شکست دوگانه قوی در این کانی مشخصه خوبی برای تشخیص آن است و در بلورها و نگین های ضخیم می توان دوبله بودن اضلاع قسمت زیرین بلور یا نگین را با چشم غیرمسلح نیز مشاهده نمود. پریدوت ممکن است با بلورهای سبز رنگ کریزوبریل، دمانتوئید، دیوپسید، مولداویت، پرازبولیت، پرنیت، سینهالیت، زمرد، اسپینل مصنوعی، و ایدوگراز اشتباه شود.

زويزيت (Zoisite)

اين كاني در كيفيت جواهرگونه در سال ۱۸۰۵ در كوههاي سوآلپ اطريش كشف شد. زويزيت در ابتدا به سوآلپيت (Saulpate) و بعدها به ياد كلكسيونر مشهور كاني ها در آن زمان زويس (Zois) ناميده شد.

در سال ۱۹۵۴ ميلادي سنگ سبز رنگي با كريستال هاي درشت از هورنبلد سياه رنگ و بلورهاي ياقوت سرخ مات در تانزانيا كشف شد كه به علت تركيب و زيبائي رنگ كاني هاي موجود در آن مورد توجه و استفاده در تهيه زينت آلات قرار گرفت. اين سنگ در زبان محلي ماسائي آنيوليت (Masai Anyolite) يا سنگ سبز خوانده شد ولي اسم علمي آن زويزيت آمفيبوليت (Zoisite- Amphibolite) مي باشد. در سال ۱۹۶۷ ميلادي نوع ديگري از بلور زويزيت در تانزانيا كشف شد به رنگ ياقوت كبود كه به تانزانيت (Tanzanite) موسوم است. كشف اين نوع زويزيت وضعيت اين كاني را به عنوان كاني گرانبها دگرگون ساخت. نوعي زويزيت سبز شفاف جديداً به بازارها رخنه کرده كه گاهي به عنوان "تانزانيت" سبز معرفي مي شود و بعضي آن را "كروم تانزانيت" مي نامند. زويزيت سبز شفاف است، با رنگ سبز روشن يا تيره و يا سبز مايل به زرد، سبز مايل به آبي و يا آبي مايل به سبز. كريستال هاي آن به صورت ازتوروميك با خطوط عمودي در صفحات منشور مي باشد ولي به صورت توده هاي فشرده نيز يافت مي شود. وزن مخصوص زويزيت ۳/۳۵ و ضريب شكست نور آن ۱/۷۰۵ - ۱/۶۹ مي باشد، با شكست دو گانه ۰/۰۰۹ و پراكندي نور ۰/۰۲۱. زويزيت اصولاً يك كاني از گروه اپيدوت است و انواع رنگي شفاف تا نيمه شفاف آن هر يك اسم خاص خود را دارد. اخيراً نيز انواع ديگر بي رنگ و رنگين كريستال هاي تانزانيت كشف شده كه نوع قرمز رنگ و فشرده و مات آن را توليت (Thulite) مي نامند. نوع فشرده ديگري به رنگ سبز مايل به خاكستري تا سبز كه به جاي يشم سبز مورد استفاده قرار مي گيرد به ساوسوريت (Saussurite) موسوم است.

ساوسوریت در واقع مخلوطی است از کانی های مختلف مانند زویزیت، ایدوت، سریسیت، آلپیت و احتمالاً اسکاپولیت. این کانی در نتیجه تبدیل هیدروترمالی فلدسپار پلاژیوکلاز تشکیل شده است. این کانی را کاشف سوئسی H.B.Saussure در دامنه کوه مون بلان شناسائی نمود.

جدول ویژگی های کلی زویزیت

ویژگی ها	توصیف
انواع	تانزانیت: تنها نوع از زویزیت که دارای اهمیت اقتصادی است. شفاف، آبی تا بنفش. در رنگ های قهوه ای، صورتی، سبز و زرد هم یافت می شود. تمام این رنگ ها در نتیجه فرآوری حرارتی به آبی تبدیل می شود.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه کریستال ها	نگین های صفحه دار تانزانیت از Melee تا بالای ۱۰۰ قیراط یافت می شوند. بسیاری از سنگ های کیفیت خوب در حد ۱۰ - ۲۰ قیراط در دسترس می باشند.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات آبدار کلسیم آلومینیوم - $\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{SiO}_4)(\text{OH})$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. کریستال های منشوری با خطوط عمودی (معمولاً با صفحات زیاد و صفحات پیرامید انتهایی)، همینطور به عنوان سنگ های کریستالی فشرده
خواص فیزیکی	تورق: در یک جهت کامل شکستگی: نیمه کونکوئیدال سختی: ۶ - ۷ دوام: متوسط تانزانیت به عنوان نگین انگشتری به دلیل سختی کم آن، تورق و حساسیت به حرارت، مناسب نیست. در موقع تعمیر زیورآلات با نگین تانزانیت می بایستی بسیار محتاط بود از ایجاد شکاف در امتداد جهت تورق جلوگیری شود. وزن مخصوص: ۳/۳۵ جلا: شیشه ای ضرب شکست نور: ۱/۶۹ - ۱/۷۰۵ شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ مشخصات اپتیکی: دارای دو ضرب شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پدیده چند رنگی: شدیداً تریکوئیک، تانزانیت: بنفش، سبز و آبی (بدون فرآوری)، آبی و بنفش (فرآوری شده) پراکندگی نور: کم (۰/۰۲۱)

دلایل رنگ	رنگ تانزانیت بستگی به مکانیزم انتقال بار الکتریکی در وانادیوم همراه با آهن و تیتانیوم دارد. رنگ زویزیت سبز شفاف به دلیل وجود کروم + وانادیوم است. سبز خالص تر بیشتر کروم دارد.
فلورسانس	معمولاً خشتی
طیف	متغیر
نوع تراش	سنگ های شفاف را معمولاً صفحه دار می تراشند. سنگ های شاتویانت را به صورت کابوشن سنگ های فشرده زیتی برای حجاری، مهره و کابوشن
نگین های ترکیبی	به نگین های ترکیبی معمولاً برخورد نمی شود.
ناخالصی ها	جامد: کریستال های صفحه ای گرافیت و هماتیت حفره ها: پره های مرمت شده، سایر ناخالصی های ثانویه مایعات
سنتز	در روسیه به صورت تجربی آن را سنتز نموده اند.
معادن	تانزانیت، زویزیت سبز، تولیت: تانزانیا، نروژ اطریش، غرب استرالیا و آمریکا
فرآوری	اکثر تانزانیت های حرارت داده نشده زرد یا سبز قهوه ای هستند. ته رنگ زرد یا قهوه ای را توسط حرارت ۴۰۰ - ۵۰۰ درجه از بین می برند و برخی از سنگ ها تبدیل به آبی خوب سافیری می شود. نتیجه این فرآوری باثبات است. شناسایی: وجود ندارد، اما ثابت شده که فرآوری حرارتی چندرنگی قوی را از بنفش / قرمز، آبی و زرد پر رنگ / سبز (تری کروئیسیم) به بنفش / قرمز و آبی پر رنگ تبدیل می کند
منشاء واژه	زویزیت: به افتخار بارون Zois von Edelstein از اسلوانی نامیده شده برای اولین بار در کوهستان های سوآلپ در اطریش در سال ۱۸۰۵ یافت شد. تانزانیت: به یاد کشور تانزانیا که کریستال های شفاف آبی رنگ تانزانیت در سال ۱۹۶۷ در آنجا یافت شد.

پریدوت



۱۶-۷- نگینهای پریدوت با اشکال مختلف از معدن Tay Nguyen، ویتنام



۱۶-۶- بلور شفاف و بسیار خوش رنگ پریدوت



۱۶-۱۰- قطعه تولیت صورتی روشن، نروژ



۱۶-۹- قطعه تولیت قرمز تیره، نروژ



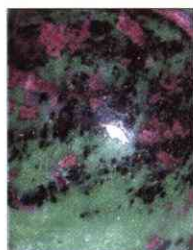
۱۶-۸- قطعه تولیت (Thulite) صورتی رنگ از نروژ



۱۷-۲- زویزیت سبز با رگه های پیروکسن سیاه و در وسط رویی، تیپ لانجیدو، تانزانیا



۱۷-۱- رویی قرمز و زویزیت سبز از تانزانیا



۱۷-۵- قطعه رویی - زویزیت، از تیپ لانجیدو، تانزانیا



۱۷-۴- مجسمه و کنده کاری بر روی زویزیت، رویی، تانزانیا



۱۷-۳- زویزیت سبز رنگ، پیروکسن سیاه و مقطع رویی هگزاگونال در وسط، تیپ لانجیدو، تانزانیا

تانزانیت

<p>$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$</p>		
Orthorhombic	Disphenoidal - Bladed Habit	Crystal

۱-۱۸- بلور تانزانیت، فرم کریستوگرافی و شکل جامع آن

۵-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش تریلون، تانزانیا	۴-۱۸- بلور تانزانیت از Arusha، تانزانیا	۳-۱۸- بلور تانزانیت از Arusha، تانزانیا	۲-۱۸- بلور تانزانیت از (Umba Valley)، تانزانیا
۸-۱۸- نگین تانزانیت کابوشن با پدیده چشم گربه، تانزانیا	۷-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش اکتاگون، تانزانیا	۶-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش بیضی، تانزانیا	
۱۱-۱۸- بلور دو رنگ تانزانیت از تانزانیا	۱۰-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش بیضی، تانزانیا	۹-۱۸- بلور دو رنگ تانزانیت از تانزانیا	

هماتیت - Blood Stone

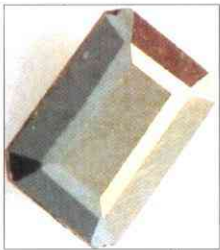


۱۹-۱- هماتیت، هلیوتروپ از هندوستان ۱۹-۲- هماتیت لایه ای از هندوستان ۱۹-۳- هماتیت و جاسپر از هندوستان



۱۹-۵- چهار نگین پولیش شده از هماتیت

۱۹-۴- Blood Stone از هندوستان



۱۹-۸- نگین تراشیده شده از پیریت ۱۹-۷- مجموعه کریستالی پیریت از پرو ۱۹-۶- مجموعه کریستالی پیریت از پرو



۱۹-۱۱- چندین بلور
آمازونیت از کلورادو، امریکا

۱۹-۱۰- تکه کریستال
آمازونیت، برزیل

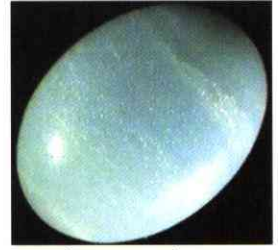
۱۹-۹- مجموعه کریستالی
مارکاسیت و کلسیت از پرو



۱۹-۱۴- قطعه ای از
مون استون، هندوستان



۱۹-۱۳- بلورهای
MoonStone، هندوستان



۱۹-۱۲- نگین کابوشن آمازونیت



۱۹-۱۷- تکه ای از لابرادوریت
با پدیده لابرادورسنس



۱۹-۱۶- قطعه ای لابرادوریت
با پدیده لابرادورسنس



۱۹-۱۵- قطعات مون استون با
پدیده لابرادورسنس، هندوستان



۱۹-۲۰- نگین کابوشن از مون استون



۱۹-۱۹- لابرادوریت، سان استون



۱۹-۱۸- لابرادوریت پولیش شده



۱۹-۲۳- بلورهای میکرو
کلین فلدسپار و کوارتز
دودی از کلورادو



۱۹-۲۲- آونتورین
فلدسپار



۱۹-۲۱- آونتورین



Specularite - ۱۹-۲۶ - ورقه هایی از هماتیت و بلورهای کوارتز



۱۹-۲۵ - کابوشن از سان استون، از هندوستان



۱۹-۲۴ - Sun Stone، هندوستان

رودوکروسیت - رودونیت



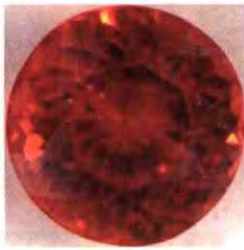
۲۰-۳ - بلورهای قرمز آتشین رودوکروسیت روی کلسیت



۲۰-۲ - Rhodocrosite بلورهای



۲۰-۶ - قطعه ای از Rhodonite از پرو



۲۰-۵ - نگین رودوکروسیت تراش برلیان

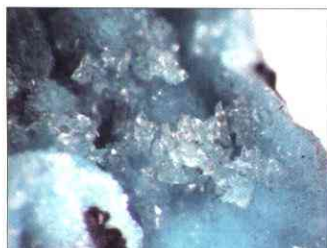


۲۰-۴ - بلورهای رودوکروسیت روی کوارتز از معدن Sunnyside، کلرادو

فیروزه



۲۱-۳- فیروزه قلوه ای شکل
با اکسید منگنز از آرژانتین



۲۱-۲- توده فیروزه و بلورهای
کمرنگ بر روی آن از استرالیا



۲۱-۱- بلورهای قلوه ای
شکل فیروزه از بلژیک



۲۱-۶- بلورهای سوزنی شکل فیروزه
به رنگ سبز آبی از ویرجینیا، امریکا



۲۱-۵- بلورهای سوزنی شکل
فیروزه از نوادا، امریکا



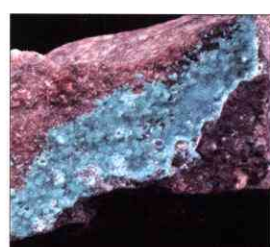
۲۱-۴- بلورهای قلوه ای
شکل فیروزه از پرتقال



۲۱-۹- بلورهای سبز آبی
فیروزه از نوادا



۲۱-۸- بلورهای آبی درخشان
فیروزه از بلژیک



۲۱-۷- بلورهای فیروزه سبز آبی
بر روی تراکیت از کنگو



۲۱-۱۲- کارگاه تراش و پولیش
اولیه فیروزه از مشهد، ایران

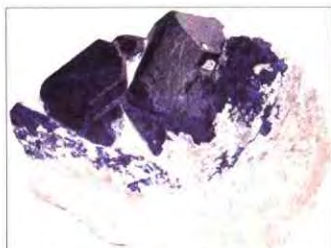


۲۱-۱۱- تکه بسیار بزرگ
از فیروزه، مشهد، ایران



۲۱-۱۰- نیم تاج ملکه ماری لویز
فرانسه با ۷۹ نگین فیروزه ایرانی

لاپیس لازولی



۲۲-۳- بلورهای بسیار نادر از لاپیس لازولی، منطقه بدخشان، افغانستان



۲۲-۲- مجسمه کنده کاری شده از لاپیس لازولی، افغانستان



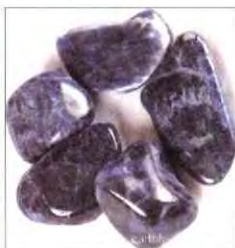
۲۲-۱- گردنبند و مهره از لاپیس لازولی



۲۲-۷- اندالوسیت با شفافیت بسیار عالی



۲۲-۶- مهره ای از اندالوسیت کیاستولیت

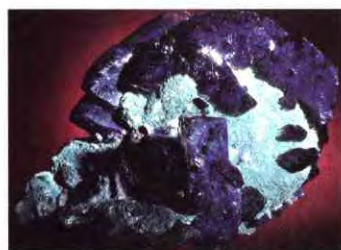


۲۲-۵- قطعه ای از سودالیت، افغانستان



۲۲-۴- قطعه ای از سودالیت، افغانستان

آزوریت - مالاکیت



۲۳-۳- بلورهای ایدیومورف آزوریت روی مالاکیت، معدن Tsumeb نامیبیا



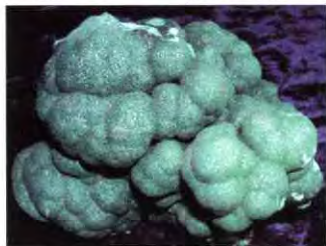
۲۳-۲- بلورهای ایدیومورف آزوریت از ایرلند



۲۳-۱- بلورهای آزوریت بر روی کوارتز از معدن مونته کویا، شیلی



۲۳-۶- مالاکیت قله ای شکل از آفریقا ۲۳-۶- مالاکیت رز مانند از آفریقا



۲۳-۴- قطعه مالاکیت از آفریقا

تانزانیت (Tanzanite)

رنگ: آبی کیود رنگ، بنفش و رنگ آمیتست

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۳۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، شکنده

سیستم کریستالی: ارترومبیک، منشورهای چند سطحی و اکثراً خط دار

ترکیب شیمیایی: $Ca_2Al_3[O|OH|SiO_4|Si_2O_7]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۰۰ - ۱/۶۹۱

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پدیده چند رنگی: خیلی قوی، آبی متمایل به بنفش، قهوه ای

طیف جذبی نوری: ۴۵۵۰، ۵۲۸۰، ۵۹۵۰، ۷۱۰۰، ۶۹۱۰

پدیده فلورسانس: ندارد

داستان کشف این جواهر جدید در نزدیکی آروشا در شمال تانزانیا به افسانه بیشتر شباهت دارد تا حقیقت علمی. می گویند روزی در سال ۱۹۶۷ در این مکان برخورد صاعقه آتش سوزی بزرگی پدید آورده که پس از خاموش شدن آتش روزی چوپانان هنگام چرای گله خود متوجه سنگ های جواهرگونه آبی متمایل به بنفش می شوند. افسانه می گوید که حرارت ایجاد شده، کانی زویزیت معمولی را به گونه ای شفاف به رنگ آبی زنده تبدیل نموده و درواقع آتش نقش یک کاتالیزور را ایفا کرده. البته ایجاد حرارتی چنان زیاد که بتواند چنین تبدیلی در رنگ زویزیت به وجود آورد بعید به نظر می رسد. این کانی که نوع آبی رنگ زویزیت، سیلیکات $(Ca Al_3 (SiO_4)_3 (OH))$ آبدار کلسیم و آلومینیوم، می باشد. پلئوکروئیزم بسیار زیبایی دارد که دو رنگ آبی آسمانی در شب و ارغوانی سیر آن در روز نظر هر بیننده ای را جلب می نماید. تانزانیت که نام آن از کشور

تانزانیا گرفته شده سختی ۶/۵ تا ۷ دارد و بدین سبب باید با احتیاط از آن استفاده نمود، و به دور از امواج اولتراسونیک و بدون استفاده از اسید آن را تمیز نمایند.

در ژوئن ۲۰۰۳ دولت تانزانیا تصویب کرد که از صادرات تانزانیای نتراشیده به هندوستان جلوگیری شود. شهر جایپور هندوستان مرکز تراش تانزانیا، همانند بسیاری کانی های دیگر، می باشد. در آوریل ۲۰۰۵ یک کمپانی به نام Tanzanite Ltd اعلام کرد که مالکیت معدن C-Blick (معدن اصلی به ۵ بلوک تقسیم شده) را به عهده گرفته است. قیمت سنگ های نتراشیده در بازار طی چند سال گذشته دائماً رو به افزایش بوده است. در اوت ۲۰۰۵ بزرگترین کریستال تانزانیت در معدن E-Blick یافت شد. این بلور ۱۶۸۳۹ قیراط (حدود ۳/۴ کیلوگرم) وزن دارد و ابعاد آن ۷x۸x۲۲ سانتیمتر می باشد.

تانزانیت را همیشه تحت فرآوری حرارتی قرار می دهند تا پرده رنگ هائی مابین ارغوانی - آبی، تا آبی - ارغوانی در آن به وجود آید. چون تمام تانزانیت ها بدین گونه فرآوری می شوند در قیمت آنها تأثیری ندارد و به ندرت تانزانیت در رنگ های دیگری یافت می شود. رنگ سبز نادرترین رنگ در تانزانیت است و درواقع این نوع کانی را باید «زویزیت سبز» نامید نه تانزانیت. این کانی را به گونه ای دیگر هم می توان فرآوری نمود، چنانکه اخیراً تانزانیت روکش شده با لایه ای نازک برای بهبود کیفیت رنگ، مشاهده شده است.

نام تانزانیت توسط جواهر فروش معروف تیفانی و شرکا در نیویورک پیشنهاد گردید. در علم کانی شناسی تانزانیت را زویزیت آبی می گویند، تا بدین گونه از تعدد اسامی برای انواع مختلف یک کانی جلوگیری شود. رنگ این کانی در کیفیت مطلوب آبی لاجوردی تا آبی کبود (مانند یاقوت کبود) بوده و در زیر نور مصنوعی به رنگ بنفش آمیستی دیده می شود. در حرارت ۴۰۰ الی ۵۰۰ درجه سانتیگراد زمینه های رنگین زرد و قهوه ای در تانزانیت به آبی سیر تغییر می یابد. در سال های اخیر نگین هائی با اندازه کوچک بیشتر مورد تقاضا بوده و عمدتاً برای بازار آمریکا سفارش داده شده اند. تولید نگین تانزانیت

اغلب به دلیل تحریم‌های گاه گاهی رژیم تانزانیا متوقف می‌گردد. این کانی تا به امروز فقط در یک نقطه یافت شده ولی احتمالاً در معادن دست نخورده پاکستان و افغانستان نیز یافت می‌شود.

اخیراً نوعی تانزانیت چشم‌گره‌ای نیز کشف گردیده. مهمترین معدن تانزانیت در نزدیکی آروشا در تانزانیاست که در رگه‌ها و یا شکاف‌هایی در سنگ دگرگونی مادر از جنس گنیس (Gneiss) یافت می‌شود. انواع نگین‌های شیشه‌ای به رنگ تانزانیت یا دوبلت‌هایی از شیشه و قسمت تاج از تانزانیت، و یا انواعی که دو قسمت بالائی و پائینی آنها از اسپینل بی‌رنگ مصنوعی است که با چسبی به رنگ تانزانیت چسبانیده شده‌اند، در بازار یافت می‌شود. تانزانیت ممکن است با یاقوت کبود و کروندوم مصنوعی آبی مایل به بنفش اشتباه شود.

تانزانیت در سال‌های دهه هشتاد تا اوائل نود میلادی شدیداً مورد تقاضا بوده و بعد از کانی‌هایی همچون یاقوت سرخ، یاقوت کبود و زمرد، از بالاترین قیمت‌ها برخوردار بوده است. از نظر گوهرشناسی تانزانیت دارای عیوب جدی است. این گوهر بسیار زیباست و فقط در یک نقطه یافت می‌شود، بنابراین دو جنبه از سه ویژگی اساسی که زیبایی و کم‌یابی است را دارا می‌باشد اما ویژگی سوم که دوام است مشکل ایجاد می‌کند. زیرا تانزانیت دارای سختی ۶/۵ است و به آسانی متورق می‌شود، و در برابر ضربه مکانیکی و حرارت بسیار آسیب‌پذیر است. اکثر نگین‌های تانزانیت با چشم غیرمسلح پاک به نظر می‌رسند و این عمدتاً به دلیل بهبود کیفیت توسط حرارت است که در طی آن اکثر ناخالصی‌ها از بین می‌رود. از نظر قیمت در سال‌های ۱۹۹۰ نوسانات زیادی داشته، و در اندازه‌های استاندارد ۱،۶×۴، ۷×۵، ۸×۶ میلیمتر مرتباً رو به افزایش بوده در حالی که نگین‌های بزرگتر (۳ تا ۶ قیراط و بیشتر) قیمتی متعادل‌تر داشته‌اند. در اندازه ۱۰ تا ۵۰ قیراط می‌توان نگین‌هایی با کیفیت بسیار خوب پیدا نمود.

تولیت (Thulite)

این کانی از انواع قرمز پررنگ و فشرده زویزیت بوده و برای اولین بار در محلی به نام تول (Thule) در نروژ یافت شد. روی سطح این کانی معمولاً لکه های سفید رنگی وجود دارد و ظاهر آن خالدار به نظر می رسد. اخیراً معادن دیگری از این کانی در قاره استرالیا و در آفریقای جنوبی کشف شده است. تولیت به عنوان نگین نیمه جواهر مورد استفاده بوده و به فرم کابوشن تراش داده می شود. کانی رودونیت به علت تشابه ممکن است با تولیت اشتباه شود.

هماتیت (Hematite) یا سنگ خون (Blood Stone)

رنگ: سیاه، سیاه مایل به خاکستری، قهوه ای مایل به قرمز

رنگ خط سائیدگی: قرمز خونی

سختی مو: ۶/۵ - ۵/۵

وزن مخصوص: ۵/۱۶ - ۴/۹۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، رشته ای

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال) بلور های صفحه مانند

ترکیب شیمیایی: Fe_2O_3

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۳/۲۲ - ۲/۹۴

شکست دوگانه: ۰/۲۸

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: (۴۵۰۰)، (۴۸۰۰)، (۵۷۰۰)،

(۵۹۵۰)، (۶۴۰۰)، (۷۰۰۰)، (۴۰۰۰)، (۴۲۵۰)

پدیده فلورسانس: ندارد

هماتیت به زبان یونانی به معنای «خون» بوده و علت این نام گذاری خونی رنگ شدن مایعات خنک کننده هنگام برش هماتیت می باشد. بلورهای براق صفحه مانند هماتیت را اسپیکیولاریت (Specularite) می خوانند. این واژه در زبان لاتین به معنای آئینه می باشد چون در گذشته بسیار دور از توده های فشرده این کانی بعد از تراش و جلا دادن به عنوان آئینه استفاده می شده.

هماتیت معمولاً به صورت کانی غیرشفاف تیره به رنگ سیاه یا خاکستری یافت می شود. مشخصه این کانی رنگ خط سائیدگی قرمز خونی و فرم شکستگی نوک تیز (مانند چوب) می باشد.

هماتیت در گذشته به طور مصنوعی تهیه و به بازار عرضه شده که مشابه هماتیت طبیعی می باشد. هماتیت مصنوعی دارای فرم شکستگی موم مانند بی شکل، خط ساییدگی سیاه و وزن مخصوص بسیار بالا (حدود ۷/۰ گرم بر سانتیمتر مکعب) می باشد. فولاد نیز می تواند به عنوان مشابه این کانی مورد توجه قرار گیرد اما وزن مخصوص بسیار بالای فولاد (۷/۷ یا بیشتر) وجه تمایز بسیار خوبی است.

دانه های کرومی تهیه شده از هماتیت به عنوان "مروارید سیاه" عرضه می شود، در حالی که نگین های صفحه دار آن را "برلیان سیاه" می خوانند. نگین هماتیت ارزش چندانی ندارد و تنها دلیل تهیه مشابه آن ایجاد نقوش و اشکالی در قالب سازی به روی نگین آن می باشد.

ورقه های نازک هماتیت شفاف و قرمز رنگ بوده و پس از جلا دادن درخشندگی زیاد می یابند. از هماتیت به عنوان طلسمی علیه خونریزی و نیز در ایام سوگواری استفاده می کردند. توده های مناسب برش از کمبرلند در انگلستان و سالفلد در آلمان غربی، جزیره الب و کشورهایمانند نروژ، سوئد، برزیل و نیوزیلند و آمریکا به دست می آید. امروزه از این کانی برای ساختن نگین انگشتری، گردنبند و نیز در حکاکی استفاده می شود. انواع نگین هماتیت مصنوعی از خرده ریزه های این کانی به کمک پرس های قوی تهیه می شود. کانی کاسیتريت به علت تشابه در رنگ ممکن است اشتباهاً هماتیت به نظر برسد.

پیریت (Pyrite)

رنگ: زرد مسی، خاکستری مایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سبز مایل به سیاه

سختی مو: ۶ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۵ - ۵/۲

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک، بلورهای مکعب شکل

و دوازده سطحی های لوزی شکل و هشت سطحی

ترکیب شیمیایی: FeS_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: بالای ۱/۸۱

شکست دو گانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

پیریت در زبان یونانی به معنای "آتش" است، زیرا با ضربه زدن به آن جرقه ایجاد می شود. این کانی را به اشتباه در صنعت جواهرسازی مارکاسیت (Marcasite) می نامند. در حالی که مارکاسیت با وجود شباهت کامل شیمیایی به پیریت به آسانی پودر شده و برای ساخت زیور آلات مناسب نمی باشد. شباهت ظاهری پیریت با طلا سبب شده که این کانی را طلای ساده لوحان (fool's gold) بخوانند. چون در گذشته و مخصوصاً اواخر قرن نوزدهم در غرب وحشی افراد بی اطلاع پیریت را به جای طلا از بستر رودخانه ها می شستند. پیریت در کریستال هائی با فرم یوهدرال و با درخشندگی متالیک در تمام نقاط جهان یافت می شود. معدن مهم پیریت در جزیره الب (Elba) در ایتالیاست. اینکاهای بومی آمریکای جنوبی از پیریت به عنوان آئینه استفاده می کردند. امروزه پیریت برای ساختن اشیاء کوچک زینتی مانند نگین های رز مانند کوچک استفاده می شود. پیریت شباهت زیادی به طلا و شالکوپریت (Chalcopyrite) دارد.

فلدسپار (Feldspar)

به این کانی پتاسیم فلدسپار گفته می‌شود زیرا بر طبق تعریف می‌بایستی در فرمول شیمیائی مقدار پتاسیم همیشه بیشتر از سدیم باشد. این کانی در سه ساختار مختلف کریستالوگرافی یافت می‌شود که بستگی به حرارتی دارد که در طی آن کانی متبلور شده است. میکروکلین در حرارت‌های زیر ۴۰۰ درجه سانتیگراد دارای ثبات است. ارتوکلاز و سانیدین به ترتیب در بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد و ۹۰۰ درجه سانتیگراد ثبات می‌یابند. در سنگ‌های پلوتونیک که بسیار آهسته سرد شده و بلورهای درشت دارند می‌توان انتظار داشت که آنچه به وجود می‌آید از نوع میکروکلین باشد. فلدسپار پتاسیم - سدیم معمولاً به رنگ سفید یا قرمز و غیرشفاف است و خطوطی که مختص پلاژیوکلاز می‌باشد در آن دیده نمی‌شود. نوعی از فلدسپار سبز رنگ به نام میکروکلین را آمازونیت می‌خوانند. فلدسپارها عموماً رنگ روشن داشته و از سفید شیری تا خاکستری دیده می‌شوند. میکروکلین می‌تواند به رنگ قرمز آجری یا حتی سبز تا آبی - سبز یافت شود که در این صورت به آن آمازونیت می‌گویند. فلدسپارها تا حدی شفاف هستند و جلای شیشه‌ای دارند. به علت وجود صفحاتی با نیروی کششی ضعیف در ساختار مولکولی آن، ویژگی تورفی خوبی دارد و به آسانی به تکه‌های قلمه سنگی با سطوح صاف تبدیل می‌شود. فلدسپار سختی ۶ دارد، و قدری سخت تر از تیغه فولادی چاقوست. فلدسپارهای حرارت بالای پتاسیم دار، یعنی سانیدین و ارتوکلاز، در سیستم منوکلینیک و بقیه فلدسپارها در سیستم تری کلینیک متبلور می‌شوند، گرچه فرم عمومی اتمی انواع منوکلینیک را حفظ می‌نمایند. فلدسپارهای تری کلینیک چون تقریباً نظم کریستالوگرافی منوکلینیک دارند آنها اغلب به صورت بلورهای در هم رشد کرده با نظم پیچیده و به حالت دو قلو یافت می‌شوند. کانی پلاژیوکلازی به طور خاص نظم دوقلویی را نشان می‌دهد که به نظم دو قلوئی آلایت (Albite Twinning) مشهور است. بلورهای نازک و صفحه مانند به گونه‌ای قرار گرفته اند که گویی تصویر آئینه وار یکدیگر هستند. در روی سطح صاف تورق، این در هم رشد کردن نقشی از خطوط ظریف ایجاد می‌کند که مشخصه کانی پلاژیوکلازی می‌باشد. حدود ده نوع نقوش مختلف حاصله از دو قلو بودن

در فلدسپارها یافت شده است. انواع دیگر ارتوکلازی ها مانند آدولاریا، مون استون می باشد. رنگ زرد کم رنگ در فلدسپار به دلیل وجود آهن سه ظرفیتی در سایت های تتراهدرا ل Al/Si می باشد و این رنگ اغلب پدیده شیری بودن فلدسپارها را می پوشاند. رنگ دودی هم به ندرت در فلدسپار دیده می شود که در نتیجه تخریب تشعشعی عنصر پتاسیم 40 می باشد.

رنگ آبی در آمازونیت پتاسیم فلدسپار (همین طور آبی کم رنگ در آلپیت) در نتیجه واکنش تداخلی عنصر Pb^{+2} ، که به مقدار جزئی در فلدسپار وجود دارد، و تشعشع یونیزه کننده آن است. وجود ملکول آب برای ایجاد رنگ آمیزی ضروری است. فلدسپارهای دارای عنصر سرب با درجه بالای بی نظمی Al/Si در ساختار ملکولی آن سبز رنگ هستند در حالی که در نظم بالای ملکولی فلدسپار (میکروکلین) بیشتر و بیشتر در نتیجه تشعشعات آبی رنگ می شود. فلدسپارهایی که در این بی نظمی حد وسط را دارند هر دو رنگ سبز و آبی را نشان می دهند. رنگ در فلدسپارهای سبز و قرمز نیتجه وجود یونهای مس (CU) و مس کلونیدالی (CU - colloidal) می باشند.

کانی های موجود در خانواده فلدسپار را از نظر مینرالوژی به دو گروه تقسیم می سوند: فلدسپارهای پتاسیم عبارتند از انواع ارتوکلاز: آدولاریا، مون استون، سانیدین و آمازونیت. فلدسپارهای سدیم - کلسیم (که به نام خانواده پلاژیو کلاز (پریستریت) مشهورند) عبارتند از: انواع آلپیت (نوع پریستریت) و انواع الیگوکلاز: فلدسپار آونتورین، آندسین، لابرادوریت، بایتونیت و آنورتیت.

خانواده فلدسپار شامل مهمترین کانی های تشکیل دهنده سنگ های پوسته زمین است (بیش از ۶۰ درصد). بعضی کانی های این گروه قابل استفاده در جواهر سازی هستند. در این رابطه می توان مثلاً از مون استون، آمازونیت و لابرادوریت نام برد. فلدسپارها خاصیت تورق بسیار خوبی در دو جهت عمود بر هم داشته به آسانی متورق می شوند. تحت اشعه ماوراءبنفش موج کوتاه، کانی های فلدسپار پدیده فلورسانس خوبی به رنگ سرخ از خود نشان می دهند.

آمازونیت (Amazonite)

رنگ: سبز، آبی مایل به سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۵۸ - ۲/۵۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم

سیستم کریستالی: تری کلینیک، منشوری

ترکیب شیمیایی: $K[AlSi_3O_8]$

شفافیت: مات

میزان ضربه شکست نور: ۱/۵۳۰ - ۱/۵۲۲

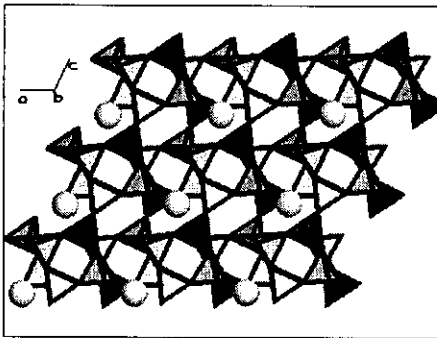
شکست دوگانه: ۰/۰۰۸

پراکندگی نور: ۰/۰۱۲

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ضعیف: سبز زیتونی



آمازونیت جزو گروه فلدسپارهای تری کلینیک (میکروکلین) است که حاوی عنصر پتاسیم می باشند. این نوع سبز رنگ فلدسپار رنگ خود را مدیون مقدار ناچیزی عنصر مس در ترکیب شیمیایی آن می باشد. رنگ در این کانی می تواند از مشابه سبز سیب به سبز روشن تا سبز متمایل به آبی و راه راه (مانند میکروکلین) باشد.

نام این کانی یادآور رودخانه آمازون در برزیل است که در آنجا در کیفیت مرغوب وجود دارد. آمازونیت معمولاً به صورت کابوشن تراش داده شده و یا برای ساختن اشیاء زینتی و مهره های گردنبنند به کار برده می شود. بلورهای آمازونیت به علت کلیواژ کامل، تحت فشار متورق و خرد می شوند. این کانی شباهت زیادی به نوعی یشم سبز دارد و در اغلب کشورهای جهان مانند ایالات متحده آمریکا، برزیل، هند، جمهوری مالاگاسی، روسیه و نامیبیا یافت می شود.

جدول ویژگی های کلی فلدسپار ارتوکلاز مون استون

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن مراجعه کنید.
پدیده	به متن مراجعه کنید.
شفافیت	شفاف تا نیمه شفاف
اندازه معمول	نگین های مون استون های خوب با صدها قیراط وزن یافت می شوند امروزه مون استون ها با درخشش آبی خوب یا قوس و قزح و اندازه بالاتر از ۱۰ قیراط کمیاب هستند.
ترکیب شیمیایی	ارتوکلاز یک سیلیکات الومینوم پتاسیم است $KAlSi_3O_8$
سیستم کریستالی و شکل جامع	مونوکلینیک. کریستال های منشوری و تکه های متورق شده، اغلب دوقلو، قلوه سنگ های مدور. ارتوکلاز (مونکلینیک، حرارت متوسط) و میکروکلین (تری کلینیک، حرارت پایین) پلی مورف هستند.
فرم تراش	کابوشن، مهره، حجاری های کوچک مورد استفاده در زیور الات. گاهی مون استون را تراش صفحه دار داده یا به صورت سیلندرهایی می تراشند.
خواص فیزیکی	تورق: خوب در دو جهت شکستگی: ۶ - ۶/۵ سختی: ۶ - در جدول دوام: متوسط تا ضعیف، به دلیل تورق آسان وزن مخصوص: $2/58 \pm 0/02$ جلا: شیشه ای، ممکن است در سنگ های دارای درخشش مرواریدی باشد. ضرب شکت نور: ۱/۵۲ - ۱/۵۳ شکست دوگانه: ارتوکلاز ۰/۰۰۵ - ۰/۰۰۸ مشخصات اپتیکی: DR، دو محوری، منفی چندرنگی: ؟ پراکندگی نور: ۰/۰۱۲ (پایین)
نگین های ترکیبی	نگین های ترکیبی از مون استون موجود هستند. این نگین ها می توانند از روکشی از آینه در پشت کابوشن تشکیل شوند که پدیده را تقویت کرده و رنگ آن را بیشتر آبی می سازد.
ناخالصی ها	«هزار پا» - ترک های تورق های کوچک در زاویه قائمه بر یکدیگر
فراوری	روکش: پشت کابوشن مون استون می تواند روکشی آبی یا سیاه داشته باشد که رنگ نگین را تیره تر نشان می دهد یا پدیده درخشش را شدت بخشد.
سنتز	فلدسپار هنوز به صورت تجاری سنتز نشده است.
محل های یافت	ارتوکلاز: استرالیا، برمه، هندوستان، ماداگاسکار، سریلانکا، تانزانیا، امریکا
منشاء واژه	فلدسپار: از کلمه آلمانی Feld و Spath به معنی «کانی بیابان» مشتق شده و اشاره ای است به فراوانی این کانی (فراوان ترین کانی روی زمین). آرتوکلاز: از واژه یونانی آرتو = قائم و راست و Klasis به معنی شکست. اشاره به دو جهت تورق کامل نزدیک به ۹۰ درجه دارد. مون استون: در اشاره به درخشش موجی آن دارد که شبیه به درخشش ماه است. لابرادوریت: از لابرادور، استان کانادایی که در آن یافت شد.

مون استون (Moonstone) - گروه فلدسپار

رنگ: بیرنگ، زرد درخشش بی رنگ

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶ - ۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۲ - ۲/۵۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشوری

ترکیب شیمیایی: $K[AlSi_3O_8]$

شفافیت: کدر و شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۲۵ - ۱/۵۲۰

شکست دوگانه: ۰/۰۰۵

پراکندگی نور: ۰/۰۲۲

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ضعیف: متمایل به آبی، نارنجی

این فلدسپار در نتیجه رشد درهم آلیت و الیگوکلاز به وجود آمده و دارای درخشش آبی - سفید یا شیری رنگ از نوع آدولارسنس می باشد. نامگذاری این نوع فلدسپار به دلیل درخشش آبی مایل به سفید این کانی در نتیجه ساختار لایه مانند ریز در آن است که در بعضی نمونه ها پدیده چشم گربه ای و ستاره چهار بازویی نیز به وجود می آورد. انواع مشابه این کانی آلیت مون استون، میکروکلین مون استون و لابرادوریت مون استون می باشند. به علت کلیواژ کامل در مقابل فشار و ضربه مقاوم نبوده و خرد می شود. اصولاً انواع کانیهایی با پدیده مون استون را تراش کابوشن می دهند. مون استون ساخته شده از کالسدونی، آمیست (خوش رنگ شده بوسیله حرارت زیاد) و اسپینل مصنوعی

شبهات زیادی به این کانی دارند و در کشورهای برزیل، سریلانکا، ایالات متحده آمریکا، استرالیا، برمه، هند، جمهوری مالاگاسی و تانزانیا یافت می‌شوند.

ارتوکلاز (Orthoclase) - این کانی که به رنگ شامپاین دیده می‌شود، در جمهوری مالاگاسی و برمه وجود دارد و می‌تواند با برخی کانی‌های هم‌رنگ اشتباه شود.

سنگ آفتاب (Sunstone) نوع دیگری از فلدسپار است در زمینه نارنجی تا قرمز و پدیده پولک‌های برنزی (اوتورسنس) که به دلیل بازتاب نور از بلورهای صفحه‌مانند (کانی‌های آهن) در درون آن پدید آمده است.

لابرادوریت (Labradorite)

رنگ: خاکستری، خاکستری مایل به سیاه با بازی رنگ

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۷۰ - ۲/۶۹

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم سوزنی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک، ندرتاً منشورهای

نازک صفحه مانند، و با توده های به هم فشرده

ترکیب شیمیایی: $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

شفافیت: مات $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۶ - ۱/۵۶۸

شکست دوگانه: ۰/۰۰۸

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: خطوط زرد رنگ

نام این کانی از شبه جزیره لابرادور در کانادا که برای اولین بار در سال ۱۷۷۰ میلادی این کانی یافت شد گرفته شده. دارای پدیده ای به همین نام است (لابرادورسنس قبلاً تشریح شده) و این بازی رنگ در جلای متالیک می باشد. درخشش این بازی رنگ یا لابرادورسنس به رنگ های آبی و سبز است اما به ندرت نیز با تمام رنگ های موجود در طیف نوری دیده می شوند. رنگ های طیف نور در این کانی که از زاویه ای بخصوص به خوبی دیده می شود توسط تداخل نور بازتابیده از مرزهای مابین سطوح و یسایه های تکرار شده از انواع فلدسپار، به وجود آمده است.

نمونه هائی از این کانی فاقد پدیده لابرادورسنس و برخی دارای پدیده شاتویانسی (چشم گربه ای) و برخی دیگر نیز دارای پدیده آستریزم (ستاره) هستند.

لابرادوریت به علت کلیواژ کامل در مقابل فشار و ضربه مقاوم نمی باشد. کانادا، جمهوری مالاگاسی، روسیه، و ایالات متحده آمریکا دارای معادن لابرادوریت هستند و نمونه هایی که از سال های ۱۹۴۰ میلادی به بعد در کشور فنلاند استخراج می شوند درخششی با تمام رنگ های موجود در طیف نوری دارند و به همین دلیل آن را در صنعت جواهر سازی اسپکترولیت (Spectrolite) (یا طیف نما) می خوانند. لابرادوریت برای ساختن زیورآلات و مجسمه های تزئینی، نگین انگشتری و گردنبند مورد استفاده دارد.

اخیراً لابرادوریت های بیرنگ و زرد - قهوه ای در استرالیا استخراج می شوند که برای تراش صفحه دار نگین های جواهر مناسبند. لابرادوریت مون استون جمهوری مالاگاسی پدیده لابرادوسنس به رنگ آبی بسیار قوی دارد.

فلدسپار آونتورین (Aventurine Feldspar)

رنگ: نارنجی، قرمز مایل به قهوای، سایر رنگ های درخشان

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶ - ۶.۵

وزن مخصوص: ۲/۶۵ - ۲/۶۲

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: دانه ای شکل، سوزنی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک، معمولاً به صورت توده های فشرده

ترکیب شیمیایی: $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ ، $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۴۲ - ۱/۵۳۲

شکست دوگانه: ۰/۰۱

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف یا ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: قهوه ای سیر مایل به قرمز

این فلدسپار مخلوطی از آلپیت و آنورتیت است که دارای پدیده اپتیکی آونتوریزیشن می باشد و به دلیل شباهت کانی به نوعی که تصادفاً در ایتالیا یافت شده و *Aventura* خوانده می شود برای آن واژه آونتورین (*Aventurine*) انتخاب شده است. این کانی دارای برق متالیک قرمز و در برخی موارد سبز و آبی می باشد. علت این برق متالیک ناخالصی های هماتیت و یا گوتیت است که به صورت ورقه های نازک بسیار کوچکی در این کانی قرار دارند. فلدسپار آونتورین مسطح یا کابوشن تراش داده می شود و ممکن است با کوارتز آونتورین یا شیشه آونتورین اشتباه شود. معادن این کانی در کشورهای هندوستان، آمریکا، کانادا، نروژ و روسیه قرار دارند.

رودوکروزیت (Rhodochrosite)

رنگ: صورتی مایل به قرمز تا سفید، خط دار

خط سانیدگی: سفید

سختی مو: ۴

وزن مخصوص: ۳/۷۰ - ۳/۴۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال):

بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیایی: $MnCO_3$

شفافیت: مات تا شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۲۰ - ۱/۶۰۰

شکست دوگانه: ۰/۲۲

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: ۸۳۰، ۹۱۰، ۴۱۰۰،

۴۵۴۵، ۵۵۱۰، ۳۶۳۰، ۳۷۸۰، ۳۷۳۰

پدیده فلورسانس: قرمز ضعیف

نام این کانی از واژه یونانی به معنای "رز سرخ" گرفته شده و گاهی نیز رز اینکا (Inca-Rose) نامیده می شود. رودوکروزیت یک کربنات منگنز دار از خانواده کلسیت است و غالباً به صورت بلورهای شفاف و سرخ کم رنگ و یا توده هائی فشرده از بلورهای میکروسکپی دارای نوارهای کمرنگ - پرننگ و لایه های شکافدار می باشد. کانی رودوکروزیت درخشندگی شیشه مانند داشته و در امتداد سطوح تورق جلای مرواریدی دارد. این کانی اکثراً به رنگ قرمز تمشکی دیده می شود. مهمترین معدن رودوکروزیت در آرژانتین واقع است. رودوکروزیت در معادن قدیمی نقره متعلق به اینکاهای بومی آمریکای جنوبی سنگواره های استلاگیتی به وجود آورده است. این معادن

در ۲۳۰ کیلومتری شرق مندوزا در آرژانتین واقع است اما از قرن چهاردهم میلادی متروکه شده است. معادن دیگری نیز در آرژانتین، کلرادودر آمریکا وجود دارند.

این کانی شباهت زیادی به رودونیت دارد و برای جلوه بیشتر نقش‌های روی آن را در اندازه‌های بزرگ حک می‌کنند و برای ساختن اشیاء تزئینی استفاده می‌نمایند. معمولاً نگین‌هایی با تراش کابوشن و مهره‌های گردنبند از این کانی ساخته می‌شوند.

از توده‌های شفاف می‌توان نگین‌هایی برای کلکسیونرها تراشید. رودوکروزیت دارای فرم تورق متوازی‌الاضلاع (Rhombohedral Cleavage) بوده و سختی نسبی کمی (۳/۵ تا ۴/۵) دارد که به راحتی می‌توان آن را با هر سکه یا فلزی خراش داد. وزن مخصوص این کانی برای توده‌های فشرده و عقیق مانند قدری کمتر از فرم بلوری آن (۳/۷ گرم بر سانتیمتر مکعب) می‌باشد. مانند اغلب کانی‌های کربناتی، رودوکروزیت در مجاورت اسیدکلریدریک تولید گاز دی‌اکسید کربن می‌نماید که برای شناخت و تفکیک آن از رودونیت (سیلیکات منگنز با رنگ مشابه) می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

رودونیت (Rhodonite)

رنگ: قرمز با محتویات سیاه تا صورتی

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵ - ۵/۵

وزن مخصوص: ۳/۴۰ - ۳/۷۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک و به ندرت به شکل صفحه و یا بلورهای بلند، اکثر توده های فشرده

ترکیب شیمیایی: $MnSiO_3$

شفافیت: مات - شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۴۴ - ۱/۷۳۳

شکست دوگانه: ۰/۰۱۱

پراکنندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: مشخص، زرد مایل به قرمز،

صورتی مایل به قرمز، قرمز مایل به زرد

طیف جذبی نوری: ۴۰۸۰، ۴۱۲۰، ۴۵۵۰، ۵۰۳۰، ۵۴۸۰

پدیده فلورسانس: ندارد

نام رودونیت با توجه به رنگ صورتی مایل به سرخ آن از واژه یونانی رز (Rose) گرفته شده و دارای ناخالصی های سیاه رنگ درختی شکل (Dendrite) اکسید منگنز می باشد. در صورتی که این محتویات قهوه ای و یا زرد رنگ باشند، کانی را فولریت (Fowlerite) می خوانند. محل یافت این نوع رودونیت سلسله جبال اورال در روسیه است ولی در حال حاضر کشور سوئد تأمین کننده اصلی این نوع رودونیت می باشد. نگین های رودونیت را تراش کابوشن می دهند ولی ندرتاً نگین هایی با تراش صفحه دار نیز دیده شده اند. رودونیت برای ساختن اشیاء زینتی و مهره های گردنبند مورد استفاده قرار می گیرد. سوئد، آمریکا، استرالیا، هند، کانادا، جمهوری مالاگاسی، آفریقای جنوبی و مکزیک دارای معادن رودونیت هستند.

فیروزه (Turquoise)

رنگ: آبی آسمانی، آبی مایل به سبز
خط سائیدگی: سفید معمولاً با نقاط قهوه ای یا سیاه

سختی مو: ۶ - ۵

وزن مخصوص: ۲/۸۰ - ۲/۶۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک: اغلب

توده های قلمه سنگی انگور مانند

ترکیب شیمیایی: $\text{CuAl}_6[(\text{OH})_2\text{PO}_4]_4\text{H}_2\text{O}$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۵ - ۱/۶۱

شکست دوگانه: ۰/۰۴

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف

طیف جذبی نوری: ۴۲۲۰، ۴۳۲۰ (۴۶۰۰)

پدیده فلورسانس: سبز - زرد، آبی روشن

واژه فیروزه در زبان انگلیسی به معنی سنگ ترکی (Turkish Stone) است و دلیل آن در این واقعیت تاریخی است که در ایام گذشته صادرات ایران و سایر ملل شرق میانه از راه ترکیه به اروپا صورت می گرفته است و تصور همگان بر این بود که این کانی در ترکیه استخراج می شود. تا سال ۱۹۱۱ میلادی که بلورهایی از جنس فیروزه در ایالت ویرجینیا در آمریکا یافت شد فکر می کردند که این کانی اصولاً فاقد بلور بوده و به شکل آمورف در طبیعت یافت می شود. در حرارت ۲۵۰ درجه سانتیگراد رنگ آبی آسمانی فیروزه به رنگ سبز مات تغییر می یابد. ارزش فیروزه را فقط در رنگ آن می دانند و غیر شفاف بودن آن بستگی به ضخامت نگین آن دارد و اکثر فیروزه ها در نگین های با ضخامت کم نیمه شفاف هستند.

تغییر رنگ در نگین فیروزه در نتیجه تابش نور آفتاب، تبخیر آب طبیعی موجود در فیروزه یا حتی در اثر تماس با مواد شیمیایی موجود در مواد آرایشی خانمها نیز به وجود

می آید. به همین دلیل هنگام شستن دست بهتر است انگشتری فیروزه را از انگشت خود بیرون آورید. جلا دادن نگین فیروزه باعث پررنگ شدن آن می شود. خلل و فرج طبیعی موجود در کانی فیروزه با تزریق روغن یا پارافین و یا مواد پلاستیک مایع پر می شود و فیروزه را سخت تر می گرداند.

فیروزه یک کانی خود رنگ (Ideochromatic) است یعنی رنگ آن متعلق به ترکیب شیمیایی خود آن است. فلز رنگ زا در این ترکیب مس است و همیشه در رنگ آبی تا سبز یافت می شود، چنانچه آهن هم در ترکیب آن باشد رنگ آن بیشتر سبز است. رنگ خالص آبی در فیروزه کمیاب است و اکثراً در این سنگ رگه های قهوه ای رنگ از کانی لیمونیت دیده می شود (نتیجه اکسیداسیون فلز آهن در آن)، وجود محتویاتی از ذرات ریز ماسه سنگ و یا رگه های سیاه اکسید منگنز یا سیلوملان (Psilomelane)، این سنگ را به رنگ خاکستری سیر در می آورد. فیروزه ممکن است با کانی های مالاکیت و کریزوکولا که هر دو کانی های مس دار هستند (مانند فیروزه) تشکیل توده های به هم فشرده را بدهد. فیروزه با کیفیت بالا امروزه کمتر به بازار عرضه می شود و اکثر فیروزه های موجود در بازار با پلیمرهای مختلف اشباع شده است. این گونه فیروزه ها را به عنوان فیروزه با رنگ "ثبیت شده" به بازار عرضه می کنند. این نوع فیروزه دیگر تغییر رنگ نمی دهد و در اندازه های مختلف در دسترس است. اندازه استاندارد در حال حاضر زیر 12×10 میلیمتر است و فیروزه امریکائی کمتر از یک دلار در قیراط قیمت دارد.

جدول ویژگی های کلی فیروزه

ویژگی ها	توصیف
انواع	آبی، آبی سبز، فیروزه ایدئوکروماتیک است و بنابراین همیشه در رنگ های آبی تا سبز یافت می شود. فیروزه همراه با لیمونیت فیروزه ماتریکس نامیده می شود. فیروزه تار عنکبوتی (Spiderweb Turquoise) دارای ماتریکسی از طرح تله عنکبوت است.
شفافیت	نیمه شفاف تا اوپاک
اندازه های رایج	همانند بیشتر سنگ های تزئینی، فیروزه ممکن است در قطعاتی بزرگ یافت شود (صدها قیراط و بیشتر). به هر حال، فیروزه با کیفیت رنگ اعلا بسیار کمیاب است مخصوصاً نگین های بالای ۱۰ قیراط.
ترکیب شیمیایی	فسفات آبدار مس آلومینیوم $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 5H_2O$
سیستم کریستالی و شکل جامع	تریکلینیک، فیروزه کیفیت جواهر به صورت کریستال های منفرد یافت نمی شود. بلکه همیشه به صورت توده های میکروکریستالین است. این توده می تواند فشرده و به صورت روکشی باشد، با به صورت دانه دار با رگه اغلب در ماتریکس لیمونیتی.
دلایل رنگ	فیروزه ایدئوکروماتیک است (رنگ توسط مس) و بنابراین همیشه در رنگ های آبی تا سبز دیده می شود. آهن نیز حضور دارد و رنگ را بیشتر سبز می کند.
فلورسانس	LW: خنثی تا ضعیف سبز زرد. SW: خنثی
خصوصیات فیزیکی	تورق: ندارد شکستگی: کونکوئیدال تا دانه ای سختی: ۵ - ۶ دوام: متوسط تا خوب وزن مخصوص: ۲/۴ - ۲/۹، بر حسب منطقه، فیروزه ایرانی ۲/۸، آمریکایی کمتر جلا: مومی (شیشه ای در توده های ریزدانه با تخلخل کم) ضریب شکست نور: حدود ۱/۶۲، اغلب غیر قابل اندازه گیری (۱/۶۱ - ۱/۶۵). شکست دوگانه: غیر قابل اندازه گیری در سنگ های جواهرگونه. مشخصات اپتیکی: دو محوری، مثبت، غیر قابل اندازه گیری با پلاریسکوپ: به دلیل ماهیت اوپاک و توده ای سنگ
طیف	باند های به زحمت قابل رؤیت در ۴۳۲ و ۴۲۰ نانومتر، در نور بازتاب یافته
استیل تراش	کابوشن، مهره، حجاری
نگین های ترکیبی	دوبلت: بعضی از فیروزه ها فقط در لایه های نازک یافت می شوند که در این صورت نمی توان آنها را با لایه ای از «ماتریکس» اپوکسی تقویت نمود تا قطعه ای با ضخامت و قدرت کافی برای سوار کردن بر روی پایه به وجود آورد.
ناخالصی ها	ناخالصی های تور مانند (سیاه قهوه ای یا ماتریکس سفید) و ناخالصی های

<p>فلزی. در برخی از فیروزه ها کریستال های کوارتز یافت می شود.</p>	
<p>فیروزه کیفیتی پایین را با تکنیک های متفاوتی از قدیم «بهبود» می بخشیدند. روغن، موم، تزریق سنگ های متخلخل گچی با انواع پلاستیک برای تقویت کیفیت فیزیکی فقط چند نمونه از تکنیک ها به کار گرفته شده است. شناسایی مواد با پلاستیک به مشام خواهد رسید، در حالی که در موارد با موم و روغن سنگ «عرق» می کند. نوک داغ نشانه ای کوچک در روی فیروزه با پلاستیک تثبیت شده به وجود می آورد. سایر فرآوری ها ممکن است خشک شوند و یا نشست کنند. در بزرگنمایی روکش سطحی و مواد رنگی دیده می شوند. در فقدان یک روکش حفاظت کننده، آمونیاک یا استن می تواند آثار رنگ را حل کند.</p>	<p>تقویت</p>
<p>سنگ شبه فیروزه را P.Gilson تولید نموده است.</p>	<p>سنتز</p>
<p>استرالیا، چین، مصر (صحرای سینا)، ایران، هندوستان، مکزیک، روسیه، آمریکا (آریزونا، نیومکزیکو) ایران: (حومه نیشابور). یک معدن مهم سستی که بهترین فیروزه را با رنگ آبی متوسط و تخلخل کم تولید می کند که پولیش خوبی بر می دارند. مصر: (شبه جزیره سینا). یک معدن مهم تاریخی، فیروزه مصرفی سبز رنگ تر و نیمه شفاف تر و گاهی همانند شیشه است. آمریکا: فیروزه های آمریکایی از آبی کمرنگ تا سبز رنگ هستند. بسیاری از اینها متخلخل (نرم و پودر مانند) می باشند و توسط تزریق با رزین تثبیت شده اند و به سنگ، وزن مخصوص پایینی (۲/۲ - ۲/۵) می دهند.</p>	<p>معادن</p>
<p>از کلمه فرانسه Pierre Turquoise = (سنگ ترکیه)، چون سنگ های ایرانی و مصری از طریق این مملکت به اروپا می رسیدند.</p>	<p>منشاء واژه</p>

فیروزه به صورت توده های فشرده یا رگه هایی جداگانه در داخل شکاف سنگ ها به صورت گرد یا قلوه ای شکل نیز یافت می شود. معمولا رگه های فیروزه حدود ۲ سانتیمتر ضخامت دارند. فیروزه ایرانی دارای کیفیتی بسیار بالا بوده و در شمال شرق ایران نزدیک نیشابور یافت می شود. علاوه بر این در کشورهای افغانستان، شرق استرالیا، چین (در تبت)، ایالات متحده و تانزانیا و همچنین در اسرائیل (شمال الات Elat) یافت می شود.

در ایام قدیم از حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح فیروزه برای ساختن مواد آرایشی، جواهرات و طلسم به مقدار زیاد مورد استفاده قرار می گرفت و بدین دلیل ذخائر

شناخته شده آن زمان که در شبه جزیره سینا در مصر واقع بود به سرعت رو به اتمام گذاشت. در اواخر قرن هجدهم و اوائل قرن نوزدهم (دوران ملکه ویکتوریا) نگین های فیروزه به رنگ آبی آسمانی بسیار طالب داشت. به دلیل خلل و فرج فراوان در این سنگ می توان برای خوش رنگ کردن آن از نمک های مس و آنیلین (Aniline) استفاده نمود. از قدیم تلاش برای زیباتر جلوه دادن رنگ در فیروزه انجام می شده و از روش های اشباع کردن آن با روغن های رنگین، واکس و مواد پلاستیکی رنگی استفاده شده است. فیروزه هائی که بدین طریق بهبود کیفیت یافته دارای وزن مخصوص کمتری نسبت به فیروزه های طبیعی هستند. و در تماس جسمی فلزی داغ با این نقاط بونی پلاستیک بسیار زنده به مشام خواهد رسید. واکس و روغن در تماس با فلز داغ عرق کرده و در فیروزه باقی می ماند. پنبه آغشته به استون یا آمونیاک نیز در تماس با فیروزه رنگی می شود. انواع بدلی فیروزه اغلب کالسدونی یا هولیت رنگ کرده هستند. قطعات شکسته یا پودر شده فیروزه را می توان به کمک چسب های مخصوص در پرس شکل داد و یا از شیشه و سرامیک و پلاستیک برای ترمیم آن استفاده کرد. نگین های شبه فیروزه در بازار موجود است و به نام هائی مانند فیروزه همبرگر، نئولیت و فیروزه جدید (Neo-Turquoise) خوانده می شوند. کانی هائی مانند آماتریکس، آمازونیت (فلدسپار)، کریزوکولا (سیلیکات آبدار مس)، همیمورفیت، لازولیت، ادونتولیت، سرپتین، اسمیت سونیت و واریسیت شباهتی به فیروزه دارند.

سنگ لاجورد: لاپیس لازولی (Lapis Lazuli)

ترکیب شیمیایی : $(Na, Ca)_8 [(SO_4, S, Cl)_2 AlSiO_4]_6$

لاپیس لازولی را در دوران باستان با نام "سافیر" (یا نام مترادف آن) می شناخته اند (از نوشته های پلینی تاریخ نگار روم باستان). در قرون وسطی از لاپیس لازولی اشیاء زینتی بسیار ارزشمند تهیه می کردند و به صورت پودر در رنگ های گران قیمت به عنوان مایه رنگ استفاده می شود. این یک سنگ نیمه گرانبهای آبی رنگ است و به همین دلیل، سنگ آبی (Bluestone) نیز نامیده شده است. لاپیس لازولی سنگی است (نه یک کانی) متشکل از اوگیت، کلسیت، دیوپسید، میکا، هونیت، هورنبلند، پیریت و کانی مهم اصلی لازوریت همراه با سودالیت. اغلب به صورت رومییک دودکاهدرون و مکعب یافت می شود.

جدول ویژگی های کلی لاپیس لازولی

ویژگی ها	توصیف
انواع	آبی تا بنفش، کلسیت معمولاً یافت می شود و تشکیل توده ای متشکل از دانه های آبی و سفید در سنگ دانه درشت می دهد. لکه های زرد فلزی پیریت نیز همیشه یافت می شوند.
شفافیت	معمولاً اوپاک است، اما می تواند نیمه شفاف هم باشد.
اندازه های معمول	لاپیس لازولی را می توان در اندازه های درشت (چندین کیلوگرم) پیدا نمود اما سنگ با رنگ کیفیت بالا کمیاب است و به قیراط فروخته می شود.
ترکیب شیمیایی	لاپیس یک سنگ متامورفیک است که از چندین کانی مختلف تشکیل شده. کانی مهم و اصلی لازوریت است (آبی رنگ، همراه با هونیت (آبی)، Nosean، (آبی)، سودالیت (آبی)، کلسیت (سفید) و اغلب لکه هایی از پیریت (برنزی) می باشد.
سیتم کریستالی و شکل جامع	سنگ (توده ای). لاپیس لازولی کیویک است و اغلب به صورت رومب دودکاهدرون یافت می شود. اندازه ها از بسیار ریز تا درشت متغیر است.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ندارد شکستگی: نامنظم سختی: ۵/۵ - ۶ - ۵ با میزان ناخالصی متغیر است دوام: خوب، کلسیت موجود در لاپیس با اسید به شدت عمل می کند. نگین ها را نباید با تمیز کننده اولتراسونیک یا مایعات پاک کننده زبورآلات در تماس قرار داد. وزن مخصوص: ۲/۷ تا ۲/۹ (اگر پیریت زیاد باشد بیشتر است)

جلا: مومی شیشه ای تا مومی ضریب شکست نور: حدود ۱/۵۰ شکست دوگانه: ندارد مشخصات اپتیکی: اوپاک پدیده چندرنگی: ندارد پراکندگی نور: غیر قابل اندازه گیری (اوپاک)	
لایس لازولی ایدیوکروماتیک است.	دلایل رنگ
SW: معمولاً خشتی، ممکن است پدیده ضعیف تا متوسط فلورسانس به رنگ سبز تا زرد سبز داشته باشد. LW: معمولاً خشتی، ناخالصی های کلسیت ممکن است به رنگ صورتی فلورسانس داشته باشند.	فلورسانس
ندارد	طیف
مهره، کابوشن، حجاری، سنگ مهره و غیره	نوع تراش
نگین های ترکیبی لایس لازولی معمولاً یافت نمی شود اما برای مصارف حجاری ممکن است.	نگین های ترکیبی
جامد: ناخالصی های سفید کلسیت، لکه های برنزی پیریت	ناخالصی ها
یک سنگ شبیه لایس لازولی توسط P.Gilson و سایرین سنتز شده اما بیشتر جواهرشناسان این را یک سنتز واقعی نمی دانند.	سنتز
لایس را می توان رنگ کرد و سنگی با رنگی یک دست تولید نمود، رنگ به وجود آمده می تواند با ثبات یا بی ثبات باشد، بر حسب نوع رنگ مصرف شده. شناسایی: با بزرگنمایی می توان رنگ را در ترک ها دید. پنبه آغشته به استن معمولاً مواد رنگی را حل می کند (گرچه شاید مجبور شوید هر نوع واکس زده شده را پاک کنید). بعضی لایس ها خرد شده با پلاستیک به هم چسبانیده شده اند (لایس های بازسازی شده). با نوک داغ فلزی امتحان پلاستیک کنید.	فراوری
افغانستان، برمه (موگوک) شیلی، پاکستان، روسیه	محل های یافت
از کلمه فارسی Lazuli = سنگ و Lapis لاپیس لازولی، از واژه لاتین ، به معنی آسمان، و نیز به معنی ته رنگی از آبی. azul، بعدها Lazward	منشاء واژه

این سنگ نسبت به حرارت، فشار، محلول های گرم یا اسیدها و محلول های قلیایی بسیار حساس است. دارای برق شیشه ای یا مومی بوده و در انواع مرغوب آن انتشار رنگ به صورت منظم دیده می شود (انواع معمولی این سنگ اکثراً دارای رگه ها و نوارهای

رنگین می باشند). در سنگ های یافت شده در شیلی و روسیه رگه های برجسته کلسیت باعث کم شدن ارزش سنگ می شوند.

ناخالصی های پیریت در سنگ لاپیس لازولی باعث جلوه بیشتر رنگ در آن می شود و دلیلی دیگر بر اصالت سنگ مورد نظر است البته اگر مقدار پیریت نسبتاً زیاد باشد، سنگ لاپیس لازولی مات جلوه خواهد کرد و زمینه سبز رنگی بر روی آن دیده خواهد شد.

تنها فاکتور مهم در تعیین کیفیت لاپیس لازولی خلوص آن و غنی بودن ته مایه رنگ آبی است. وجود لکه هائی از کلسیت بافت سنگ را مختل کرده و قیمت آن را شدیداً کاهش می دهد.

اغلب از لاپیس لازولی به صورت مهره یا گردنبند، یا ساخت نگین های کابوشن استفاده می شود. معادن قابل بهره برداری از این سنگ در جهان محدود بوده و کوههای غرب هندوکش نزدیک سرچشمه رودخانه آمودریا در افغانستان منبع اصلی تأمین سنگ لاپیس لازولی محسوب می شود. در این جا سنگ لاپیس لازولی با متدهای ابتدایی در مناطق صعب العبور (به صورت رگه های غیرمنظم در سنگ آهک) استخراج می شوند. ذخایر موجود در کشور روسیه در جنوب غربی دریاچه بایکال واقع شده و سنگ حاوی لاپیس لازولی، مرمر دولومیتیزه می باشد. در شمال شهر سانتیاگو در استان کوکیمبو در شیلی سنگ لاپیس لازولی با کیفیت نامرغوب به دست می آید که دارای لکه ها و رگه های متعدد کلسیت می باشد. در قدیم سنگ لاپیس لازولی به عنوان نگین جواهر و در قرون وسطی برای تزئین ستونها، دیوارها و همچنین تولید رنگ آکوامارین به کار برده می شد. امروزه از سنگ لاپیس لازولی با کیفیت مرغوب برای ساختن نگین انگشتری و گردنبند و از نوع کیفیت پائین برای تولید اشیاء تزئینی و زیورآلات استفاده می شود.

یشم پودر شده خاکستری مایل به قهوه ای یافت شده در نوئیکیرشن (Nuekirchen) را با رنگ آبی پروسی رنگ کرده و به عنوان لاپیس لازولی سویسی در بازار به فروش می رسانند. در سال ۱۹۵۴ میلادی اسپنل مصنوعی که با اکسید کبالت رنگ شده بود در بازار

عرضه شد. محتویات کوچک طلا در کنار دانه‌های پیریت در سنگ لایس لازولی کیفیت رنگ آن را بالا برده و برارزش آن می‌افزاید.

لایس لازولی می‌تواند در ظاهر به شکل آزوریت، دومورتیریت، لازولیت، سودالیت، باشد. بدل‌های شیشه‌ای نیز از این سنگ در بازار عرضه شده است.

سودالیت (Sodalite)

رنگ: آبی مایل به خاکستری

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶ - ۵/۵

وزن مخصوص: ۲/۲۹ - ۲/۱۳

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: ایزومتریک، دوازده سطح

لوزی شکل، توده هائی با دانه های ریز

ترکیب شیمیایی: $\text{Na}_8[\text{Cl}_2(\text{AlSiO}_4)_6]$

شفافیت: مات، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۴۸

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: قوی - نارنجی

نام این کانی اشاره‌ای است به عنصر سدیم در آن، رنگ آبی در زمینه‌های مختلف در این کانی دیده می‌شود و اکثراً رگه‌ها یا نقطه‌هائی از کلسیت سفید رنگ در آن به چشم می‌خورد. سودالیت تشکیل توده‌های نیمه شفاف تا نیمه مات به رنگ آبی تیره می‌دهد، که اغلب به عنوان جانشین لاپیس لازولی مورد استفاده قرار می‌گیرد و گاهی نیز در کنار آن در این سنگ یافت می‌شود. این کانی جلای شیشه‌ای دارد و در مقطع شکستگی دارای جلای روغنی می‌باشد. بافت‌های مهم این کانی در کشورهای کانادا، آمریکا، هندوستان و نامیبیاست ولی مهمترین معدن و بهترین نمونه‌ها از ایالت باهیا در برزیل است. کانی سودالیت نیز مانند سنگ لاپیس لازولی دارای ناخالصی‌های پیریت می‌باشد و به همین علت تمایز این دو سنگ از یکدیگر بدون اندازه‌گیری وزن مخصوص آنها مشکل است. آزریت، دومورتیریت، هونیت و لازولیت شباهت به سودالیت دارند.

آزوریت (Azurite)

رنگ: آبی سیر
 خط سائیدگی: آبی آسمانی
 سختی مو: ۵۴ - ۳/۵
 وزن مخصوص: ۳/۷ - ۳/۹
 کلیواژ: کامل
 فرم شکستگی: صدفی شکل: نامنظم، شکننده
 سیستم کریستالی: متروکلینیک: بلورهای کوتاه،
 توده های فشرده و بدون بلور
 ترکیب شیمیایی: $Cu_3[OH(CO_3)_2]$
 شفافیت: شفاف تا مات
 میزان ضریب شکست نور: $1/838 - 1/830$
 شکست دوگانه: $0/108$
 پراکندگی نور: ندارد
 پدیده چند رنگی: مشخص، آبی روشن، آبی سیر
 طیف جذبی نوری: 5000
 پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی به علت رنگ آبی سیر آن به آزوریت موسوم می‌باشد. آزوریت درخشش شیشه مانند داشته، در نزدیکی و یا در ناحیه اکسیداسیون معادن مس همراه با مالاکیت یافت می‌شود. آزوریت در ذخایر جداگانه به صورت توده‌های متراکم و یا قله سنگی نیز دیده می‌شود. در استرالیا، روسیه (در سلسله جبال اورال)، آمریکا (در آریزونا و پنسیلوانیا) و در چسی (Chessey) نزدیک شهر لیون در فرانسه، آزوریت به مقدار فراوان یافت می‌شود. در گذشته از این کانی به عنوان ماده رنگ زا استفاده می‌شد و امروزه به دلیل سختی پایین آن، فقط برای ساختن اشیاء تزئینی و زیورآلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. نگین‌های آزوریت توسط کلکسیونرها تراش کابوشن و یا حتی تراش صفحه‌دار داده می‌شود. آزوریت به سنگ‌ها و کانی‌های زیر شبیه است: دومورتیریت، هونیت، لاپیس لازولی، لازولیت و سودالیت. لازم به ذکر می‌باشد که در برخی از موارد آزوریت و مالاکیت تشکیل مجموعه‌ای جالب به رنگ‌های لاجوردی و سبز می‌دهند که آزرورمالاکیت نامیده می‌شود.

مالاکیت (Malachite)

رنگ: سبز روشن، سبز زمردی، سیاه تا سبز

خط سائیدگی: سبز روشن

سختی مو: ۴ - ۳/۵

وزن مخصوص: ۳/۷۵ - ۳/۹۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: سوزنی، پولکی شکل

سیتم کریستالی: متزکلینیک، منشورهای کوچک و

باریک، مجموعه های بلوری با اجسام سوزنی شکل.

ترکیب شیمیایی: $Cu_2[(OH)_2CO_3]$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۹۰۹ - ۱/۶۵۵

شکست دوگانه: ۰/۲۵۴

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: خیلی قوی - بی رنگ، سبز

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

کلمه مالاکیت در زبان یونانی به معنی "برگهای سوزنی شکل سبز رنگ" و اشاره ای است به رنگ و فرم کریستال های مالاکیت، و کلمه مالاکوش نیز در این زبان به معنی نرم می باشد، که هر دو می توانند منشاء نام این کانی بوده باشند. توده مالاکیت برش داده شده ساختاری از نوارهای کم رنگ و پررنگ دایره وار و با لایه لایه دارد و قطعات بزرگ و یک رنگ اصولاً بسیار کم یافت می شود. همانطوری که اشاره شده کانی آزوریت که اکثراً همزمان با مالاکیت از تخریب کانی های اولیه مس به وجود می آید توده های به هم فشرده و رنگارنگی تشکیل می دهد که همراه با فیروزه و کریزوکولا سنگ ایلات (Eilat Stone) نام دارد.

مجموعه کریستالی مالاکیت از بلورهای بسیار کوچک تشکیل یافته، بلورهای درشت بسیار کمیاب و از نظر کلکسیونرها دارای ارزش زیادی می باشند. سطوح شکستگی در مالاکیت درخشش ضعیف شیشه مانند دارد ولی پس از جلا دادن، دارای درخشش

ابریشمی می‌شود. مالاکیت که یک کربنات آبدار مس است در برابر حرارت، اسیدها و آمونیاک، ناپایدار می‌باشد. این کانی اغلب به صورت توده های متراکم کروی با انگوری شکل یا به صورت اشکال مخروط مانند چکنده (استالاکتیت) دیده می‌شود. ندرتاً نیز به صورت رگه‌های کلفت در سنگ‌های اطراف وجود دارد. مالاکیت از مایعات حاوی مس که در نتیجه تخریب کانی‌های اولیه به وجود آمده اند در نزدیکی معادن مس متبلور می‌شود. معادن مهم کانی مالاکیت در سلسه جبال اورال واقع بوده که تزارهای روس برای تزئین قصرها و روکشی دیوارها و ساخت مجسمه ها و سایر اجسام زیبا و هنری مورد استفاده قرار می‌دادند.

معادن مهم فعلی کانی مالاکیت در کشور زئیر است و مواد استخراج شده از این معدن از لحاظ کیفیت بسیار مرغوبند. قسمتی از توده های مالاکیت به دست آمده در محل تراش داده می‌شود و قسمتی دیگر به صورت توده های کار نشده به بازارهای جهانی عرضه می‌گردد. ذخایر دیگر این کانی در کشورهای زیر واقع می‌باشند: استرالیا، آمریکا، شیلی، آفریقای جنوبی و رودزیا (مالاکیت رنگ روشن).

مالاکیت در مصر باستان، یونان و رم جهت ساخت نگین و زیورآلات و طلسم و برای استفاده از رنگ آن در تهیه مواد آرایشی (مانند پودر سایه چشم) مورد استفاده قرار می‌گرفت. در قرون وسطی، تصور می‌شد که این کانی برای معالجه حالت تهوع و به عنوان طلسمی جهت دور کردن شیاطین و جادوگران از کودکان، مفید است.

با اینکه مالاکیت سختی و مقاومت کمی دارد، ولی به عنوان نگین جواهر و کانی مورد استفاده جهت ساخت اشیاء زینتی بسیار مورد توجه می‌باشد. بیشتر به صورت کابوشن و یا نگین هائی با سطوح متعدد تراش داده می‌شود. مالاکیت بایستی به طریقی برش داده شود که ساختار لایه‌وار و کروی شکل طبیعی درون آن به خوبی نمایان گردد. قطعات بریده و جلا داده شده‌ای که در آنها دایره های متحدالمركز در زمینه‌های مختلف سبز یا سبز مایل به آبی دیده می‌شوند بسیار زیبا و باارزش اند. قطعات کوچک مالاکیت‌هائی که از توده به هم فشرده تشکیل شده و دارای ساختار لایه وار نمی‌باشد، شبیه سایر کانی‌های سبز رنگ است.

نگین و بلور کانی های جواهر که مورد توجه کلکسیونرها می باشند (Gem's for Collectors)

این گونه سنگ ها فقط مورد توجه و جمع آوری کلکسیونرهای سنگ و بلورهای قیمتی بوده و به ندرت در پایه‌هایی از فلزات گرانبها مانند طلا و نقره به عنوان نگین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

آندالوزیت (Andalusite)

رنگ: زرد، سبز قهوه‌ای مایل به قرمز

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۱۸ - ۳/۱۲

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای کلفت و بلند

و مجموعه‌های کریستالی دراز و یا دانه مانند

ترکیب شیمیایی: $Al_2[O | SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۴۸ - ۱/۶۴۱

شکست دوگانه: ۰/۰۰۷

پراکندگی نور: ۰/۰۱۶

پدیده چند رنگی: قوی: زرد، زیتونی، قرمز

- قهوه ای تا قرمز سیر

طیف جذبی نوری: (۰۲۵۰)، ۰۵۱۷۵، ۰۵۰۰۵، ۰۵۵۳۵

۴۳۶۰، ۴۴۷۵، ۴۵۵۰، (۴۹۵۰)، (۵۰۶۰)، (۵۱۸۰)، ۴۳۶۰

پدیده فلورسانس: ضعیف: سبز، زرد - سبز

نام این کانی از نام محل استخراج آن یعنی آندالوسیا در کشور اسپانیا مشتق شده و به علت دارا بودن پدیده قوی چند رنگی در جواهرشناسی بسیار مورد توجه است. آندالوزیت دارای درخشش شیشه‌ای است و بلورهائی در اندازه‌های درشت و کیفیت مرغوب که بتوان در جواهرسازی استفاده نمود به ندرت دیده می‌شود. آندالوزیت در سنگ های دگرگونی مانند شیست و گنیس به صورت اولیه و در رسوبات بستر رودخانه‌ها به صورت ثانویه یافت می‌شود. بلورهائی قابل تراش از کشور برزیل و سریلانکا به دست می‌آید. در آمریکا، کانادا، روسیه، کوارتز دودی و تورمالین نیز یافت می‌شود. قبلاً از این کانی به عنوان نگین دستبند با تراش کابوشن استفاده می‌شد ولی امروزه فقط ارزش کلکسیونری دارد.

کیاستولیت (Chiastolite): این کانی از انواع آندالوزیت بوده و اکثراً غیرشفاف و مات به رنگ سفید، قرمز یا متمایل به زرد یافت می‌شود و سختی آن بر طبق جدول مو ۵ تا ۵/۵ می‌باشد. کیاستولیت به شکل منشورهای باریک یافت می‌شود و چنانچه زیر میکروسکپ قطعه نازکی از آن مورد مطالعه قرار گیرد در آن صلیب تیره رنگی مشاهده خواهد شد. علت این پدیده اپتیکی وجود ناخالصی های کربنی در کانی کیاستولیت است. در جنوب استرالیا، بولیوی، شیلی، فرانسه، اسپانیا، روسیه و آمریکا این کانی یافت می‌شود.

از کیاستولیت در گذشته به صورت نگین دستبند استفاده می‌شد. ولی امروزه نگین‌هائی با تراش مسطح و باروک و یا تراش کابوشن رایج است. به کیاستولیت کانی صلیب مانند نیز می‌گویند (به علت وجود دو قلوهای درهم رشد کرده به شکل صلیب) که به آسانی از سایر کانی‌ها قابل تفکیک است.

یوکلاز (Euclase)

رنگ: بی رنگ، سبز دریائی، آبی روشن

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۱۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشوری

ترکیب شیمیایی: $Al[BeSiO_4OH]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۲۷ - ۱/۶۵۲

شکست دوگانه: ۰/۰۲۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱۶

پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف: سفید مایل به

سبز، زرد مایل به سبز، آبی مایل به سبز

طیف جذبی نوری: ۷۰۶۵، ۴۵۵۰، ۴۶۸۰، ۶۶۰۰، ۶۸۸۰، ۶۹۵۰، ۷۰۴۰

۷۰۶۵، ۴۵۵۰، ۴۶۸۰، ۶۳۹۰، ۶۵۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

یوکلاز اگر یک کانی بسیار کمیاب در طبیعت نمی بود امروزه یک کانی جواهر مهم محسوب می شد. این کانی بلورهای کمیاب جواهرگونه ای دارد که به علت خاصیت تورق کامل تراش آنها بسیار مشکل است. نام یوکلاز اشاره ای است به قابلیت تورق بسیار خوب آن. یوکلاز درخششی فوق العاده داشته و در سنگ های دانه درشت پگماتیت یافت می شود. بلورهای یوهدرال یوکلاز در بلوردان آن بسیار زیباست و به رنگ های آبی روشن و یا زمینه های از سبز روشن دیده می شود. انباشته های ثانویه نیز از این کانی در مواد رسوبی وجود دارد. از کشورهای برزیل، هندوستان، روسیه (سلسله جبال اورال)، زئیر و رودزیا یافت یوکلاز گزارش شده است. یوکلاز شباهتی ظاهری به آکوامارین، بریل و هیدنیت دارد.

هامبرگیت (Hambergite)

رنگ: بیرنگ، خیلی سفید

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۳۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، دارای منشور

ترکیب شیمیایی: $\text{Be}_2[\text{OH}|\text{BO}_3]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۹ - ۱/۶۳۱

شکست دوگانه: ۰/۰۷۲

پراکندگی نور: ۰/۰۱۵

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

این یک کانی نادر بورات برلیوم است که به ندرت از آن برای تهیه نگین جواهر استفاده شده است، سختی نسبتاً خوب، استفاده از هامبرگیت را به عنوان جواهر ممکن می سازد.

نام این کانی یادآور کانی شناس مشهور سوئدی به همین نام می باشد و بلورهای آن بسیار به ندرت یافت شده است. بلورهای هامبرگیت منشوری و دارای شیارهای طولی در امتداد محور اصلی منشور می باشد. سطوح تراشیده شده آن درخشش شیشه ای دارد. شکست دوگانه بالا (۰/۰۷۲) و تورق کامل پیناکوئیدال آن را بسیار شکننده می سازد. هامبرگیت در پگماتیت های دانه درشت و در سنگ های رسوبی یافت می شود. این کانی در هندوستان، جمهوری مالاگاسی و نروژ به دست آمده است.

ایولیت (Iolite) [به این کانی کوردیریت (Cordierite)، دیکروئیت (Dichroite)]

و یاقوت کبود (Water Sapphire) نیز می گویند]

رنگ: آبی با زمینه های مختلف

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۶ - ۲/۵۸

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل: نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک: دارای منشورهای کوتاه

ترکیب شیمیایی: $Mg_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵ - ۱/۵۳

شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ تا ۰/۰۱۲

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: خیلی قوی: زرد، آبی سیر مایل به بنفش، آبی کمرنگ

طیف جذبی نوری: ۴۵۶۰، ۴۹۲۰، ۵۳۵۰، ۵۸۵۰، ۵۹۲۰، ۶۴۵۰، ۷۲۶۰، ۴۳۶۰

پدیده فلورسانس: ندارد

ایولیت اگر به صورت بلورهای ارتورومبیک شفاف و خوش رنگ یافت شود نمی تواند به عنوان کانی جواهر مورد توجه قرار گیرد. نام این کانی به دلیل رنگ بنفش آن انتخاب شده و دارای پلئوکروئیسم بسیار قوی است و رنگ توده آن از هر جهت که نگاه کرده شود تغییر می کند. به ایولیت نام کوردیریت نیز اطلاق شده که به یاد کانی شناسی فرانسوی به همین نام است.

دیکروئیت نیز به دلیل دو رنگی بودن (رنگ های آبی و بنفش) آن و به علت شباهت به یاقوت کبود (Water Sapphire) نیز به این نام خوانده می شود. ایولیت دارای درخششی روغنی و یا شیشه ای بوده و به علت وجود پدیده چند رنگی قوی در آن،

بایستی هنگام تراش احتیاط لازم اعمال گردد. ضخامت نگین تراشیده شده از این کانی باید نسبتاً کم باشد. ایولیت می تواند با تانزائیت، یاقوت کبود، اسپینل آبی، کوارتز آبی و تورمالین آبی اشتباه شود. ضریب شکست نور پائین و وزن مخصوص کم آن وجه تمایزی برای آن نمی باشد. قیمت ایولیت با تانزائیت برابر ولی کیفیت آن یک دهم تانزائیت است. ذخائر اصلی ایولیت در کشورهای زیر واقعند: برمه، برزیل، سریلانکا، هندوستان و جمهوری مالاگاسی.

جدول ویژگی های کلی ایولیت

ویژگیها	توصیف
انواع	بنفش - آبی تند، به ندرت بی رنگ پدیده: شاتویانسی (نه چندان رایج)، آستریزم (کمیاب)، آونتورسنس
شفافیت	شفاف تا نیمه شفاف
اندازه های معمول	اندازه های کوچک فراوان هستند، نگین های کیفیت خوب بالای ۱۰ قیراط کمیاب
ترکیب شیمیایی	سیلیکات مگنزیوم آلومینیوم
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک، کریستال های کوتاه، منشوری و اغلب دو قلو، که به نظر دارای تقارن هگزاگونال می رسند. اغلب سنگ های خام در آب فرسایش شده اند.
خواص فیزیکی	تورق: در یک جهت شاخص، در دو جهت دیگر مبهم شکستگی: نیمه - کونکوئیدال سختی: ۷ - ۷/۵ دوام: متوسط، به نوعی شکننده وزن مخصوص: ۲/۶ - (۲/۵۷ - ۲/۶۱) جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۵۳ - ۱/۵۵ شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ (۰/۰۰۸ - ۰/۰۱۲) مشخصات اپتیکی: دو محوری، منفی (بتا تقریباً درست مابین آلفا و گاما است) پدیده چند رنگی: قویاً تریکروئیک (آبی، بنفش، زرد روشن) پراکندگی نور: پایین (۰/۰۱۷)
دلایل رنگ	آبی: فلز رنگ زا آهن - تیتانیوم به روش انتقال - ظرفیت مشابه سافیر آبی
فلورسانس	معمولاً خشتی
فرم تراش	صفحه دار (مختلط، تراش پله وار)، کابوشن
نگین های مرکب	از ایولیت نگین مرکب تا به حال دیده نشده است.

<p>جامد: سنگ های سریلانکایی می توانند صفحاتی نازک، جهت یافته از اکسید آهن در خود داشته باشند (چنین سنگ هایی از خود آنتورسنس نشان می دهند) اگر فراوان باشند رنگی قرمز به میزبان خود می دهند (به نام ایولیت Bloodshot خوانده می شود). ناخالصی های جهت دار روئیل ممکن است موجب پدیده «چشم گربه» شود.</p>	<p>ناخالصی ها</p>
<p>ایولیت را قاعدتاً فراوری نمی کنند</p>	<p>تقویت</p>
<p>برزیل، برم (موگوک) در هندوستان به فراوانی، ماداگاسکار، نامیبیا، سریلانکا تانزانیا</p>	<p>محل های یافت</p>
<p>ایولیت از واژه یونانی Lon = بنفش گرفته شده، به دلیل رنگ آن، نام مینرالوژیکی آن کوردیریت است که به افتخار زمین شناس فرانسوی Pierre L.A.Cirdier (۱۸۶۱ - ۱۷۷۷). واژه دیکروئیک از واژه یونانی به معنی «دو رنگه» گرفته شده.</p>	<p>منشاء واژه</p>

فناسیت (Phenacite)

رنگ: زرد، صورتی

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵ - ۸

وزن مخصوص: ۲/۹۷ - ۲/۹۵

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)

ترکیب شیمیایی: $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۷۰ - ۱/۶۵۴

شکست دوگانه: ۰/۰۱۶

پراکندگی نور: ۰/۰۱۵

پدیده چند رنگی: مشخص: بیرنگ، نارنجی - زرد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این واژه در یونانی به معنای "کمیاب" است. فناسیت دارای بلورهای درشت با سطوح متعدد طبیعی و درخششی شیشه ای و ظاهری شبیه به درکوهی و توپاز می باشد. فناسیت یک کانی شفاف و معمولاً بی رنگ است که گاه از آن نگین هایی برای کلکسیونرها تراشیده می شود. این کانی ممکن است در طبیعت به رنگ های زرد یا قرمز روشن نیز یافت شود. فناسیت ممکن است با کانی های کم رنگ با ضریب شکست نور متوسط مانند توپاز، کوارتز، بریلیونیت، تورمالین، و اسپودومن اشتباه شود. فناسیت در کشورهای برزیل، آمریکا، روسیه، سوئیس، سریلانکا، مکزیک، رودزیا و تانزانیا یافت شده است.

ایولیت



۲۶-۳- قطعات ایولیت بنفش /آبی رنگ



۲۶-۲- نگین ایولیت
آبی رنگ با تراش گلابی



۲۶-۱- ایولیت (Iolite) بنفش رنگ

فناسیت



۲۷-۳- توده شفاف
فناسیت، برزیل



۲۷-۲- کریستال شفاف
فناسیت از برمه



۲۷-۱- توده فناسیت
سفید رنگ، برزیل

دومورتیت ، دانبوریت



۲۷-۲- ثلوه سنگ دومورتیت، برزیل



۲۷-۱- توده دومورتیت، برزیل



۲۷-۵- نگین دانبوریت با تراش گلابی شکل،
رنگ زرد نارنجی



۲۷-۳- نگین فرم بالشتی دانبوریت، ۶/۲۹ قیراط

اکسنیت



۲۸-۳- مجموعه بلوری قهره ای تیره
اکسنیت، ماداگاسکار



۲۸-۲- بلور زرد رنگ اکسنیت



۲۸-۱- بلور بنفش رنگ
اکسنیت، ماداگاسکار

بنیتویت



۲۹-۳- بلور بنیتویت، شکل
تریگونال پیرامیدال، کالیفرنیا



۲۹-۲- بلورهای بنیتویت،
نیتویت، کالیفرنیا



۲۹-۱- بلورهای بنیتویت (آبی رنگ)،
نیتویت سیاه رنگ روی فلدسپار، کالیفرنیا

کاسیتريت



۳۰-۳- بلورهای کاسیتريت،
روی کوارتز، برزیل



۳۰-۲- پرسم با صفحات
پیناکوئید تراگونال، چین



۳۰-۱- مجموعه کریستالی
تراگونال کاسیتريت، برزیل

اپیدوت



۳۱-۳- نگین اپیدوت، تراش به شکل گلابی، برزیل



۳۱-۲- مجموعه کریستالی اپیدوت بر روی کوارتز با بلورهای درشت، برزیل

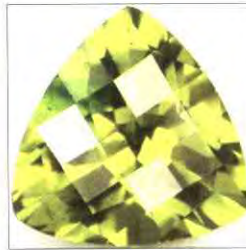


۳۱-۱- کریستال قهوه ای رنگ اپیدوت از پاکستان

آیدوکراز (وزوینیت)



۳۲-۳- نگینهای تراشیده شده از آیدوکراس، کالیفرنیا



۳۲-۲- نگین تراش تریلیون از آیدوکراس



۳۲-۱- تکه ها و کاپوشن های تراشیده شده از آیدوکراز، کالیفرنیا

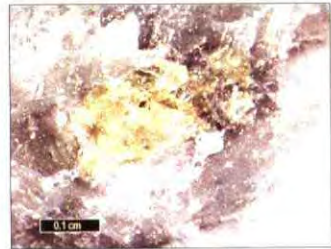
سینهالیت



۳۳-۳- نگین تراش مارکیز، سینهالیت



۳۳-۲- نگین تراش تریلیوم از سینهالیت



۳۳-۱- توده سینهالیت در سنگ مادر مرمر، امریکا

کرونوپین (Kroneropine)



۳-۳۴- نگین تراش بیضی
کرونوپین، افریقا



۲-۳۴- کرونوپین،
قطعات سبز زمردی، افریقا



۱-۳۴- کرونوپین سبز مایل
به بنفش، افریقای جنوبی

پرنیت



۳-۳۵- بلورهای پرنیت و
کوارتز، استرالیا



۲-۳۵- پرنیت پرتقالی مایلی
به قرمز، استرالیا



۱-۳۵- پرنیت قله ای شکل،
نیوجرسی، امریکا

پتالیت



۳-۳۶- نگین تراشیده شده پتالیت، برزیل



۲-۳۶- پتالیت، افریقا



۱-۳۶- کابوشن پتالیت، استرالیا



۶-۳۶- قطعات پتالیت، برزیل



۵-۳۶- قطعات پتالیت، افریقا



۴-۳۶- نگین پتالیت، استرالیا

اسکاپولیت



۳۷-۳- بلور اسکاپولیت
بنفش، تانزانیا



۳۷-۲- اسکاپولیت طلایی رنگ، تانزانیا



۳۷-۱- بلور اسکاپولیت
بنفش، تانزانیا

بریلونیت



۳۸-۳- توده بریلونیت
میناس جرایس، برزیل



۳۸-۲- بلورهای بریلونیت بر
توده ریز دانه آن، امریکا



۳۸-۱- بلور بریلونیت
میناس جرایس، برزیل

دیوپسید، گروه پیروکسن



۳۹-۳- نگین بیضی شکل کروم
دیوپسید به رنگ سبز زمردی، افریقا



۳۹-۲- کروم دیوپسید به رنگ
سبز - زرد، افریقا



۳۹-۱- کروم دیوپسید به رنگ
سبز زمردی سیر، افریقا

برازیلیانیت



۴-۴۰- تک بلور مونوکلینیک
برازیلیانیت، برزیل



۳-۴۰- تک بلور
برازیلیانیت، برزیل



۲-۴۰- مجموعه بلور
برازیلیانیت، برزیل

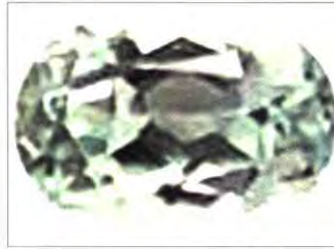


۱-۴۰- بلورهای درشت
برازیلیانیت، برزیل

آمبلیگونیت



۳-۴۱- آمبلیگونیت زرد
طلایی، برزیل

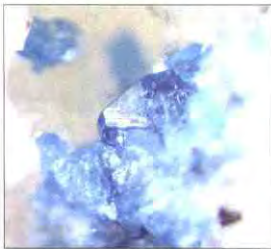


۲-۴۱- نگین تراش بیضی آمبلیگونیت



۱-۴۱- آمبلیگونیت زرد
طلایی، برزیل

لازولیت



۳-۴۲- بلورهای آبی لازولیت
در سنگ مادر، پاکستان



۲-۴۲- توده سبز آبی
لازولیت، پاکستان



۱-۴۲- بلورهای لازولیت
آبی رنگ، پاکستان

انستاتیت



۴۳-۳- تکه بلور انستاتیت،
قهوه ای رنگ، هندوستان



۴۳-۲- بلور انستاتیت زرد
مایل به سبز، سریلانکا



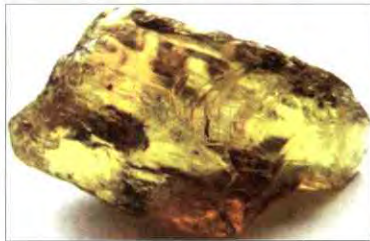
۴۳-۱- تکه های انستاتیت به رنگ قهوه
ای مایل به قرمز، هندوستان



۴۳-۵- نگین تراش برلیان
انستاتیت قهوه ای

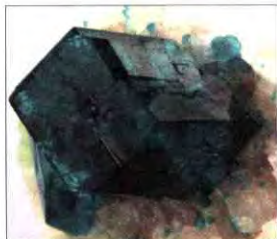


۴۳-۵- انستاتیت طلایی
در مرم. تانزانیا



۴۳-۴- انستاتیت طلایی تانزانیا

دیوپتاز



۴۴-۳- بلور ایدیومورف
دیوپتاز، نامیبیا



۴۴-۲- نگین دیوپتاز
گلابی شکل، نامیبیا



۴۴-۱- بلورهای ایدیومورف
دیوپتاز از معدن Tsumeb نامیبیا



۴۴-۶- بلورهای ایدیومورف
دیوپتاز روی کوارتز، نامیبیا



۴۴-۵- نگین تراش برلیان
ایدیومورف دیوپتاز، نامیبیا



۴۴-۴- بلورهای ایدیومورف
دیوپتاز، نامیبیا

آپاتیت



۴۵-۳- بلور ایدئومورف
آپاتیت طلائی، مکزیک



۴۵-۲- بلور آپاتیت در
فلدسپار، مکزیک



۴۵-۱- بلور ایدئومورف آپاتیت
به رنگ آبی فسفری، برزیل



۴۵-۶- گلدن آپاتیت، مکزیک



۴۵-۵- بلورهای سبز آپاتیت بر
روی فلوریت، برزیل



۴۵-۴- نگین بیضی شکل
آپاتیت، برزیل

اسفن (تیتانیت)



۴۶-۳- نگین تراشیده شده
بیضی از اسفن، ماداگاسکار



۴۶-۲- نگین تراشیده
شده تریلون از اسفن



۴۶-۱- اسفن سبز رنگ، برزیل

دومورتیریت (Dumortierite)

رنگ: آبی تیره، بنفش مایل به آبی، قرمز مایل به قهوه ای

خط سائیدگی: آبی

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۳/۴۱ - ۳/۲۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک: ندرتا بلوردار،

توده های شعاعی و رشته ای

ترکیب شیمیایی: $(Al,Fe)_7 [O_3 | BO_3] (SiO_4)_3$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۲۳ - ۱/۶۸۶

شکست دوگانه: ۰/۰۳۷

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: قوی: سیاه، قرمز، نارنجی مایل به قهوه ای

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ضعیف و متغیر

نام این کانی یادآور باستان شناس مشهور فرانسوی به همین نام است. دومورتیریت شبیه به آزوریت، لاپیس لازولی و سودالیت بوده و غالباً توأم با توده های متراکم کوارتز دیده می شود، که به این مجموعه کریستالی دومورتیریت کوارتز می گویند. فقط نوع فشرده و نیمه شفاف این کانی که به رنگ آبی تیره یافت می شود می تواند به عنوان نگین جواهر مورد استفاده قرار گیرد و از کانی های مشابه مانند لاپیس لازولی به دلیل میزان ضریب شکست نور و وزن مخصوص بالای آن به راحتی قابل تمایز است. دومورتیریت معمولاً به صورت کانی رنگ زا در توده های فشرده کوارتز پراکنده است. در کشورهای ذیل یافت می شود: برزیل، آمریکا، سریلانکا، نامیبیا، کانادا، فرانسه، لهستان و جمهوری مالاگاسی.

دنبوریت (Danburite)

رنگ: بیرنگ، شرابی رنگ مایل به زرد، صورتی

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، منشوری

ترکیب شیمیایی: $\text{Ca}[\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1/636 - 1/630$

شکست دوگانه: ۰/۰۰۶

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: ضعیف: زرد کم‌رنگ

طیف جذبی نوری: ۵۸۳۰، ۵۸۴۰، ۵۸۶۰، ۵۸۴۵

۵۹۰۰، ۵۶۶۵، ۵۶۸۰، ۵۷۱۰، ۵۷۳۰، ۵۷۶۰

۵۷۸۰، ۵۸۰۵، ۵۸۲۰، ۵۶۴۵

پدیده فلورسانس: آبی آسمانی

این کانی برای اولین بار در ناحیه دانبوری (Danbury) واقع در ایالت کنتیکت آمریکا کشف و به همین نام خوانده شد. دنبوریت یک کانی نادر است که اغلب در بلورهای بی رنگ شفاف تا زرد رنگ یافت می‌شود و از آن گاه نگین هائی برای کلکسیونرها تراش داده می‌شود. ممکن است این کانی را با اغلب کانی های بی رنگ تا زرد رنگ که ضریب شکست نور متوسطی دارند اشتباه نمود. از این جهت بسیار شبیه توپاز بوده ولی دارای وزن مخصوص کمتری از آن می‌باشد.

اغلب نگین های دنبوریت تحت تابش اشعه ماورای بنفش نشان می‌دهند پدیده فلورسانس به رنگ آبی روشن که وجه تمایز بسیار خوبی برای این کانی می‌باشد. دنبوریت دارای درخششی روغنی تا شیشه ای بوده و شبیه کانی های سیتزین و توپاز است. در کشورهای برمه، ژاپن، آمریکا، جمهوری مالاگاسی و مکزیک یافت شده است.

آکسینیت (Axinite)

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷.۵

وزن مخصوص: ۳/۲۷ - ۳/۲۹

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: تری کلینیک، بلورهای صفحه مانند

ترکیب شیمیایی: $\text{Ca}_2(\text{Fe},\text{Mn})\text{Al}[\text{OH}|\text{BO}_3|\text{Si}_4\text{O}_{12}]$

شفافیت: نیمه شفاف، شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۷۵ - ۱/۶۸۵

شکست دوگانه: ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱۰

پدیده چند رنگی: قوی: سبز زیتونی، قرمز مایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای

طیف جذبی نوری: ۴۶۶۰، ۴۹۲۰، ۵۱۲۰، ۵۳۲۰، ۴۱۵۰، ۴۴۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

به علت وجود لبه برنده در قطعات شکسته شده این کانی نام آن تبر (axe) انتخاب شده. آکسینیت دارای درخشش بسیار قوی شیشه ای بوده و خاصیت پیزوالکتریکی (در اثر کشش یا فشار بار مثبت و یا منفی الکتریکی در دو انتهای بلور به وجود می آید) دارد. این کانی به ندرت برای کلکسیونرها مورد تراش قرار می گیرد. آکسینیت پدیده چند رنگی در سه جهت نشان می دهد، اما اغلب به علت نازکی بلورها رنگ های بسیار زیبای قرمز مایل به قهوه ای و بنفش آن که در جهات موازی با جهت طولی و نازک آن وجود دارد قابل رؤیت نیست. در ایالت کالیفرنیا در محلی به نام بایا (Baja) بلورهای ضخیم آکسینیت یافت شده که از آنها نگین هائی با رنگ قرمز مایل به قهوه ای تراشیده شده است. این کانی ممکن است با گارنت هسونیت، توپاز و یا تورمالین زرد رنگ اشتباه شود. آکسینیت در آمریکا، فرانسه و مکزیک یافت می شود.

بنیتوئیت (Benitoite)

رنگ: آبی روشن، آبی سیر

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۶۸ - ۳/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: تریگونال، بلورهای با هرم های مضاعف

ترکیب شیمیایی: $BaTi[Si_3O_9]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: $۱/۸۰۴ - ۱/۷۵۷$

شکست دوگانه: $۰/۰۴۷$

پراکندگی نور: $۰/۰۴۶ - ۰/۰۳۹$

پدیده چند رنگی: خیلی قوی: بی رنگ، سبز تا آبی

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: قوی: آبی

این کانی تا کنون فقط در سن بنیتو (San Benito) کالیفرنیا یافت شده و دارای بلورهای بسیار کوچک می باشد. بنیتوئیت از لحاظ ظاهر شبیه به یاقوت کبود است. این کانی که بسیار به ندرت در بلورهای بی رنگ تا آبی روشن و یا تیره با زمینه ای از بنفش یافت شده دارای خاصیت پراکندگی بسیار قوی نور می باشد، که هنگام تکان دادن بلور به خوبی مشاهده می شود. بنیتوئیت را می توان به آسانی، به دلیل میزان شکست دوگانه بسیار بالای آن ($۰/۰۴۷$)، شناسائی نمود. این ویژگی وجه تمایز بسیار خوب آن از یاقوت کبود است. پدیده قوی دو رنگی در بنیتوئیت آبی رنگ به صورت رنگ های آبی تند تا بی رنگ و در بنیتوئیت بنفش رنگ به صورت قرمز مایل به خاکستری وارغوانی مایل به بنفش دیده می شود. قدرت پراکندگی نور در بنیتوئیت تقریباً مشابه برلیان است، اما چون این کانی به ندرت تراش داده می شود معدودی از جواهرسازان با آن آشنا هستند. بزرگترین نگین تراشیده شده از این کانی تا به امروز فقط ۷ قیراط وزن داشته و نگین بالاتر از ۲ قیراط آن بسیار نادر است.

کاسیتريت (Cassiterite)

رنگ: بی رنگ، انواع قهوه ای
 رنگ خط سائیدگی: سفید تا زرد روشن
 سختی مو: ۷-۶
 وزن مخصوص: ۷/۱ - ۶/۸
 کلیواژ: ناقص
 فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
 سیستم کریستالی: تراگونال؛ بلورهای کوتاه ستونی شکل
 ترکیب شیمیایی: SnO_2
 شفافیت: نیمه شفاف، شفاف
 میزان ضریب شکست نور: ۲/۰۹ - ۱/۹۹۵
 شکست دوگانه: ۰/۰۹۶
 پراکندگی نور: ۰/۰۷۱
 طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
 پدیده فلورسانس: ندارد

واژه کاسیتريت به زبان یونانی به معنای فلز "قلع" می باشد. این کانی دارای درخششی متالیک است. کاسیتريت به عنوان یک کانی از دیرباز شناخته شده اما به عنوان یک کانی جواهرگونه قدمت چندانی ندارد. در این اواخر به صورت شفاف به رنگ های زرد کم رنگ تا قرمز مایل به قهوه ای سیر یافت شده که از آن نگیں هائی تراشیده شده است. از کاسیتريت نیمه شفاف یا غیر شفاف نگیں هائی به فرم کابوشن تراشیده می شود. ضریب شکست نور بالا در این کانی سبب ایجاد شکست دوگانه بسیار بالا (۰/۰۹۶) شده که به ندرت در کانی های دیگر دیده می شود. وزن مخصوص نسبتاً زیاد آن نیز وجه تمایز بسیار خوبی می باشد. معادن کاسیتريت در جهان فراوان است ولی بلورهائی با کیفیت مرغوب و قابل تراش بسیار کمیاب می باشند. کاسیتريت ظاهراً شبیه به الماس بیرنگ و یا زرد رنگ، هماتیت، اسفن و زیرکن است. معادن مهم آن در استرالیا، بولیوی، مالزی، مکزیک، نامیبیا و انگلستان قرار داد.

اپیدوت (Epidote)، گاهی پیستاسیت Pistacite نیز نامیده می‌شود

رنگ: سبز، سیاه مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: خاکستری

سختی مو: ۷ - ۶

وزن مخصوص: ۳/۴

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشوردار

ترکیب شیمیایی: $Ca_2(Al,Fe^{2+})Al_2 [O | OH | SiO_4 | Si_2O_7]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1/738 - 1/733$

شکست دوگانه: $0/035$

پراکندگی نور: $0/030$

پدیده چند رنگی: قوی: سبز، قهوه ای، زرد

طیف جذبی نوری: $4750, 4550, 4350$

پدیده فلورسانس: ندارد

به دلیل رنگ سبز پسته‌ای این کانی را پیستاسیت نیز می‌نامند. اپیدوت در نتیجه روند متامورفیزم سنگ‌ها و یا تخریب شیمیایی آنها به وجود می‌آید. در این واکنش شیمیایی که در نتیجه تغییر فشار و دمای محیط به وقوع می‌پیوندد بلورهای پلاژیوکلاز سنگ تجزیه شده و آلپیت (سدیم پلاژیوکلاز) به وجود می‌آید و کلسیم موجود در پلاژیوکلاز (آنورتیت) تبدیل به اپیدوت و زویزیت می‌گردد که معمولاً هاله سبز رنگی اطراف معدن تشکیل می‌دهند. اپیدوت یک کانی معمولی است که به ندرت می‌توان از آن نگین جواهر تراشید. این کانی ممکن است به رنگ‌های قرمز، زرد و خاکستری نیز در طبیعت یافت شود. بلورهای اپیدوت که در حالت عادی غیر شفاف هستند می‌توانند به صورت شفاف یا

نیمه شفاف نیز یافت شوند. این کانی دارای پدیده چندرنگی قوی به رنگ های سبز، قهوه‌ای تیره و زرد بوده و به خوبی متورق می‌شود. اپیدوت دارای درخشش قوی شیشه‌ای است و ظاهری شبیه به ایدوکراز دارد. در مکزیک، ایالات متحده آمریکا، موزامبیک، اطریش و نروژ در کیفیت قابل تراش به دست می‌آید.

ایدوکراز (Idocrase)

رنگ: سبز زیتونی، زرد مایل به قهوه ای

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵

وزن مخصوص: ۳/۴۲ - ۳/۳۲

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: نامنظم، سوزنی شکل

سیستم کریستالی: تتراگونال، بلورهای ستون مانند کلفت

ترکیب شیمیایی: $\text{Ca}_{10}\text{Al}_4(\text{Mg,Fe})_2 [(\text{OH}_4) | (\text{SiO}_4)_5 | (\text{Si}_2\text{O}_7)_2]$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۲۱ - ۱/۷۰۰

شکست دوگانه: ۰/۰۰۵

پراکندگی نور: ۰/۰۱۹

پدیده چند رنگی: ضعیف، بیرنگ روشن و تیره

طیف جذبی نوری: ۵۳۰۰، ۴۸۷۰، ۴۶۱۰، ۵۹۱۰، ۵۸۸۰، ۵۸۴۵، ۵۸۲۰

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی به نام وزوویانیت (Vesuvianite) نیز خوانده می شود زیرا اولین بار در کوه وزوویوس (Vesuvius) در ایتالیا کشف شد. این کانی به ندرت در بلورهای شفاف یافت می شود و دارای رنگ سبز مایل به قهوه ای تا سبز تیره است. از این گونه بلورها برای کلکسیونرها نگین های صفحه دار تراش داده می شود. ایدوکراز در ظاهر شبیه به دمانتوئید، دیوپسید، اپیدوت، پریدوت، کوارتز دودی، تورمالین و زیرکن است. در کانادا، ایالات متحده آمریکا، روسیه و ایتالیا یافت می شود.

کالیفرنیت (Californite): این کانی از انواع سبز رنگ ایدوکراز بوده و در ایالت کالیفرنیا و کشور پاکستان یافت می شود. کالیفرنیت که نوع مرغوب و ارزشمند ایدوکراز

۵۳۷/۴۵.....

است بسیار شبیه یشم سبز بوده و غالباً لکه‌هایی به رنگ زرد مایل به سبز یا سفید مایل به خاکستری دارد.

سپیرین (Cyprine): از انواع آبی رنگ ایدوکراز بوده و در نروژ یافت می‌شود.

زانتیت (Xanthite): از انواع زرد رنگ ایدوکراز بوده و در ایالت نیویورک آمریکا

یافت می‌شود.

سینه‌الیت (Sinhelite)

رنگ: زرد مایل به قهوه ای، سبز مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵

وزن مخصوص: ۳/۴۷ - ۳ - ۴۷

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک ، ندرتا کریستال آن یافت می شود

ترکیب شیمیایی: $MgAl [BO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۰۷ - ۱/۶۶۹

شکست دوگانه: ۱/۰۳۸

پراکنندگی نور: ۱/۰۱۸

پدیده چند رنگی: مشخص - سبز، قهوه ای روشن، قهوه ای سیر

طیف جذبی نوری: ۴۵۲۰، ۴۶۳۰، ۴۷۶۰،

۴۹۲۵، ۵۲۶۰، ۴۳۵۵

پدیده فلورسانس: ندارد

سینه‌الیت کانی ارزشمندی به رنگ های قهوه ای مایل به سبز و یا قهوه ای است که مدت‌ها آن را نوعی پریدوت قهوه ای می دانستند. پریدوت خالص حتی با رنگ قهوه ای مایل به سبز وزن مخصوص بسیار نزدیک به متیلن یدید دارد و در این مایع بسیار به آهستگی فرو می رود در صورتی که سینه‌الیت فوراً در کف ظرف حاوی مایع می نشیند. از نظر اپتیکی نیز سینه‌الیت قویاً منفی می باشد. این کانی علاوه بر تفاوت های ذکر شده دارای طیف جذبی بسیار مشخص است که پریدوت فاقد آن می باشد.

کرنروپین (Kornerupine)

رنگ: سبز، سبز مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۲۸ - ۳/۳۵

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک: منشورهای بلند

ترکیب شیمیایی: $\text{BO}_4(\text{SiO}_4)_4 | \text{Mg}_4\text{Al}_6 [(\text{O}, \text{OH})_2]_2$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۶۵ ۱/۶۸۲

شکست دوگانه: ۰/۰۱۳

پراکندگی نور: ۰/۰۱۸

پدیده چند رنگی: قوی، سبز، زرد، قهوه ای

طیف جذبی نوری: ۴۳۰۰، ۵۴۰۰، ۵۰۳۰، ۴۴۶۰، ۴۶۳۰

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی که به نام کاشف جزایر گرینلند کرنروپین خوانده می شود ظاهراً شبیه به انستاتیت و تورمالین و در انواع چشم گربه ای نیز دیده می شود. کرنروپین در کشورهای ذیل یافت شده: برمه، آفریقای جنوبی، کانادا، گرینلند، سریلانکا و جمهوری مالاگاسی. از این کانی کمیاب گاه نگین جواهر تراشیده می شود که اغلب در محموله نگین های صادراتی از سریلانکا موجود بوده و با برچسب تورمالین عرضه می شود. در این صورت معمولاً بی رنگ، زرد، قهوه ای و یا سبز دیده می شود. کرنروپین به پریدوت، بریل، توپاز و کوارتز نیز شبیه است. تورق کامل در دو جهت و پدیده چند رنگی قوی مخصوصاً در انواع به دست آمده از سریلانکا در آن دیده می شود.

پرنیت (Prehnite)

رنگ: زرد مایل به سبز، قهوه ای مایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶-۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۹۳ - ۲/۸۷

کلیراژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای ستونی یا صفحه ماند

ترکیب شیمیایی: $\text{Ca}_2\text{Al}_2[(\text{OH})_2|\text{Si}_3\text{O}_{10}]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۴ - ۱/۶۱

شکست دوگانه: ۰/۰۳۰

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی گرچه یکی از کانی های فراوان در طبیعت می باشد اما به ندرت به شکل بلور یافت می شود. دارای درخشش شیشه ای و در مقابل حرارت حساس می باشد. پرنیت کمتر به عنوان کانی ارزشمند مورد توجه بوده ولی از نوع شفاف آن می توان نگین جواهر تراشید. معمولاً به شکل توده های نیمه شفاف تا مات به رنگ های زرد روشن یا سبز دیده می شود. رنگ روشن و شفافیت زیاد وجه تمایز آن از کانی مشابه آن، نفریت می باشد. برخلاف نفریت که در رفراکتومتر ضریب شکستگی مشخص در حدود ۱/۶۱ دارد، پرهینت محدوده ای نسبتاً وسیع مابین ۱/۶۲۵ تا ۱/۶۳۵ را در بر می گیرد.

در این کانی پدیده چشم گربه ای نیز دیده می شود. پرنیت ظاهراً شبیه به کریزوپراز و یشم سبز بوده و در کشورهای استرالیا، آمریکا، چین، آفریقای جنوبی و اسکاتلند یافت می شود. پرنیت ممکن است به صورت توده های کریستالیزه با بلورهای بسیار کوچک ستون مانند اورتورومبیک در محل های مذکور یافت شود.

پتالیت (Petalite)

رنگ: بی رنگ، صورتی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶-۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۴۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیتم کریستالی: منوکلینیک بلورهای صفحه ای کلفت

ترکیب شیمیایی: $[LiAlSi_4O_{10}]$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۰۲ - ۱/۵۱۸

شکست دوگانه: ۰/۰۱۶

پراکندگی نور: ۰/۰۱۴

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: (۴۵۴۰)

پدیده فلورسانس: ضعیف، نارنجی

این کانی یک سیلیکات لیتیوم و آلومینیوم است که گاه در طبیعت به صورت بلورهای شفاف و بی رنگ یافت می شود. سطوح تورق منشوری در آن به خوبی دیده می شود و بدین جهت گاه بسیار شکننده است. پتالیت تحت تابش اشعه ماوراء بنفش موج کوتاه یا بلند پدیده فلورسانس نشان نمی دهد اما با تابش اشعه ایکس به آن فلورسانس زرد مایل به نارنجی رنگ مشاهده می شود که پس از قطع تشعشع برای چندین ثانیه به فسفرسانس ادامه می دهد. پتالیت درخششی شیشه ای داشته و سطوح تورق آن درخشش مرواریدی دارند. در کانی پتالیت پدیده چشم گربه ای نیز دیده می شود. در ظاهر شبیه به کانی های بی رنگ و شیشه ای است و در کشورهای استرالیا، برزیل، سوئد و نامیبیا یافت می شود.

اسکاپولیت (Scapolite)

رنگ: صورتی، بنفش، بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵-۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۷۴ - ۲/۵۷

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: تتراگونال، ستونی شکل

ترکیب شیمیایی: $Ca_8 [CCl_2, SO_4, CO_3]_a a (Al_2Si_2O_8)_6$

$Na_8 [CCL_2, SO_4, CO_3] | (AlSi_3O_8)_6$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۶۰ - ۱/۵۴۰

شکست دوگانه: ۰/۰۲۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: مشخص، بی رنگ - زرد، صورتی،

بی رنگ مایل به صورتی

طیف جذبی نوری: صورتی: ۶۶۳۰، ۶۵۲۰

پدیده فلورسانس: بنفش، آبی - قرمز

اسکاپولیت نام گروهی از کانی هاست که به ندرت از آنها نگین جواهر تراشیده شده است. نوع ارزشمند این خانواده شامل بلورهای شفاف و بی رنگ، زرد رنگ، قرمز کم رنگ و یا رنگ های سبز یا آبی مایل به قهوه ای، و بنفش مایل به آبی می باشد. در نوع نیمه مات این خانواده پدیده شاتویانسی دیده می شود.

نام این کانی اشاره ای است به شکل بلور آن در زبان یونانی. نام دیگر این کانی ورنریت (Wernerite) اشاره ای است به نام کاشف آلمانی آن. اسکاپولیت ظاهراً شبیه به آمبلیگونیت، کریزوبریل، و بریل طلائی است و در انواع صورتی و بنفش رنگ آن پدیده

چشم گربه ای مشاهده می شود، دارای جلای شیشه ای است و در کشورهای برمه، برزیل، جمهوری مالاگاسی و تاسمانی یافت می شود.

اسکاپولیت اغلب با بریل، کوارتز، تورمالین، توپاز و آپاتیت و سایر کانی های ارزشمند و کم رنگ با ضریب شکست پائین نور اشتباه می شود. اعضای خانواده اسکاپولیت در طبیعت دارای ضریب شکست نور و وزن مخصوص مشابهی با خانواده کوارتز هستند.

دیوپسید (Diopside) – گروه پیروکسین

رنگ: سبز روشن تا سبز سیر، به ندرت زرد یا بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵-۶

وزن مخصوص: ۳/۲۷ – ۳/۳۱

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: زبر

سیستم کریستالی: منوکلینیک، بلورهای ستونی

ترکیب شیمیایی: $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1.726 - 1.711$

شکست دوگانه: 0.028

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف، زرد – سبز، سبز

چمنی، سبز زیتونی

طیب جذب نوری: $0.5470, 0.5080, 0.5050$

$0.4930, 0.560$

پدیده فلورسانس: قوی، بنفش سیر

این یک کانی معمولی و تشکیل دهنده سنگ‌ها می‌باشد که به ندرت به صورت کانی گرانها نگرسته می‌شود. از نوع ارزشمند این کانی نگین‌هایی برای کلکسیونرها تراشیده می‌شود که به صورت بلورهای شفاف تا نیمه شفاف به رنگ‌های زرد، سبز، آبی و بی رنگ است. در این اواخر انواع سبز تیره پیروکسین به عنوان انستاتیت چشم‌گره‌ای و نوع سیاه رنگی با پدیده ستاره‌ای چهار بازو به عنوان دیوپسید ستاره‌ای به بازار عرضه شده.

بریلیونیت (Berylionite)

رنگ: بی رنگ، سفید، زرد ضعیف
 رنگ خط سائیدگی: سفید
 سختی مو: ۶-۵/۵
 وزن مخصوص: ۲/۸۵ - ۲/۸۰
 کلیواژ: کامل
 فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
 سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشورهای کوتاه
 ترکیب شیمیایی: $\text{NaBe [PO}_4\text{]}$
 شفافیت: شفاف
 میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۶۲ - ۱/۵۵۳
 شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
 پراکندگی نور: ۰/۰۱۰
 پدیده چند رنگی: ندارد
 طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
 پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی در کیفیت جواهر آن بسیار نادر است. معمولاً دارای بلورهای شفاف بی رنگ تا زرد کم رنگ می باشد. بریلیونیت دارای تورق کامل در یک جهت و تورق خوب در جهت عمود بر آن می باشد. میزان ضریب شکست این کانی در حد میانه مابین کوارتز و بریل که مشابه آنهاست قرار دارد، اما به دلیل دارا بودن دو محور اپتیکی و وزن مخصوص بالاتر به راحتی از دو کانی مشابه نام برده شده قابل تفکیک است. نام این کانی به دلیل دارا بودن فلز بریلیم در ترکیب شیمیایی آن انتخاب شده. بلور بریلیونیت شکننده است و در هنگام تراش و جلا دادن آن بایستی نهایت دقت را نمود. این کانی درخشش شیشه ای دارد و ظاهراً شبیه بسیاری از نگین ها و شیشه های بی رنگ جواهرگونه است و در کشورهای رودزیا، آمریکا و فنلاند بلورهای آن یافت می شود.

برازیلیانیت (Brazilianite)

رنگ: زرد، سبز مایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵

وزن مخصوص: ۲/۹۸ - ۲/۹۹

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل ریز، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشورهای کوتاه

ترکیب شیمیایی: $\text{NaAl}_3 [(\text{OH})_2]_2 \text{PO}_4$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۲۳ - ۱/۶۳۳

شکست دوگانه: ۰/۰۲۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱۴

پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی که ظاهراً شبیه آمبلیگونیت، بریل، کریزوبریل و توپاز می باشد دارای درخشش شیشه ای است. برازیلیانیت مخصوصاً در ایالت میناس جراس و اسپیریتوسانتو واقع در کشور برزیل و نیز در ایالت نیوهمپشایر آمریکا یافت می شود.

این کانی شفاف و به رنگ زرد مایل به سبز است که در رگه های پگماتیتهای در برزیل در زمان جنگ جهانی دوم کشف گردید. برازیلیانیت دارای دو جهت تورق کامل است و در اثر کوچکترین ضربه شکستگی های فراوانی پیدا می کند که بر روی شفافیت آن اثر منفی به جای می گذارد. برازیلیانیت را می توان با حرارت دادن بی رنگ نمود.

آمبلیگونیت (Amblygonite)

رنگ: طلایی، زرد تا بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶

وزن مخصوص: ۳/۰۳ - ۳/۰۱

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم

سیستم کریستالی: تری کلینیک؛ ندرتاً فرم کریستالی

ترکیب شیمیایی: $\text{LiAl}[\text{F} | \text{PO}_4] \text{LiAl}[\text{O} \text{H}|\text{PO}_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1/137 - 1/137$

شکست دوگانه: ۰/۰۲۶

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: خیلی ضعیف، سبز

این کانی دارای درخشش شیشه ای بوده و سطوح تورق آن درخشش مرواریدی دارد. آمبلیگونیت را می توان جلا داد ولی نسبت به اسید و حرارت بسیار حساس است. بلور آمبلیگونیت شبیه برازیلیانیت و اسکاپولیت است و با کیفیت قابل تراش فقط در میناس جراس و سائوپولو در برزیل و در ایالت کالیفرنیا در آمریکا به دست می آید. نوعی از آن که قرمز رنگ می باشد در نامیبیا وجود دارد.

این کانی که فسفات فلوردار لیتیوم و آلومینیوم است معمولاً در بلورهای شفاف بی رنگ، زرد و یا قهوه ای روشن یافت می شود و تورق بسیار خوب در Basal Plane دارد. اغلب بلورهای آملیگونیت دارای خطوط دو قلو هستند که در زاویه ۹۰ درجه همدیگر را قطع می نمایند.

انستاتیت (Enstatite) - گروه پیروکسین

رنگ: قهوه ای مایل به سبز، سبز خاکستری، متمایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: پولکی

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، منشوری شکل

ترکیب شیمیایی: $Mg_2 [Si_2O_6]$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: $1/173 - 1/163$

شکست دوگانه: ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: مشخص، سبز، زرد، سبز

طیب جذب نوری: ۴۷۲۰، ۴۸۳۰، ۵۰۲۵، ۵۰۵۸،

۴۵۹۰، ۴۴۹۰، ۴۲۵۰، ۵۴۷۵، ۵۰۹۰

کروم انستاتیت: ۵۰۶۰، ۶۶۹۰، ۶۸۸۰

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه انستاتیت در زبان یونانی به معنای "مقاوم" می‌باشد و به دلیل نقطه ذوب بالای این کانی به این نام خوانده می‌شود. انستاتیت درخششی شیشه ای دارد و انواع سبز متالیک آهن دار آن به برونزیت موسوم می‌باشد. این کانی در طبیعت به شکل بلورهای شفاف تا نیمه شفاف زرد مایل به سبز تا قهوه ای مایل به سبز و یا به رنگ قرمز مایل به قهوه ای یافت می‌شود ولی بسیار به ندرت می‌توان از آن برای تراش نگین استفاده نمود. انواع سبز مایل به خاکستری یافت شده در سریلانکا دارای پدیده چشم گربه ای است. انستاتیت با پدیده آستریزم در هندوستان یافت می‌شود. شکست دوگانه پائین آن (۰/۰۱۰) وجه تمایز خوبی از کانی های مشابه مانند پریدوت و دیوپسید می‌باشد. این کانی ظاهراً شبیه کرنوپین است و در سریلانکا، هند، برمه و آفریقای جنوبی یافت می‌شود.

لازولیت (Lazulite)

رنگ: آبی سیر تا آبی - سفید

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵ - ۶

وزن مخصوص: ۳/۲ - ۳/۱

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، سوزنی شکل، شکنده

سیتم کریستالی: سنوکلینیک، هرم های نوک تیز

ترکیب شیمیایی: $2 (Mg, Fe^{2+}) Al_2 [OH | PO_4]$

شفافیت: شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۴۵ - ۱/۶۱۵

شکست دوگانه: ۰/۰۳۰

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: قوی: بی رنگ، آبی سیر

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

لازولیت یک کانی آبی رنگ است که در فرم شفاف تا نیمه شفاف و با رنگی مشابه لاپیس لازولی یافت می شود.

بلورهای لازولیت کمیاب بوده و دارای درخششی شیشه ای است با رنگ آبی سیر که از آنها به عنوان نگین جواهر استفاده می شود. لازولیت در ظاهر شبیه آزریت، لاپیس لازولی، سودالیت و فیروزه است. لازولیت دارای لکه های سفید رنگ، "لاپیس بدلی" (False lapis) نامیده می شود. نوع شفاف این کانی پدیده دو رنگی خوب به رنگ های بنفش مایل به آبی و آبی روشن تا بی رنگ نشان می دهد. در برزیل (ایالت میناس جراس)، در هندوستان، جمهوری مالاگاسی، آمریکا، اطریش در (در سالزبورگ و اشتایرمارک) و در سوئد یافت می شود.

دیوپتاز (Diopase)

رنگ: سبز زمردی

رنگ خط سائیدگی: سبز

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۳/۳۵ - ۳/۲۸

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)

بلورهای ستون مانند کوتاه

ترکیب شیمیایی: $\text{Cu}_6 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] 6\text{H}_2\text{O}$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۰۹ - ۱/۶۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۵۳

پراکندگی نور: ۰/۰۲۲

پدیده چند رنگی: ضعیف: سبز زمردی

طیف جذبی نوری: ۴۰۰۰، ۴۶۵۰، ۵۶۰۰، ۵۷۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

به ندرت دیوپتاز به صورت بلورهای شفاف به رنگ سبز سیر، یافت شده که در این صورت بسیار شبیه زمرد اعلاست. دیوپتاز را می‌توان به دلیل شکست دوگانه بسیار بالا (۰/۰۵۳) به راحتی شناسائی نمود. نگین های تراش داده شده از دیوپتاز معمولاً بسیار کوچک هستند. این کانی دارای خاصیت تورق کامل در سه جهت و پدیده چند رنگی ضعیفی می‌باشد که آن را از کانی های مشابه مانند زمرد و یواروویت گارنت متمایز می‌سازد. دیوپتاز بلورهایی کوچک با درخششی شیشه ای تشکیل می‌دهد. در شیلی، نامیبیا، روسیه، آمریکا و زئیر یافت می‌شود.

آپاتیت (Apatite)

رنگ: بی رنگ، صورتی، زرد، سبز، آبی، بنفش

رنگ خط سائیدگی: سفید تا زرد، خاکستری

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۳/۲۳ - ۳/۱۷

کلیواژ: معمولاً ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال، ستون های کوتاه و

بلند، صفحه مانند ضخیم با سطوح متعدد

ترکیب شیمیایی: $Ca_5 [F](PO_4)_3$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۳۲ - ۱/۶۴۶

شکست دوگانه: ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۰۴

پراکندگی نور: ۰/۰۱۶

پدیده چند رنگی: سبز: ضعیف، زرد، سبز

آبی: خیلی قوی، آبی، بی رنگ

طیف جذبی نوری: زرد - سبز ۰۵۷۷۲، ۰۵۸۵۵، ۰۵۹۷۵،

۰۶۰۲۵، ۰۶۰۳۵، ۰۶۶۹۰، ۰۵۱۴۰، ۰۵۲۵۰، ۰۵۲۷۰،

۰۵۲۹۵، ۰۵۳۳۵، ۰۵۷۴۲، ۰۴۴۲۵

آبی: ۰۵۰۷۰، ۰۵۱۲۰، ۰۵۲۵۰، ۰۶۲۲۰، ۰۶۳۱۰، ۰۶۶۴۰، ۰۴۹۱۰

پدیده فلورسانس: متغیر

به ندرت می توان کانی آپاتیت را به صورت قابل تراش برای استفاده در جواهرسازی در طبیعت یافت. اما انواع قابل تراش آن به صورت شفاف در رنگ های آبی، بنفش، زرد مایل به سبز تا آبی مایل به سبز، بی رنگ و یا زرد رنگ می باشند. فقط در انواع آبی رنگ پدیده دو رنگی به خوبی مشاهده می شود. آپاتیت برمه دارای رنگ آبی و زرد مخصوص به خود می باشد.

این کانی در برابر اسیدها حساس بوده و درخششی شیشه ای دارد. انواع چشم گربه ای آپاتیت در برمه و برزیل و انواع سبز رنگ آن موسوم به سنگ آسپاراگوس (مارچوبه) در ایالات متحده یافت می شوند. آپاتیت در رنگ شبیه به بریل، توپاز و تورمالین بوده در کشورهایی مانند برمه، برزیل، سریلانکا، آمریکا، چک و اسلواکی، هند، جمهوری مالاگاسی و مکزیک یافت می شود.

اسفن (Sphene)

رنگ: زرد، قهوه ای، سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵ - ۵/۵

وزن مخصوص: ۳/۵۴ - ۳/۵۲

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، بلورهای نوک تیز

ترکیب شیمیایی: $CaTi [O |SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۸۵ - ۲/۰۵۰

شکست دوگانه: ۰/۱۳۵ - ۰/۱۰۵

پراکندگی نور: ۰/۰۵۱

پدیده چند رنگی: سبز، بی رنگ، سبز، زرد

قوی، بی رنگ، زرد متمایل به قرمز

طیف جذبی نوری: ۵۳۴۰، ۵۷۵۰، ۵۸۰۰،

۵۳۰۰، ۵۲۸۰، ۵۹۰۰، ۵۸۲۰، ۵۸۶۰

پدیده فلورسانس: ندارد

اسفن یک کانی معمولی است که در طبیعت فراوان یافت می شود اما بسیار به ندرت به صورت شفاف و در کیفیت متناسب تراش. در حالت مات این کانی به رنگ قهوه ای تیره و یا سیاه ولی به صورت شفاف به رنگ های زرد، قهوه ای و به ندرت به رنگ سبز تند دیده شده است.

نام دیگر این کانی تیتانیت است. دارای درخشندگی آتشین و جلای فلز مانند، در مکزیک و برزیل یافت می شود. با بسیاری از کانی های هم رنگ ممکن است اشتباه شود مثلاً با اسفالریت، روتیل مصنوعی، الماس، زیرکن، گروسولار و اسپسارتیت گارنت. این تشابه ممکن است با کانی های گرانها و هم رنگ مانند سیتیرین، بریل، کریزوبریل و توپاز نیز دیده شود. شکست دوگانه بسیار قوی وجه تمایز خوبی برای اسفن است.

کیانیت (Kyanite)

رنگ: آبی تا بی رنگ، آبی مایل به سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: در امتداد محور اصلی کریستالوگرافی

۴/۵ و در محورهای عمود بر آن ۶ و ۷

وزن مخصوص: ۳/۶۹ - ۳/۶۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: رشته ای شکل، شکننده

سیستم کریستالی: تری کلینیک، منشورهای بلند و باریک

ترکیب شیمیائی: $Al^{[6]}Al^{[6]} [O] SiO_4$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۳۲ - ۱/۷۱۵

شکست دوگانه: ۰/۰۱۷

پراکندگی نور: ۰/۰۲۰

پدیده چند رنگی: قوی: آبی تا بی رنگ،

آبی روشن، آبی سیر

طیف جذبی نوری: ۴۴۶۰، ۶۵۲۰، ۶۷۱۰،

۶۸۹۰، ۷۰۶۰، ۴۳۳۰

پدیده فلورسانس: آبی مایل به سبز، قرمز قوی

به ندرت از این کانی به عنوان نگین جواهر استفاده می‌شود. اغلب در بلورهای به رنگ آبی روشن تا تیره، سبز، بی رنگ و یا قهوه ای روشن و شفاف یافت می‌شود. در انواع آبی رنگ معمولاً نواحی مختلفی با زمینه تیره و روشن وجود دارند. در انواع آبی تیره، دارای پدیده چند رنگی از تقریباً بی رنگ تا آبی تیره متمایل به بنفش می‌باشد. این کانی که به نام دیستن (Disthene) نیز خوانده می‌شود دارای خطوط رنگی نامنظم بوده و درخششی شیشه ای دارد. به علت دارا بودن سختی متغیر در جهات مختلف و سطوح تورق کامل، برش و تراش آن مشکل است. آکوامارین و یاقوت کبود گاه با کیانیت اشتباه می‌شوند. این کانی در کشورهای برمه، برزیل، کنیا، آمریکا، اطریش و سوئیس یافت می‌شود.

شیلیت (Scheelite)

رنگ: زرد، قهوه ای، نارنجی، بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵ - ۴/۵

وزن مخصوص: ۶/۱ - ۵/۱

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل، شکسته

سیستم کریستالی: تراگونال، بلورهای با فرم

هرم های مضاعف

ترکیب شیمیایی: $Ca [WO_4]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۹۳۴ - ۱/۹۱۸

شکست دوگانه: ۰/۰۱۶

پراکندگی نور: ۰/۰۲۶

پدیده چند رنگی: مشخص

طیف جذبی نوری: ۵۸۴۰

پدیده فلورسانس: آبی، متمایل به سفید یا زرد

شیلیت مهم ترین کانی و لفرام است و گاه به صورت بلورهای شفاف و بی رنگ، زرد یا قهوه‌ای رنگ در طبیعت یافت می‌شود که از آنها نگین های کلکسیونی تراش داده می‌شود.

بلورهای با کیفیت قابل تراش در ایالات متحده و مکزیک یافت می‌شوند. در سال ۱۹۶۳ میلادی بلورهای شیلیت مرغوب به طریقه مصنوعی با کیفیتی مطلوب تولید گردید. در حالت تغییر رنگ مصنوعی ممکن است با کانی های مختلف اشتباه شود.

شیلیت تحت تابش اشعه ماوراء بنفش موج کوتاه دارای خاصیت فلورسانس قوی به رنگ آبی روشن می‌باشد. این پدیده و وزن مخصوص نسبتاً بالای آن (تا ۶/۱۲ گرم بر سانتیمتر مکعب) وجه تمایز خوبی برای این کانی محسوب می‌شود.

واریسیت (Variscite)

رنگ: زرد مایل به سبز، آبی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۴ - ۵

وزن مخصوص: ۲/۴ - ۲/۴

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکنده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای

سوزنی شکل کوتاه

ترکیب شیمیایی: $Al[PO_4]2H_2O$

شفافیت: نیمه شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۹ - ۱/۵۵

شکست دوگانه: ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: (۶۵۰۰)، ۶۸۸۰

پدیده فلورسانس: ندارد

اغلب به نام یوتالیت نیز خوانده می‌شود که معمولاً به نوع نیمه مات تا مات واریسیت با رنگ سبز مایل به زرد اطلاق می‌گردد، ولی در حقیقت این دو نام معرف یک کانی با مشخصات ذکر شده در بالاست. واریسیت تراش داده شده ممکن است دارای زمینه رنگی زرد تا سبز مایل به زرد باشد. این کانی که در سیستم ارتورومبیک متبلور می‌شود اغلب به صورت توده های انگوری شکل در طبیعت یافت می‌شود و سطوح شکستگی درخششی مات دارند. واریسیت ظاهراً شبیه کریزوکولا، کریزوپراز و فیروزه است و نوعی از این کانی که با بلورهای ریز کوارتز (ماتریکس) یا کالسدونی درهم رشد نموده باشد به کوارتز واریسیت موسوم است. این کانی در ایالات یوتا و نوادا در آمریکا و همچنین در استرالیا یافت می‌شود.

فلوریت (Fluorite) یا فلورسپار (Fluorspar)

رنگ: بی رنگ، قرمز، نارنجی، زرد، سبز،

آبی بنفش، متماثل به سیاه

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۴

وزن مخصوص: ۳/۱۸

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: منظم تا صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک، فرم های

مکعبی و هشت سطحی

ترکیب شیمیایی: CaF_2

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۴۳۴

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ۰/۰۰۷

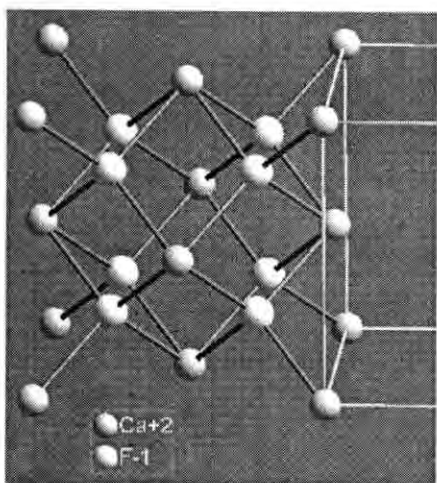
پدیده چند رنگی: ندارد

طیب جذب نوری: سبز: ۵۷۰۰، ۵۸۵۰، ۵۵۳۰،

۴۵۲۰، ۵۵۰۰، ۴۳۵۰، ۶۴۰۰، ۶۰۰۶

زرد: ۵۴۵۰، ۵۱۵۰، ۴۹۰۰، ۴۷۰۰، ۴۵۲۰

پدیده فلورسانس: معمولاً قوی، آبی مایل به بنفش



فلوریت یک کانی نسبتاً نرم است که در رنگ های بسیار زیبایی در طبیعت یافت می شود. از این کانی اغلب اشیاء زینتی مانند گلدان، مجسمه، زیورآلات، دانه های تسبیح ساخته می شود ولی به ندرت به عنوان نگین جواهر مورد تراش و استفاده قرار می گیرد. فلوریت اغلب در رنگ های سبز، آبی و یا بنفش در بلورهای مکعبی یافت می شود و دارای تورق کامل است.

این کانی رنگ یکتواخت ندارد و اکثراً به صورت خطوط پهن و یا لکه های رنگی دیده می شود. رنگ را در صورت لزوم می توان توسط پرتوافکنی تغییر داد. فلوریت درخششی شیشه ای دارد و در ظاهر شبیه سایر کانی های هم رنگ است. در آلمان غربی، در انگلستان (کمبرلند و دربی شایر) فلوریت با رنگ آبی لایه لایه یافت می شود که به آن بلوجان (Blue John) می گویند.

همیمورفیت (Hemimorphite) یا کالامین (Calamine)

رنگ: آبی، سبز، بی رنگ

رنگ خط سانیدگی: سفید

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۳/۵ - ۳/۴

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، صفحه ای

ترکیب شیمیایی: $Zn_4 [(OH)_2 | Si_2O_7] \cdot H_2O$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۱۴ - ۱/۶۳۶

شکست دوگانه: ۰/۰۲۲

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ضعیف و غیر قابل استفاده

همیمورفیت به معنی بلوری است که شکل کریستالوگرافی ناقص دارد (یعنی کسری شکل). در ظاهر شبیه اسمیتسونیت و فیروزه است و گاه نیز کالامین خوانده می شود. این یک کانی ثانویه زینک می باشد که در جوار سایر کانی های ثانویه مانند سروسیت، اسمیت سونیت، اسفالریت، در منطقه اکسیده شده معادن سرب و روی دیده می شود. عمدتاً به صورت اجتماعی از بلورهای شفاف و بی رنگ و بسیار کوچک (پریت) و یا بلوردان در سنگ مادر دیده می شود. همیمورفیت اغلب نیز به صورت لایه های آبی- سفید و در زمینه های تیره رنگ در شکاف سنگ های دیگر یافت می شود. ذخایر این کانی در الجزایر، ایتالیا، مکزیک و نامیبیا واقع می باشند.

اسمیتسونیت (Smithsonite)

رنگ: سبز روشن، آبی روشن، صورتی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۴/۵ - ۴/۳

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال، (تریگونال)

بلورهای لوزی شکل ولی غالباً در توده های قله مانند

ترکیب شیمیایی: $ZnCO_3$

شفافیت: نیمه شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۴۹ - ۱/۶۲۱

شکست دوگانه: ۰/۲۲۸

پراکندگی نور: ۰/۰۱۴ - ۰/۰۳۱

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی کربنات روی است که در توده های نیمه شفاف تا مات یافت می شود.

معمولاً به رنگ های سفید، زرد، سبز روشن و یا آبی روشن دیده می شود.

نام دیگر این کانی بونامیت است، درخششی مرواریدگونه دارد و با کریسوپراز،

همیمورفیت، یشم سبز و فیروزه ممکن است اشتباه شود. اسمیتسونیت غالباً در رگه های

سفید رنگ در شکاف سنگ های مادر به عنوان کانی ثانویه یافت

می شود. مشخصه این کانی ساختار لایه وار عقیق مانند و رنگ های بسیار زیبای آن است.

وزن مخصوص این کانی به عنوان یک کربنات نسبتاً زیاد است، همینطور سختی نسبی آن.

شکست دوگانه بالای آن نیز ویژه تمام کانی های کربناتی است.

کشورهای یونان، ایالات متحده (ارکانزاس)، کلرادو، نیومکزیکو، مکزیک، اسپانیا و نامیبیا

دارای معادنی از این کانی هستند.

کیانیت



۴۷-۳- بلورهای کیانیت از برزیل



۴۷-۲- کابوشن آبی بسیار
خوش رنگ و شفاف کیانیت



۴۷-۱- بلورهای کیانیت از برزیل

شیلیت



۴۸-۳- بلورهای شیلیت، و
کوارتز و سنگ مادر، پاکستان



۴۸-۲- بلور تیره رنگ
شیلیت، کلورودا، امریکا



۴۸-۱- بلور ایدیومورف
شیلیت در سنگ مادر، رومانی

واریسیت



۴۹-۳- دو قطعه از واریسیت چینی



۴۹-۲- نگین کابوشن
از واریسیت



۴۹-۱- واریسیت سبز و بنفش، چین

فلوریت



۳-۵۰- بلورهای اکتاهدرال
عسلی فلوریت



۲-۵۰- بلورهای اکتاهدرال فلوریت
سبز بر روی آلبیت، برزیل



۱-۵۰- فلوریت صورتی رنگ قلوه
ای شکل از نیومکزیکو، امریکا



۷-۵۰- فلوریت به رنگ صورتی
و آکوامارین بر روی ورقه های
مسکویت از پاکستان



۶-۵۰- فلوریت به رنگ
نادر سبز، تاجیکستان



۵-۵۰- فلوریت به رنگ
نادر زرد، تاجیکستان

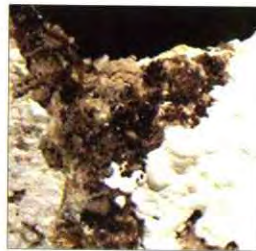


۴-۵۰- فلوریت
بنفش، تاجیکستان

همیمورفیت



۳-۵۱- همیمورفیت آبی رنگ از نامیبیا



۲-۵۱- همیمورفیت (تیره) بر
روی هیدروزینکیت، مکزیک



۱-۵۱- همیمورفیت
صورتی رنگ، نامیبیا

اسمیتسونیت



۵۲-۳- اسمیتسونیت
صورتی، مکزیک



۵۲-۲- اسمیتسونیت آبی
تیره، سینولا، مکزیک



۵۲-۱- اسمیتسونیت آبی
فیروزه ای، مکزیک

اسفالریت



۵۳-۳- اسفالریت زرد
رنگ از اسپانیا



۵۳-۲- اسفالریت به رنگ
روبی قرمز و کوارتز از چین



۵۳-۱- اسفالریت با صفحه تراهدرال از
ایالت نیویورک، امریکا



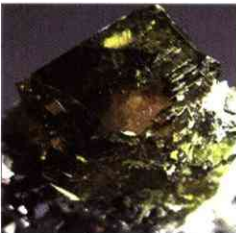
۵۳-۶- بلورهای اسفالریت
(سیاه) پیریت طلایی،
تراهدریت و کوارتز، رومانی



۵۳-۵- کریستالهای اسفالریت سیاه رنگ
بر روی کلسیت و کوارتز از پرو



۵۳-۴- اسفالریت صورتی
قرمز از اسپانیا



۵۳-۹- بلور اسفالریت زرد سبز
نیمه شفاف از بلغارستان



۵۳-۸- بلور اسفالریت شفاف سبز
رنگ از ایالت کویک، کانادا



۵۳-۷- صفحه تراهدرال در
اسفالریت سیاه رنگ، مکزیک

سروسیت



۳-۵۴-۰۵- بلورهای کروم -
سروسیت از تاسمانیا، استرالیا



۲-۵۴-۰۵- بلورهای سروسیت بی
رنگ بر روی لیمونیت از نامیبیا



۱-۵۴-۰۵- سروسیت و پیریت بر
روی کوارتز از کانادا

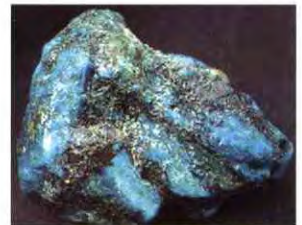
کریزوکولا



۳-۵۵-۰۵- کریزوکولا و مالاکیت با
ساختار دایره ای، از آریزونا، امریکا



۲-۵۵-۰۵- کابوشنه‌های کریزوکولای
صیقل یافته از امریکا



۱-۵۵-۰۵- کریزوکولا و مالاکیت
از آریزونا، امریکا

سرپنتین



۳-۵۶-۰۵- سرپنتین با رگه هایی از
اسپست، (رنگ روشن)، امریکا



۲-۵۶-۰۵- سنگ سرپنتین - بوئیت،
درشت نمای شده، امریکا



۱-۵۶-۰۵- سنگ سرپنتین از تراورز
کریک، الدورادو، امریکا

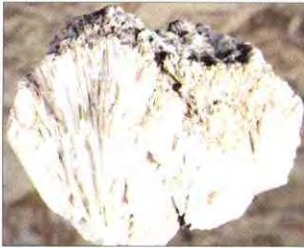


۵-۵۶-۰۵- Stichtite سرپنتین، از افغانستان

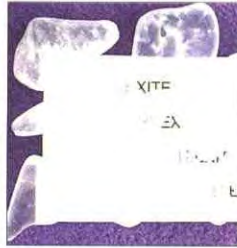


۴-۵۶-۰۵- سرپنتین، نوع بوئیت معروف به یشم افغان، امریکا

یولکسیت



۵۷-۳- قطعه یولکسیت با بلورهای شعاعی، ترکیه



۵۷-۲- بلورهای شفاف و نازک یولکسیت



۵۷-۱- بلور ایی رنگ یولکسیت، ترکیه

چشم ببری



۵۸-۳- قطعات پولیش شده چشم ببری سان استون، آریزونا، امریکا



۵۸-۲- نگین چشم ببری سبز و قهوه ای، آریزونا، امریکا



۵۸-۱- نگین چشم ببری ایی و سبز، آریزونا، امریکا

گانیت



۵۹-۳- بلور گانیت در سنگ مادر از ایالت ویز جنوبی، استرالیا



۵۹-۲- گانیت تیره رنگ، از معدن فرانکلین، نیوجرسی، امریکا



۵۹-۱- گانیت تیره رنگ و کوارتز، از معدن فرانکلین، نیوجرسی، امریکا

بینگهامیت



۶۰-۳- بینگهامیت با لایه های کوارتز سفید، آبی و سیاه، مینی سوتا



۶۰-۲- بینگهامیت لایه لایه از مینی سوتا، امریکا



۶۰-۱- بینگهامیت لایه لایه از مینی سوتا، امریکا



۶۰-۶- بینگهامیت با لایه های سفید و، سیاه، مینی سوتا



۶۰-۵- بینگهامیت با لایه های بنفش و شیری رنگ، مینی سوتا



۶۰-۴- بینگهامیت با لایه های بنفش و شیری رنگ، مینی سوتا

سانیدین (اورتو کلاس HTP)



۶۱-۳- بلور ایدیومورف سانیدین از پرتقال



۶۱-۲- بلور سانیدین با پدیده لابرادورسنس از مکزیک



۶۱-۱- بلور ایدیومورف سانیدین از مکزیک

تانالت



۶۲-۳- بلور ایدیومورف تانالت تیره رنگ روی آلایت سفید، افغانستان



۶۲-۲- بلورهای ابی تانالت و کلمبیت روی آلایت و مسکویت سفید، برزیل

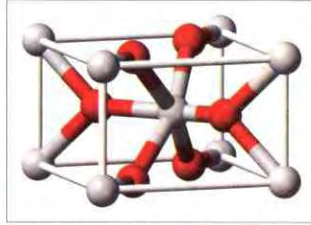


۶۲-۱- بلورهای تیره رنگ تانالت از برزیل

روتیل



۶۳-۳- بلورهای سوزنی شکل روتیل از نوو هوریزوتنه، برزیل



۶۳-۲- ساختار مولکولی روتیل TiO_2



۶۳-۱- بلور کوارتز با روتیل های سوزنی شکل در آن، برزیل



۶۳-۴- بلورهای قرمز تیره رنگ نیمه شفاف از معدن دیامانتینا، آن، برزیل



۶۳-۵- بلورهای سوزنی طلایی رنگ در درون بلور آبی کوارتز، برزیل



۶۳-۴- بلورهای قرمز تیره رنگ نیمه شفاف از معدن دیامانتینا، آن، برزیل

پرستریت



۶۴-۳- پرستریت با پدیده لابرادورسنس، کانادا



۶۴-۲- پرستریت با پدیده لابرادورسنس، روسیه



۶۴-۱- پرستریت طلایی - آبی رنگ آفریقا

هونیت (لایس لازولی)



۶۵-۲- نگین هونیت آبی سیر، گلایبی شکل، افغانستان

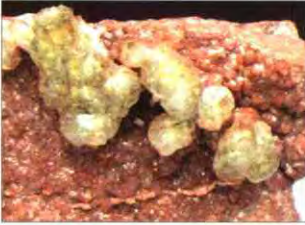


۶۵-۲- نگین هونیت بیضی شکل، افغانستان

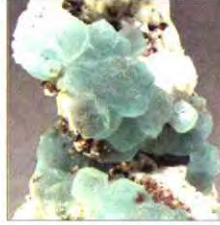


۶۵-۱- هونیت نتراشیده، افغانستان

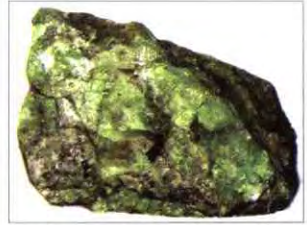
ویلیمیت



۶۶-۳- ویلیمیت بی رنگ مایل به زرد روی سنگ مادر دولومیت، نامیبیا



۶۶-۲- ویلیمیت ابی رنگ قلوه ای شکل روی دولومیت، نامیبیا



۶۶-۱- ویلیمیت ریز دانه سبز رنگ، نیوجرسی، امریکا



۶۶-۵- بلورهای ابی آسمانی ویلیمیت از معدن جومب، نامیبیا

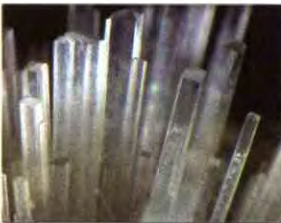


۶۶-۵- بلورهای ویلیمیت از نیوجرسی، امریکا



۶۶-۴- بلورهای زرد کمرنگ ویلیمیت از نامیبیا

ناترولیت (جزو خانواده زئولیت)



۶۶-۳- بلورهای اورتورمبیک ناترولیت از جمهوری چک

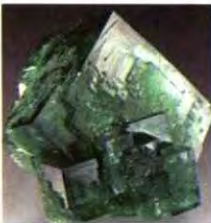


۶۶-۲- بلورهای سیاه رنگ نپتونیت روی ناترولیت سفید رنگ



۶۶-۱- بلورهای سوزنی شکل قلوه ای ناترولیت، فنیکس، آریزونا

اسماراگدیت



۶۷-۳- مجموعه بلورهای ماکل سبز زمردی، اسماراگدیت



۶۸-۲- بلورهای ایدیومورف سبز اسماراگدیت



۶۷-۱- مجموعه بلورهای ماکل سبز زمردی، اسماراگدیت

اسفالریت (Sphalerite)

رنگ: زرد، سبز، بی رنگ

رنگ خط ساتیدگی: زرد تا قهوه ای روشن

سختی مو: ۳/۵-۴

وزن مخصوص: ۴/۱۰ - ۴/۰۸

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک، فرم تتراهدرال

ترکیب شیمیایی: ZnS

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۲/۳۷۱ - ۲/۳۶۸

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ۰/۱۵۶

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: ۶۵۱۰، ۶۶۵۰، ۶۹۰۰

پدیده فلورسانس: معمولاً زرد مایل به نارنجی،

قرمز در برخی موارد ندارد

این کانی مهم روی است که در تمامی معادن سرب و روی در جهان وجود دارد. نام دیگر آن زینک بلند (Zinc-Blende در زبان آلمانی است) است. اسفالریت درخششی غیرمتالیک و جلای صمغی دارد، نوع زرد کهربائی آن Honey Blende و نوع قرمز رنگ آن Ruby Blende خوانده می شوند. برش و تراش بلورهای اسفالریت به دلیل تورق کامل آن بسیار مشکل است. اسفالریت همیشه بدون کریستال‌های درشت و قابل تراش یافت می شود و بدین جهت با کیفیتی مطلوب و قابل استفاده در صنعت جواهرسازی فقط در کانادا، اسپانیا و نیز در مکزیک یافت شده است. بلورهای شفاف اسفالریت را کلکسیونرها ندرتاً به دلیل میزان ضریب شکست نور بسیار بالای آن (تا ۲/۳۷) مورد تراش قرار می

دهند. نگین اسفالریت معمولاً به رنگ سبز، سبز مایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای و یا قرمز - قهوه ای دیده می شود. قدرت پراکندگی نور در اسفالریت بسیار بیشتر از سایر کانی های طبیعی بوده و حدود ۴ بار بیشتر از برلیان است (۰/۰۴۴ در برلیان و ۰/۱۵ در اسفالریت). بلور اسفالریت ممکن است با سایر کانی های زرد رنگ و یا الماس بی رنگ اشتباه شود.

سروسیت (Cerussite)

رنگ: بی رنگ، خاکستری، قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید تا خاکستری

سختی مو: ۳/۵

وزن مخصوص: ۶/۵۷ - ۶/۴۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای

صفحه ای و یا ستونی

ترکیب شیمیایی: $PbCO_3$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: $1/۸۰۴ - ۲/۰۷۸$

شکست دوگانه: $۰/۲۷۴$

پراکندگی نور: $۰/۰۵۱$

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: معمولاً زرد به ندرت، صورتی متمایل

به سفید، سبز و در برخی موارد فلورسانس ندارد

سروسیت یک کانی ثانویه سرب است که در نواحی اکسیده شده معادن سرب به شکل توده های دانه ریز و متخلخل، اغلب همراه با لیمونیت (هیدرکسید آهن) وجود دارد. به ندرت این کانی را که از گروه ارتورومبیک آراگونیت می باشد می توان به صورت خالص و فشرده یافت.

این کانی در ظاهر شبیه الماس و سایر بلورهای جواهر بی رنگ و یا قهوه ای رنگ است و اکثرآ به صورت مجموعه بلورهای دوقلو دارای جلای الماس گونه مشاهده می شود. بلورهای با کیفیت مناسب برای تراش در کشورهای چک و اسلواکی، اطریش، جزیره ساردنی، اسکاتلند، نامیبیا و در آمریکا در جنوب کوههای راکی و ایالت پنسیلوانیا یافت می شود.

کریزوکولا (Chrysocolla)

رنگ: سبز، آبی

رنگ خط سائیدگی: سبز، سفید

سختی مو: ۲-۴

وزن مخصوص: ۲/۴۰ - ۲/۰۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: بی شکل (Amorphous)

توده های قلوه یا خوشه انگور مانند

ترکیب شیمیایی: $\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

شفافیت: مات، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: حدود ۱/۵۰

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

کریزوکولا یکی از قدیمی ترین کانی های جواهر شناخته شده توسط بشر می باشد. این کانی به رنگ سبز مایل به آبی نیمه مات تا مات را حدود سه تا پنج هزار سال پیش مصری ها به عنوان نگین و ابزار قیمتی استفاده می نمودند. معادن کریزوکولا در آن زمان احتمالاً در جزیره قبرس وجود داشته است.

توده های کریزوکولا را که با کوارتز درهم رشد کرده و ادغام شده کوارتز کریزوکولا و توده هائی که با فیروزه و یا مالاکیت ادغام شده اند (همانطوری که اشاره شد) سنگ ایلات می نامند (نام این مجموعه از محل یافت آن، در Eilat واقع در اسرائیل، گرفته شده). کریزوکولا دارای درخششی روغنی و یا شیشه ای است و ممکن است با کالسدونی

آبی رنگ شده، فیروزه و واریسیت اشتباه شود. کریزوکولا با کیفیت مرغوب به عنوان سنگ نیمه گرانبها در کشورهای شیلی، روسیه (سلسله جبال اورال)، ایالات متحده (در ایالات آریزونا و نوادا) و زئیر (در کاتانگا) یافت می‌شود، که از آنها نگین های کابوشن به رنگ آبی آسمانی تراشیده می‌شود. در صورت داشتن ناخالصی رنگ کریزوکولا می‌تواند قهوه ای و حتی سیاه باشد.

سرپنتین (Serpentine)

رنگ: انواع رنگ های سبز با زمینه های مختلف

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵ - ۲

وزن مخصوص: ۲/۸ - ۲/۶

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی

شکل، توده های به هم فشرده

سیتم کریستالی: معمولاً منوکلینیک، فقط

در توده هائی با بلورهای میکروسکوپی

ترکیب شیمیائی: $Mg_6 [(OH)_8 | Si_4O_{10}]$

شفافیت: معمولاً مات، در برخی موارد نیمه شفاف یا شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۷۱ - ۱/۵۶۰

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: ۶۶۰، ۴۹۷۰

پدیده فلورسانس: زرد رنگ

این کانی در شکل ها و رنگ های گوناگون و ترکیب شیمیائی متغیر یافت شده و بدین دلیل به اسامی مختلف نیز خوانده می شود. از نظر علمی دو گروه اساسی قابل تشخیص است که یکی به نام آنتیگوریت یا سرپنتین با بلورهای برگ مانند و دیگری کریزولیت که دارای ساختار رشته ای می باشد. آسبستوس (Asbestos) ساختار الیافی بسیار ظریف دارد. در خانواده سرپنتین دو نوع در جواهرسازی مورد استفاده است: که نوع سبز رنگ (به رنگ سیب سبز) به نام بونیت (Bowenite)، با لکه های تیره رنگ به طور بی قاعده در سطح آن پخش شده و نوع کمیاب، و شفاف تر و با ارزش به اسم ویلیامزیت با محتویات سیاه رنگ. انواع مرمرهای سبز رنگ که از تداخل کانی های سرپنتین و

کلسیت در یک مجموعه به وجود آمده اند و دارای اسامی تجاری مانند کنمارا (Connemara) و ورد- آنتیک (Verd-Antique) می باشند، معمولاً برای تراش مجسمه ها و مهره ها و یا سایر مصارف زینتی مورد استفاده قرار می گیرند. سرپتین در اکثر کشورهای جهان یافت می شود و ظاهراً شباهت زیادی به یشم سبز، مرمر انیکس و فیروزه دارد. از انواع دیگر یافت شده از سرپتین می توان از استیجیت (Stichtite)، کانی سرخ مایل به صورتی که در نتیجه تجزیه شیمیائی سرپتین به وجود می آید و در کشورهای الجزایر، آفریقای جنوبی و تاسمانی یافت می شود، و باستیت (Bastite) که از جنس سرپتین است ولی با فرم کریستالی برونزیت (به این پدیده در کانی شناسی همانطوری که اشاره شد سودومرف (Pseudomorph) می گویند) نام برد. کانی هائی که شبیه یشم می باشند و گاه به نام Jade عرضه می شوند، ولی در واقع

نوعی سرپتین هستند:

نام های تجاری کانی تشکیل دهنده

جید کره ای: ایتیگوریت - باونیت

جید ماربل بار: سرپتین + کلوریت استخراج شده از استرالیا

نیو جید. سرپتین

جید نیوزیلند: باونیت استخراج شده در نیوزیلند

اوشانیک جید (Oceanic Jade): سرپتین

پیبارا جید (Pibara): سرپتین

کیلیان جید (Qilian): سرپتین

رود ایلند جید: باونیت

استیریان جید (Styrian): سرپتین

سوسهو جید (Sushou): باونیت

جید Xiyuan : سرپتین

جید Xinyi : سرپتین

سرپتین که از تخریب و دگرگونی کانی های دیگر مانند الیون و پیروکسین به وجود می آید. معمولاً از آن برای ساخت اشیاء زیتی (به جای یشم سبز) استفاده می شود. این کانی در توده های نیمه شفاف تا نیمه مات با رنگ های زرد مایل به سبز یا سبز مایل به زرد روشن یا تیره در طبیعت یافت می شود. سرپتین در فرم کریستالوگرافی منوکلینیک متبلور شده و تشکیل توده های دانه ریزی می دهد. گاه قطعات سرپتین را رنگ کرده و به عنوان یشم سبز نیز عرضه می نمایند.

یولکسیت (Ulexite)

رنگ: سفید

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۲

وزن مخصوص: ۲۰ - ۱/۱۹

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: الیاف مانند

سیستم کریستالی: تری کلینیک،

توده های الیافی شکل

ترکیب شیمیایی: $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۴۹۱ - ۱/۵۲۰

شکست دوگانه: ۰/۰۲۹

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: سبز مایل به زرد، آبی

به علت ساختار الیافی شکل پدیده آستریزم یا «چشم گربه ای» نشان می دهد و جلای ابریشمی دارد. به دلیل ضریب شکست ضعیف نور در آن اگر نوشته ای در زیر قطعه نازک و جلا داده شده آن قرار داده شود، قابل خواندن خواهد بود (وجه تشابه نام سنگ به معنای تلویزیون)، یولکسیت در شیلی، ایالات متحده (کالیفرنیا و سوادا) و در کانادا یافت می شود.

زهدان چشم بیری (Tiger 's Eye Matrix)

زهدان آن از تراکم بلورهای کوارتز لینییت تشکیل یافته و دارای رنگ طلائی مایل به زرد است و گاهی بر روی آن اشکال منظره مانند دیده می‌شود. زهدان چشم بیری در اصل متشکل از رشته های کروسیدولیت آسبست (Crocidolite -Asbestos) آبی رنگ (جزو گروه آمفیبول) بوده که به مرور رشته های آن توسط کوارتز جانشین شده اند.

کانی های کمیاب جواهر گونه (کلکسیونری)

گانیت (Gahnite): اسپینل زینک دار. شفاف با انواع زمینه هائی از رنگ های آبی، قرمز مایل به بنفش و سبز با سختی ۸ - ۷/۵ و وزن مخصوص ۳/۹۸ - ۳/۵۸ در سیستم ایزومتریک متبلور می شود. دارای ترکیب شیمیائی $ZnAl_2O_4$ و از سال ۱۹۳۷ میلادی در کیفیت مطلوب به عنوان نگین جواهر شناخته شده است.

بینگامیت (Binghamite): نوعی کوارتز است که دارای ناخالصی هائی از هیدروکسید آهن به نام گوتیت بوده و غالباً به صورت کابوشن تراش داده می شود. در ایالت مینه سوتا در آمریکا یافت می شود.

سانیدین (Sanidine): بلورهای شفاف به رنگ خاکستری تا قهوه ای روشن دارد و نوعی ارتوکلاز می باشد با سختی مو ۶ و درخشش شیشه ای.

تانتالیت (Tantalite): کانی شفاف به رنگ قرمز مایل به قهوه ای است با سختی ۵ تا ۶ و وزن مخصوص بسیار متغیر ۸/۲۰ - ۵/۸، در سیستم ارتورومبیک متبلور شده و ترکیب شیمیائی آن $(Fe, Mn)(Ta_2O_6)$ می باشد. با کانی های دارای فلز نیوبیم ترکیبات مشابهی تشکیل می دهد.

روتیل Rutile

روتیل شامل گروهی از کانی ها می باشد که عمدتاً کانی های فلزی مهم صنعتی می باشند. روتیل و کانی دیگر شبیه آن کاسیتريت مهم ترین کانی های تیتانیوم و قلع می باشند. این دو کانی و پیرولوستیت (Pyrolusite) که مهم ترین کانی منگنز است اعضای اصلی گروه MO_2 هستند که M می تواند فلزی از ظرفیتی مانند سرب (Pb)، تیتانیوم (Ti)، قلع (Sn) و منگنز (Mn) باشد ولی عناصر دیگری همانند ژرمانیوم (Ge)، سیلیس (Si) و تلوریوم (Te) نیز جزئی از این گروه مهم صنعتی می باشند.

گروه روتیل در سیستم تراگونال کریستالیزه می شود و به راحتی کریستال های دو قلو و چند قلو پدید می آورد. مهم ترین اعضای این گروه عبارتند از:

- (GeO₂) Argutite
- (SnO₂) Cassiterite
- (TeO₂) Para-Tellurite
- (PbO₂) Plattnerite
- (MnO₂) Pyrolusite
- (TiO₂) Rutile
- ((Fe,Sb,Sn) O₂) Squawcreeelite
- (SiO₂) Stishovite

قابل ذکر است که کانی اصلی SiO₂ به عنوان کوآرتز شناخته می شود که خود جزئی از سیلیکات های گروه تکتوسیلیکاتها می باشد زیرا از نظر ساختاری و ویژگی ها به این گروه از سیلیکاتها تعلق دارد. استیشویت (Stishovite) اما ساختار مولکولی و ویژگی هائی دارد که به گروه روتیل نزدیک است و بنابراین جزئی از این گروه محسوب می شود.

روتیل (Rutile): بلورهای شفاف به رنگ های قرمز مایل به قهوه ای تشکیل می دهد با سختی مو ۶ تا ۷/۵ و وزن مخصوص ۴/۲۰ تا ۴/۳۰ در سیستم تراگونال متبلور می شود با ترکیب شیمیائی TiO₂، درخششی قوی و فلزگونه دارد.

پرستریت (Peristerite): نوع آلینت مات است که خاصیت ایریدسنس آبی رنگ (نمایش رنگ هائی مانند رنگ های قوس و قزح) دارد، مخصوصاً در زمینه سفید یا قهوه ای رنگ و سختی آن بر حسب جدول مو ۷/۵ می باشد.

هونیت (Hauynite): بلورهای شفاف به رنگ آبی سیر (رنگ لاپیس لازولی) دارد با سختی ۵/۵ تا ۶ و وزن مخصوص ۲/۴ و در سیستم کریستالی ایزومتریک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن متغیر است $(\text{Na,Ca})_8\text{((SO}_4)_2\text{-(AlSiO}_4)_6)$ و جزء کانی های موجود در مجموعه لاپیس لازولی می باشد.

توگتوپیت (Tugtupite): بلورهای مات دارد به رنگ قرمز سیر با زمینه بنفش و ظاهری نقطه - نقطه، با سختی ۶ و وزن مخصوص ۲/۳۶ تا ۲/۵۷، در سیستم تراگونال

متبلور می شود و ترکیب شیمیایی آن $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Be}_2\text{Si}_8\text{O}_{24}$ است. این کانی در روسیه یافت شده است.

ویلیمیت (Willemite): بلورهائی شفاف دارد به رنگ زرد متمایل به سبز یا قرمز متمایل به قهوه ای با سختی مو ۵/۵ و وزن مخصوص بین ۳/۸۹ تا ۴/۱۸ در سیستم تتراگونال متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $(\text{Zn}_2(\text{SiO}_4))$ است و کمتر به شکل کریستال های درشت و یوهدرال یافت می شود. درخششی کهرباگونه دارد و از پدیده فلورسانس قوی به رنگ سبز برخوردار می باشد.

ناترولیت (Natrolite): بلورهائی به رنگ سفید مایل به زرد، با سختی ۵/۵ و وزن مخصوص ۲/۲۰ تا ۲/۲۵ در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ است.

اسماراگدیت (Smaragdite): بلورهائی شفاف به رنگ سبز چمنی تا زمردی دارد و بسیار شبیه زمرد می باشد (Smaragd در زبان آلمانی به معنی زمرد است). با سختی ۶/۵ و وزن مخصوص ۳/۲۵ و در سیستم منوکلینیک متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ می باشد. نوعی آکینولیت (از خانواده هورنبلند) است و ربطی به زمرد ندارد.

لوسیت (Leucite): بلورهائی شفاف به رنگ سبز دارد با سختی ۵/۵ و وزن مخصوص ۲/۴۵ تا ۲/۵۰ در سیستم ایزومتریک و یا به طور ناپایدار انواع آبدار آن در سیستم تتراگونال متبلور می شوند. ترکیب شیمیایی آن $\text{K}(\text{AlSi}_2\text{O}_6)$ می باشد.

آکتینولیت (Actinolite): بلورهائی شفاف به رنگ سبز دارد با سختی ۵/۵ تا ۶ و وزن مخصوص ۳/۰۳ تا ۳/۰۷ در سیستم منوکلینیک متبلور گردیده و ترکیب شیمیایی آن $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ می باشد.

هپرستن (Hypersthene): بلورهای شفاف به رنگ سیاه مایل به سبز یا سیاه مایل به قهوه ای دارد با سختی ۵ تا ۶ و وزن مخصوص ۳/۴ تا ۳/۵ در سیستم ارتورومبیک متبلور می گردد و دارای ترکیب شیمیایی $(\text{Fe,Mg})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ می باشد.

انواع آن با کیفیت عالی دارای پدیده ایریدسنس به رنگ قرمز مسی هستند.

داتولیت (Datolite): بلورهای شفاف بی رنگ، سبز و صورتی رنگ است. با سختی ۵ تا ۵/۵، وزن مخصوص ۲/۹۰ تا ۳/۰۰ در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $\text{CaB}(\text{OH}/\text{SiO}_4)$ می باشد.

کانی های نیمه گرانبهای دیگری که سختی مشابه کانی های نام برده شده دارند عبارتند از: آناز (Anatase) قهوه ای رنگ با سختی حدود ۵/۵ تا ۶، بایتونیت (Bytownite) قرمز یا زرد رنگ و سختی مو حدود ۶، اکانیت (Ekanite) سبز تا قهوه ای روشن و سختی ۶ تا ۶/۵، الانولیت (Elaeolite) آبی مایل به سبز یا قهوه ای مایل به قرمز و سختی ۵/۵ تا ۶. پاینیت (Painite) کم یاب ترین سنگ جواهر در جهان است و تا سال ۲۰۰۵ تنها ۱۸ قطعه از این نوع کانی در تمام جهان یافت شده بود، عکس ضمیمه نگین به وزن ۲/۵۴ قیراط است. پاینیت به رنگ صورتی تا قرمز - قهوه ای یافت می شود و از دیدگاه های متفاوت زمینه رنگ های مختلفی نشان می دهد. در زیر نور ماوراءبنفش درخششی سبز رنگ دارد. عمدتاً تا به امروز در ایالت های مونتگومری و کالجین در برمه یافت شده است. به دلیل بسیار نایاب بودن، ارزشی برای آن نمی توان تعیین نمود. پاینیت به رنگ قرمز و سختی حدود ۷/۵ تا ۸، رودیزیت (Rhodizite) صورتی، زرد کم رنگ و یا سبز و سختی ۸، ساوسوریت (Saussurite) سفید یا سبز روشن و سختی ۶/۵، فیبرولیت (Fibrolite) یا سیلیمانیت (Sillimanite) به رنگ آبی و سختی ۶ تا ۷/۵، استاورولیت (Staurolite) قرمز مایل به قهوه ای و سختی ۷ تا ۷/۵، تافنیت (Taaffeite) از گروه هورنبلند به رنگ سبز و سختی ۵/۵ تا ۶/۵.

پریکلاز (Periclase): بلورهای شفاف و بی رنگ یا زرد، خاکستری مایل به سبز با سختی ۵/۵ تا ۶، وزن مخصوص ۳/۷ تا ۳/۹ در سیستم ایزومتریک متبلور می شود، با ترکیب شیمیائی MgO . بلورهای این کانی دارای درخشش شیشه ای بوده و انواع مصنوعی آن به لاورنیت (Lavemite) معروفند و به عنوان اسپینل مصنوعی مورد استفاده قرار می گیرند.

پورپوریت (Purpurite): بلورهای شفاف به رنگ سرخ یا صورتی سیر و یا قهوه ای تیره، سختی ۴ تا ۴/۵، وزن مخصوص ۳/۲ تا ۳/۴، در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $MnFe(PO_4)$ دارای تالژت بسیار، ترد و شکننده است.

آپوفیلیت (Apophyllite): بلورهای شفاف بی رنگ یا قرمز، زرد، سبز مایل به آبی با سختی ۴/۵ تا ۵ و وزن مخصوص ۲/۳۰ تا ۲/۵۰ در سیستم تراگونال متبلور می شود با ترکیب شیمیائی: $KCa_4(Si_8O_{20})(OH,F).8H_2O$. آپوفیلیت دارای جلای مرواریدی بوده و به سنگ چشم ماهی (Fish-eye stone) نیز موسوم می باشد.

زینکیت (Zincite): بلورهای شفاف به رنگ قرمز تا قرمز مایل به نارنجی با سختی ۴/۵ تا ۵ و وزن مخصوص ۵/۶۶ در سیستم هگزاگونال متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن ZnO می باشد. درخششی الماس گونه دارد و در کیفیت مرغوب فقط در معدن فرانکلین در ایالت نیوجرسی آمریکا یافت می شود. در حال حاضر استخراج این معدن متوقف شده است.

کورناکویت (Kurnakovite): بلورهای شفاف بی رنگ یا صورتی رنگ دارد با سختی ۴/۵ و وزن مخصوص ۱/۸۶ در سیستم تری کلینیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $Mg_2B_6O_{11}.15H_2O$ می باشد.

شالیبت (Chalybite): بلورهای شفاف به رنگ طلانی یا قهوه ای و قرمز مایل به قهوه ای با سختی ۳/۵ تا ۴/۵ و وزن مخصوص ۳/۸۵ در سیستم هگزاگونال و تریگونال متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $FeCO_3$ است. با نام سیدریت که نام دیگری برای کوارتز آبی رنگ است نیز خوانده می شود. تراش دادن آن بسیار مشکل است. شالیبت کروی شکل به وسیله کلکسیونرها تراش داده می شود.

کلمانیت (Colemanite): بلورهای نیمه شفاف و بی رنگ و یا به رنگ آب دریاچه با سختی ۴/۵ و وزن مخصوص ۲/۴۲ در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $Ca_2(B_6O_{11}).5H_2O$ می باشد. درخشش شیشه ای قوی دارد.

کوپریت (Cuprite): بلورهای شفاف به رنگ قرمز تیره با سختی ۴/۵ و وزن مخصوص ۵/۸۵ تا ۶/۱۵ در سیستم ایزومتریک متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن Cu_2O و دارای درخششی متالیک می باشد. این کانی دارای ضریب شکست بسیار بالایی برای نور دارد. کانی های مختلفی با اسم کوپریت در بازار عرضه می شود که اکثراً رنگ آنها به دلیل وجود فلز مس در ترکیب آنهاست.

باریت (Barite): بلورهای شفاف و بی رنگ یا قهوه ای، زرد، قرمز، سبز و آبی دارد. با سختی و وزن مخصوص ۴ تا ۵ در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $BaSO_4$ است. دارای جلای شیشه ای بوده و بر روی سطوح متورق شده درخششی مرواریدی دارد. بسیار شکننده است و نوع معمولی آن باریت نیز نامیده می شود.

دولومیت (Dolomite): بلورهائی شفاف و بی رنگ، یا به رنگ های روشن دارد با سختی ۳/۵ تا ۴/۵ و وزن مخصوص ۲/۸۵ تا ۲/۹۵ در سیستم هگزاگونال (تریگونال) متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $CaMg(CO_3)_2$ و دارای درخشش شیشه ای می باشد. انواع این کانی با کیفیت بسیار خوب به نام مروارید اسپار (Pearl Spar) نیز خوانده می شود.

شالکوپریت (Chalcopyrite): بلورهای مات به رنگ زرد برنجی و طلائی مایل به زرد با زمینه سبز رنگ دارد. با سختی ۳/۵ تا ۴ و وزن مخصوص ۴/۱-۴/۳ در سیستم تراگونال متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $CuFeS_2$ و دارای درخششی متالیک است. این کانی به پیریت مسی (Copper Pyrite) موسوم است و انواع معمولی آن در اکثر نقاط جهان به وفور یافت می شود.

ویتریت (Witherite): بلورهای شفاف به رنگ سفید متمایل به زرد تا بی رنگ دارد. با سختی ۳/۵ و وزن مخصوص ۴/۲۷ تا ۴/۳۵ در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $BaCO_3$ می باشد. دارای درخشش موم مانند است و در

سطوح شکسته شده درخششی روغنی دارد. پودر این کانی، به علت دارا بودن فلز باریم، سمی است.

آنهدریت (Anhydrite): بلورهای شفاف و بی رنگ، متمایل به آبی و قرمز مایل به بنفش با سختی ۳/۵ و وزن مخصوص ۲/۹۰ تا ۲/۹۹ در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $CaSO_4$ و دارای درخششی به رنگ روشن است.

یشم سبز مگنتیت دار (Magnetite-Jade): بلورهای مات به رنگ سیاه دارد. بر روی این کانی که دارای ناخالصی های سیاه رنگ مگنتیت است به طریقه الکترولیز روکش طلا نیز داده می شود. سختی آن ۵/۵ تا ۷ و وزن مخصوص آن ۳/۴ تا ۴/۴ می باشد، البته این مقدار متغیر بوده و بستگی به مقدار ناخالصی های مگنتیت دارد. این کانی که در کیفیت بسیار مرغوب آن کمیاب است در کالیفرنیا یافت شده و برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ میلادی به عنوان سنگ تزئینی در اروپا تراش داده شد.

کلسیت (Calcite): بلورهائی شفاف و بی رنگ یا در رنگ های مختلف، برحسب ناخالصی، دارد سختی آن ۳ و وزن مخصوص ۲/۷۱ و در سیستم هگزاگونال (تریگونال) متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $CaCO_3$ است. بلور این کانی به وفور در طبیعت موجود است ولی بلورهائی با کیفیت عالی و مناسب برای تراش بسیار نایاب است. از بلورهای خوش فرم کلسیت به صورت نگین تراشیده هم استفاده می شود.

هولیت (Howlite): بلورهائی مات دارد که نوع شفاف آن کم یاب است. به رنگ سفید برفی و گاهی دارای رگه های سیاه یا قهوه ای و به ندرت بی رنگ دیده شده است. سختی آن ۳/۵، وزن مخصوص ۲/۵۳ تا ۲/۵۹ و در سیستم منوکلینیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $Ca_2((BOOH)_2/SiO_4)$ است. این کانی به علت متخلخل بودن به آسانی قابل رنگ کردن می باشد.

کبالت - کلسیت (Cobalt-Calcite): نگین های ساخته شده از این کانی، بوسیله رنگ کردن با کبالت به رنگ بنفش و قرمز در می آیند. انواع مرغوب و قابل تراش آن در اسپانیا یافت می شود و به فرم کابوشن یا صفحه دار تراش می دهند.

باریتوکلیت (Barytocalcite): بلورهای شفاف به رنگ زرد مایل به سفید دارد سختی آن ۴، وزن مخصوص ۳/۶۶ و در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیایی آن $BaCa(CO_3)_2$ است. درخششی شیشه ای و بلورهای بسیار شکننده دارد.

سلستین یا سلستیت (Clestine or Celestite): دارای بلورهائی شفاف بی رنگ، آبی مایل به سفید است. سختی آن ۳ تا ۳/۵، وزن مخصوص ۳/۹۷ تا ۴ و در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیایی آن $SrSO_4$ ، درخششی شیشه ای و بلورهای شکننده دارد و در سطوح متورق شده درخششی مرورایدگونه نشان می دهد.

ولفنیت (Wulfenite): بلورهائی شفاف تا نیمه شفاف دارد به رنگ عسلی یا زرد نارنجی قرمز با سختی ۳، وزن مخصوص ۶/۷ تا ۷ در سیستم تتراگونال متبلور می شود و ترکیب شیمیایی آن $PbMoO_4$ می باشد. درخششی متالیک داشته و در سطوح متورق شده درخششی روغنی با بلورهای شکننده نشان می دهد. به علت درخشندگی زیاد این کانی در برخی موارد از بلورهای نتراشیده و خوش فرم آن به عنوان نگین استفاده می شود.

آراگونیت (Aragonite): بلورهائی شفاف، بی رنگ یا برحسب نوع ناخالصی آن به رنگ های مختلف دارد. سختی آن ۳/۵ تا ۴، وزن مخصوص ۲/۹۴، در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود و ترکیب شیمیایی آن $CaCO_3$ است. درخششی شیشه ای دارد. آراگونیت به وفور در طبیعت یافت شده و اکثراً تولید توده های نیمه شفاف یا مات می کند.

کروکوئیت (Crocoite): بلورهائی شفاف به رنگ قرمز تا نارنجی دارد. سختی آن ۲/۵ تا ۳ وزن مخصوص ۵/۹ تا ۶/۱، در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیایی آن $PbCrO_4$ و دارای جلای الماس گونه است.

گیلوسیت (Gaylussite): بلورهائی شفاف و بی رنگ یا سفید دارد. سختی آن ۲/۵، وزن مخصوص ۱/۹۹، در سیستم منوکلینیک متبلور می شود با ترکیب شیمیایی $Na_2Ca(CO_3)_2 \cdot 5H_2O$ و جلای ضعیف شیشه ای.

فوسگنیت (Phosgenite): بلورهایی شفاف و بی رنگ یا سفید مایل به سبز دارد. سختی آن ۲/۵ تا ۳، وزن مخصوص ۶/۱۳، در سیستم تراگونال متبلور می شود با ترکیب شیمیایی $(Pb_2(Cl_2/CO_3))$ دارای درخششی روغنی ولی الماس گونه است.

نقره (Silver): نقره در کانی های مختلف، لیکن به صورت فلز هم در نقاط مشخص (Reduction Zone) در داخل معدن یافت می شود. این فلز به شکل شاخه های پراکنده در لابلاهای بلورهای کوارتز نیز دیده می شود که مات یا سیاه رنگ است. سختی آن ۲/۵ تا ۳، مخصوص ۹/۶ تا ۱۲/۰ و در سیستم ایزومتریک متبلور می شود.

طلا (Gold): اکثراً به صورت ناخالصی در بلور کانی هایی مانند کوارتز یافت می شود. کریستال های آن مات و به رنگ زرد طلایی با سختی ۲/۵ تا ۳ است. وزن مخصوص طلا بر حسب مقدار ناخالصی فلزات دیگر مخصوصاً نقره مابین ۱۵/۵ تا ۱۹/۳ متغیر بوده در سیستم ایزومتریک متبلور می شود.

بزرگترین قطعه طلا در طبیعت (Gold en Nugget) در سال ۱۹۸۰ میلادی توسط یک مرد استرالیایی مجهز به دستگاه فلزیاب کشف شد. این قطعه طلا در عمق ۱۵ سانتیمتر سطح زمین قرار گرفته و وزن آن معادل ۶۲ پوند (معادل 28148 گرم) بود. کازینوی مشهور Golden Ivyger Casino (در لاس وگاس در ایالت نوادا در آمریکا) این قطعه را به مبلغ یک میلیون دلار خریداری نمود. نام این قطعه طلا را "دست ایمان" Hand of Faith گذاشته اند.

ویویانیت (Vivianite): بلورهایی شفاف و بی رنگ یا به رنگ آبی تا سبز یا آبی سیر دارد. سختی آن ۱/۵ تا ۲، وزن مخصوص ۲/۶ تا ۲/۷، در سیستم منوکلینیک متبلور می شود با ترکیب شیمیایی آن $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. درخششی شیشه ای تا مرواریدی دارد.

گوگرد (Sulphur): بلورهایی نیمه شفاف به رنگ زرد دارد. سختی آن ۱/۵ تا ۲، وزن مخصوص ۲/۰۵ تا ۲/۰۸ و در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. درخششی الماس گونه و در سطوح تازه شکسته شده جلای روغنی دارد.

پروستیت (**Proustite**): بلورهائی نیمه شفاف به رنگ قرمز یاقوتی دارد. سختی آن ۲/۵، وزن مخصوص ۵/۵۷ تا ۵/۶۴، در سیستم هگزاگونال (تریگونال) متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن Ag_3AsS_3 است. رنگ این کانی در مقابل نور آفتاب به مرور و در مدت چند ماه تیره می شود. پروستیت را کانی نقره یاقوتی (**Ruby Silver Ore**) نیز می خوانند.

کانی هایی که مورد توجه کلکسیونرها هستند با ذکر رنگ و درجه سختی آنها بر حسب جدول Moh عبارتند از: اژلیت (**Augelite**) بلورهای بی رنگ با سختی ۵، کانکرنیت (**Carcinite**) بلورهائی به رنگ زرد یا نارنجی و با سختی ۵ تا ۶، کرومیت (**Chromite**) به رنگ سیاه آهنی با سختی ۵/۵، گارنیریت (**Garnierite**) به رنگ سبز زمردی تا سبز روشن و سختی ۲/۵، ایلمنیت (**Ilmenite**) به رنگ سیاه و سختی ۵ تا ۶، مگنزیت (**Magnesite**) بلورهای بی رنگ و سختی ۴، سودوفیت (**Pseudophite**) به رنگ سبز صورتی و سختی ۲/۵، میلوملان (**Psilomelane**) به رنگ سیاه و مات و سختی ۵/۵ تا ۶، تامسونیت (**Thomsonite**) به رنگ قرمز مایل به سفید یا سبز و سختی ۵ تا ۵/۵، واردیت (**Wardite**) به رنگ آبی روشن تا سبز و سختی ۵.

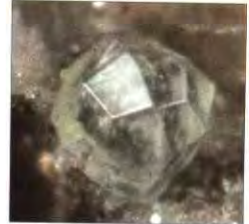
لوپسیت



۶۸-۳- بلورهای ایدئومورف لوپسیت



۶۸-۲- لوپسیت یوهدرال



۶۸-۱- لوپسیت یوهدرال شفاف از آلمان

اکتینولیت (گروه آمفیبول)



۶۹-۴- گروهی از بلورهای فرو- اکتینولیت روی آپلیت



۶۹-۳- مجموعه بلورهای سبز تیره اکتینولیت



۶۹-۲- بلورهای فرواکتینولیت



۶۹-۱- بلورهای سبز تیره فرو- اکتینولیت

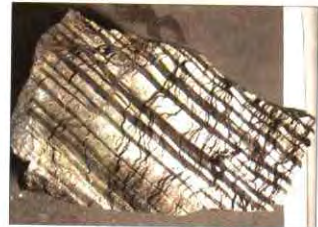
هایپرستن



۷۰-۳- قطعه هایپرستن با پدیده شاتویانسی



۷۰-۲- قطعه هایپرستن تیره رنگ روی سنگ مادر



۷۰-۱- قطعه هایپرستن با رگه های سیاه و پدیده شاتویانسی

داتولیت



۷۱-۳- داتولیت سبز چمنی از روسیه



۷۱-۲- مجموعه بلورهای داتولیت سبز مایل به زرد از روسیه



۷۱-۱- داتولیت صورتی رنگ از معدن فرانکلین، نیوجرسی

پاینیت



۷۳-۲- توده بلوری پاینیت،
به رنگ قهوه ای تیره، برمه

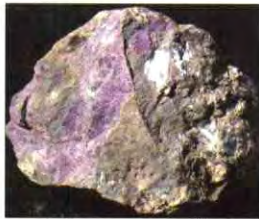


۷۲-۱- پاینیت، کمیاب ترین سنگ جواهر جهان به رنگ های
قهوه ای نیمه شفاف و تیره رنگ، برمه

پورپوریت



۷۴-۳- پورپوریت ارغوانی
رنگ از نامیبیا



۷۴-۲- پورپوریت ارغوانی
رنگ از نامیبیا



۷۴-۱- پورپوریت ارغوانی
رنگ از نامیبیا

کورناوکوویت



۷۵-۳- نگین تراشیده شده از
کورناکوویت شفاف، کالیفرنیا



۷۵-۲- بلورهای یوهددرال
کورناکوویت، کالیفرنیا



۷۵-۱- کورناکوویت صورتی
رنگ، کالیفرنیا

کولمانیت



۷۶-۳- بلورهای سوزنی شکل
کولمانیت با کوپریت، نامیبیا



۷۶-۲- بلورهای عسلی قهوه ای
رنگ کولمانیت، ترکیه



۷۶-۱- بلورهای سوزنی شکل یولکسیت
در مجاورت بلورهای درشت کولمانیت

کوپریت



۷۷-۳- بلورهای یوهدرال کوپریت قرمز تیره رنگ از سومب، نامیبیا



۷۷-۲- کوپریت دانه ریز در کریزوکولای سبز رنگ از معدن Butte، مونتانا



۷۷-۱- بلورهای درشت قرمز تیره کوپریت از Bisbee، آریزونا

اپوفیلیت (از گروه زئولیت)



۷۸-۳- مجموعه بلورهای نارنجی رنگ اپوفیلیت، نیوجرسی



۷۸-۲- بلورهای یوهدرال سبز - بی رنگ، نیوجرسی



۷۸-۱- بلورهای یوهدرال اپوفیلیت آبی روشن از نیوجرسی

زینکیت



۷۹-۱- قطعه بلور زینکیت عسلی مایل به قرمز از سومب، نامیبیا



۷۹-۲- بلور زینکیت سرخ رنگ از لهستان



۷۹-۱- قطعه ای زینکیت، عسلی تیره رنگ از نامیبیا

باریت



۸۰-۳- بلورهای صفحه ای شکل باریت بر روی باریت ریزدانه و لیزاردیت، کلرادو

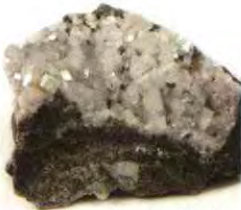


۸۰-۲- بلورهای سبز چمنی باریت



۸۰-۱- بلورهای عسلی رنگ باریت از کلرادو

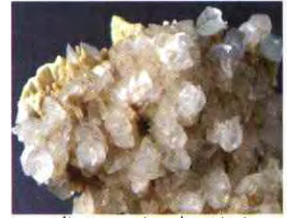
دولومیت



۸۱-۳- بلورهای دولومیت روی سنگ مادر، نیویورک



۸۱-۲- چند بلور یوهدرال دولومیت بی رنگ، اسپانیا

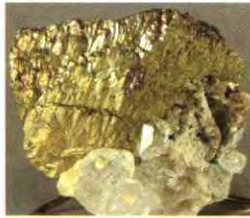


۸۱-۱- بلورهای یوهدرال دولومیت، رومانی

شالکوپریت



۸۲-۳- شالکوپریت، پرتقال



۸۲-۲- شالکوپریت بر روی کوارتز، پرتقال



۸۲-۱- شالکوپریت، کوارتز، کلسیت، پرتقال

ویتریت



۸۳-۴- قطعه ویتریت، انگلستان



۸۳-۳- بلور ویتریت (بالا) در نور ماورابنفش (پایین) ویتریت، انگلستان



۸۳-۱- ویتریت از انگلستان

کلسیت



۸۴-۴- کلسیت هلوبی رنگ



۸۴-۳- کوبالت - کلسیت



۸۴-۲- کلسیت ابی رنگ



۸۴-۱- قطعه باریتوکلسیت و بلورهای رو آن

سلستین ، هاولیت



۸۵-۳- بلورهای سلستین
در بلوردان، ماداگاسکار



۸۵-۲- نگین تراشیده از
سلستین



۸۵-۱- قطعه هاولیت

وولفیت



۸۶-۳- بلورهای وولفیت
صفحه ای، آریزونا



۸۶-۲- بلور وولفیت و میمیت
(سرخ) از آریزونا



۸۶-۱- وولفیت
صفحه ای از آریزونا

آراگونیت



۸۷-۳- بلورهای سه قلوی
پریسماتیک آراگونیت، اسپانیا



۸۷-۲- بلورهای سوزنی گل رز
آراگونیت از اتریش



۸۷-۱- ماکل تقاطعی بلورهای
آراگونیت قرمز، مراکش

کروکوئیت



۸۸-۳- بلورهای کروکوئیت از
تاسمانیا، استرالیا



۸۸-۱- بلورهای کروکوئیت از
تاسمانیا، استرالیا



۸۸-۱- بلورهای کروکوئیت از
تاسمانیا، استرالیا

گیلیوسیت



۸۹-۳- یلور گیلوسیت، کنیا



۸۹-۲- یلور گیلوسیت، ونزونا



۸۹-۱- یلور گیلوسیت، کنیا

فوسگنیت



۹۱-۳- فوسگنیت
قهوه ای تیره، ایتالیا



۹۱-۲- قطعه فوسگنیت، ایتالیا



۹۰-۱- یلور پریسماتیک
فوسگنیت، فرانسه

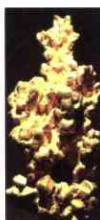
نقره ، طلا



۹۱-۴- ناگت طلا از
.Boot of Cortez
مکزیک



۹۱-۳- بزرگترین ناگت
طلای یافت شده در
جهان، ۲۸/۱۴۸ کیلوگرم



۹۱-۲- ناگت طلا، موزه
علوم طبیعی امریکا



۹۱-۱- ناگت نقره، مکزیک



۹۱-۵- ناگت بزرگ طلا از الاسکا

ویوانیت



۹۲-۳- بلورهای پریسماتیک کشیده
ویوانیت، بولیوی



۹۲-۲- بلورهای ایی رنگ شفاف
صفحه ای ویوانیت، مکزیک

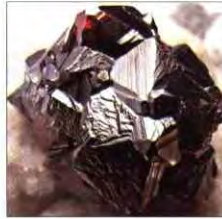


۹۲-۱- بلورهای سبز
ایدیومورف ویوانیت، بولیوی

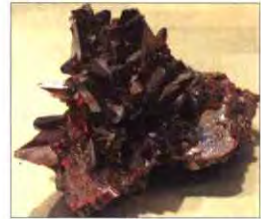
پروستیت



۹۳-۳- بلورهای ایدیومورف قرمز
تیره پروستیت از ساکسونی، آلمان



۹۳-۲- مجموعه بلورهای یوهدرال
قرمز تیره پروستیت کلسیت از پرو



۹۳-۱- بلورهای سرخ تیره
پروستیت از شیلی

کوبالت - کلسیت



۹۴-۳- کوبالت کلسیت روی
سنگ مادر، کنگو



۹۴-۲- کوبالت کلسیت،
مالاکیت از کنگو



۹۴-۱- کوبالت کلسیت،
مالاکیت از کنگو

توفا



۹۵-۳- توفا در Mono Lake، کالیفرنیا



۹۵-۲- توفا در Mono Lake، کالیفرنیا



۹۵-۱- توفا در Mono Lake، کالیفرنیا

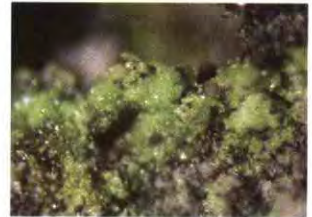
پریکلاس ، جید سیاه



۹۶-۳- جید سیاه رنگ



۹۶-۲- پریکلاس از المان



۹۶-۱- پریکلاس از المان

مرمر منظره ای



۹۷-۱- منظره ردیفی از درختان بر مرمر خاکستری رنگ

اپسیدیان



۹۸-۳- لایه هایی از اپسیدین بر روی سنگ ولکانیک



۹۸-۲- اپسیدیان سبز رنگ



۹۸-۱- اپسیدیان ابی رنگ



۹۸-۶- اپسیدیان توت فرنگی



۹۸-۵- فایر اپسیدیان



۹۸-۴- نگین قرمز با دانه های سیاه از اپسیدیان

کانی های مورد استفاده به عنوان سنگ های تزئینی (Rocks as Ornamental Materials)

مرمر انیکس (Onyx Marble)

رنگ: زرد متمایل به سبز، سفید و قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: بر حسب رنگ سنگ متغیر

سختی مو: ۳

وزن مخصوص: ۲۷

ترکیب شیمیایی: $CaCO_3$ (کلسیت یا آراگونیت)

شفافیت: نیمه شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۵۸ - ۱/۴۸۶

شکست دوگانه: ۰/۱۷۲

نوعی مرمر که به مرمر انیکس مشهور است و نام خود را از واژه یونانی انیکس (به معنی ناخن، به دلیل نیمه شفاف بودن آن) گرفته است. در کانی شناسی انیکس به سنگ آهکی اطلاق می شود که از یکی از کانی های کلسیت و یا آراگونیت به وجود آمده باشد. دو کانی مذکور از نظر ترکیب شیمیایی یکسان بوده اما ساختار کریستالوگرافی متفاوت دارند. (رجوع شود به تشریح کلسیت و آراگونیت). مرمر انیکس با کالسدونی انیکس یکسان نیست ولی اغلب با یکدیگر اشتباه می شوند. واژه انیکس به تنهایی معرف یک کانی نیست و کلمه مرمر بایستی حتماً قبل از آن آورده شود. مرمر انیکس هیدروکربنات کلسیم است و به صورت محلول (به شکل بی کربنات کلسیم) در آبهای گرم وجود دارد که با از دست دادن دی اکسید کربن (CO_2) به صورت لایه لایه و یا مخروط های چکنده (استلاگمیت) یا چکیده (استلاگمیت) در غارها یا حفره ها و خلل و فرج سنگ های دیگر به وجود می آید. از این سنگ برای ساختن اشیاء زینتی و مجسمه استفاده می شود. ظاهر آن شبیه به سنگ سرپنتین و یا انواع مشابه این سنگ، مانند نوع سبز مایل به سفید لکه دار

کونمارا (Connemara) است که در محلی به همین نام در ایرلند یافت می‌شود. ریکولیت (Ricolite) که سنگی است سفید رنگ با خال‌های سبز و در ایتالیا و یونان یافت می‌شود مشابه مرمر انیکس می‌باشند. این سنگ در آمریکای شمالی، آرژانتین، ایالات متحده و مکزیک وجود دارد.

توفا (Tufa)

رنگ: زرد قهوه ای ، متمایل به قرمز
 رنگ خط سائیدگی: بر حسب رنگ سنگ، متغیر
 سختی مو: ۴ - ۳/۵
 وزن مخصوص: ۲/۹۵
 ترکیب شیمیایی: CaCO_3 (آراگونیت)
 شفافیت: مات
 میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳۰ - ۱/۳۸۵
 شکست دوگانه: ۰/۱۵۵

این سنگ کربنات کلسیم است که در اطراف چشمه های آب گرم به شکل مخروط یا قشرهای چکنده و توده های لایه لایه موج دار از این آبها متبلور می شود. معروفترین محل یافت آن در Karlsbad در چک و اسلواکی است که دو قلوهایی از کریستال های کلسیت به همین نام نیز در آنجا یافت می شود. گوته شاعر و نویسنده نامدار قرن هجدهم آلمان از این سنگ به عنوان جواهر نام برده است. نوعی از این سنگ به نام تراورترین Travertine مشهور است.

مرمر با نقوشی از مناظر طبیعی (Landscape Marble)

این سنگ مرمر تخریب شده و بازسازی شده است که از آهک دانه ریز تشکیل شده و هر جا که لایه های سازنده آن در اثر حرکات تکتونیکی زمین شکسته بعد از مدتی دوباره به هم جوش خورده و محکم شده است. به دلیل وجود لایه های پر رنگ و شکسته شده در این سنگ اشکالی شبیه به مناظر طبیعی به وجود آمده که بیشتر شبیه شهری با آسمان خراش های متعدد و آسمانی ابری در بالای آن می باشد. این سنگ در توسکانی ایتالیا یافت می شود. مصارف تزینی داشته و در برخی موارد به صورت کابوشن تراش داده می شود، در ساختن نگین انگشتر، گردنبند و یا سنجاق سینه استفاده می شود.

ابسیدیان (Obsidian)

رنگ: سیاه، خاکستری، قهوه ای، سبز
 رنگ خط سائیدگی: سفید
 سختی مو: ۵-۵/۵
 وزن مخصوص: ۲/۶ - ۲/۳
 کلیواژ: ندارد
 فرم شکستگی: صدفی شکل درشت با لبه های تیز
 ترکیب شیمیائی: کانی آتشفشانی و بدون نظم کریستالی سیلیسی است.
 شفافیت: مات، نیمه شفاف
 میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۱-۱/۴۸
 شکست دوگانه: ندارد
 پراکندگی نور: ۰/۱۰
 پدیده چند رنگی: ندارد
 طیف جذبی نوری: ۶۵۰۰، ۶۶۰۰، ۶۷۰۰، ۶۸۰۰، ۶۳۵۰، ۵۹۵۰، ۵۵۵۰، ۵۰۰۰
 پدیده فلورسانس: ندارد

ابسیدیان شیشه آذرین است که گاه مصرف زینتی هم دارد. گرچه اغلب افسیدیان ها سیاه رنگ و مات هستند ولی گاهی نیز به صورت شفاف در رنگ های سبز، قهوه ای و زرد دیده شده اند. از افسیدیان نیمه شفاف قهوه ای تا سیاه نگین جواهر نیمه گرانبها تراشیده می شود.

این کانی از دوران ماقبل تاریخ به عنوان ابزار و اسلحه مورد استفاده بشر اولیه بوده. دارای لبه های تیز و درخششی قوی و شیشه ای است و به احترام فردی رومی به نام افسیوس (Obsius) به این نام خوانده می شود. به علت ناخالصی ها و محتویات فراوان این کانی رنگ آن همراه با زمینه هایی طلایی و نقره ای به نظر می رسد. افسیدیان گلدان (Flowering Obsidian) که در آمریکا (ایالت یوتا) و ارمنستان یافت می شود سنگی است که به علت ناخالصی های خاکستری تا سفید رنگ با ساختاری شعاعی و یا کروی در آن به این اسم نامیده شده است. افسیدیان ممکن است گاه با انواع کوارتز اشتباه شود ولی با توجه به ضریب شکست نور منفرد (تنها یک ضریب شکست که پائین تر از کوارتز می باشد) به سادگی قابل تشخیص است.

مِلداوایت (Moldavite)، گروه تکتیت (Tektite Group)

رنگ: سبز شیشه ای تا قهوه ای مایل به سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵

وزن مخصوص: ۲/۳۸-۲/۳۲

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیتم کریستالی: بی شکل (Amorphous)

ترکیب شیمیایی: $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۰-۱/۴۸

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

مِلداوایت از گروه تکتیت ها می باشد و تصور می شود که این اجسام در برخورد شهاب های آسمانی به سطح زمین و ذوب شدن ناگهانی سنگ های مورد اصابت این شهاب ها و پرتاب مواد مذاب به آسمان و سپس سرد شدن سریع آنها به شکل شیشه هایی با ماهیت آتشفشانی در می آیند، مِلداوایت حدود ۱۵۰ سال قبل در بوهمیا و موراویا (چک و اسلواکی) برای اولین بار یافت شد. مِلداوایت یافت شده در این نقاط به صورت شفاف به رنگ زرد مایل به سبز می باشد که به مقدار زیاد به عنوان سنگ جواهر مورد استفاده قرار دارد. مِلداوایت سطوحی ناهموار و درخششی شیشه ای دارد و اکثراً به رنگ قهوه ای مات یا سیاه دیده شده و به ندرت بلور آن بلندتر از ۳ سانتیمتر است. مِلداوایت ممکن است با بریل، پریدوت، شیشه، دوبلت ها و تریپلت های گوناگون و تورمالین، توپاز و کریزوبریل اشتباه شود.

مِلداوایت را معمولاً به نام محل یافت آن می خوانند مانند: سنگ مِلداوایت یافت شده در مِلداو واقع در چک و اسلواکی، جورجیاثیت در ایالت جورجیای آمریکا و یا آسترالیت در استرالیا.

آلباستر (Alabaster)

رنگ: سفید، صورتی، قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۲

وزن مخصوص: ۲/۳۳ - ۲/۳۰

ترکیب شیمیایی: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

شفافیت: مات، با لبه های نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳۰ - ۱/۵۲۰

شکست دوگانه: ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ندارد

این کانی نوع دانه ریزی از کانی جیپس (Gypsum) می باشد و به علت دارا بودن خلل و خرج فراوان به آسانی قابل رنگ شدن است. در گذشته به سنگ آهک دانه ریز نیز آلباستر گفته می شد. نام آن از زبان یونانی گرفته شده که معرف ظروف کوچک و تزئینی بوده که از این کانی می تراشیدند. مصارف تزئینی دارد و به ندرت به عنوان نگین استفاده می شود (به علت سختی بسیار کم آن) و در توسکانی در ایتالیا یافت می شود.

آگالماتولیت (Agalmatolite)

این کانی از لحاظ ظاهر شبیه آلباستر ولی از انواع کانی پیروفیلیت می باشد. از آگالماتولیت برای ساختن مجسمه های تزئینی استفاده می شود و انواع سبز رنگ آن در برخی موارد به جای یشم سبز مورد استفاده قرار می گیرد. این کانی دارای سختی بسیار کم (۱ - ۱/۵) است و به راحتی خراش برمی دارد و با حرارت دادن می توان سختی آن را به مراتب افزایش داد.

استئاتیت (Steatite)

استئاتیت ($\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$) که به سنگ صابون (Soapstone) نیز موسوم است، نوعی فشرده و سفید یا سبز رنگ از کانی تالک (Talc) است و در سال های اخیر در کشورهای حوزه مدیترانه از آن برای ساختن زینت آلات استفاده می شود.

کف دریا (مراشوم) (Meerschäum)

رنگ : سفید ، زرد ، خاکستری ، متمایل به قرمز

رنگ خط سائیدگی : سفید

سختی مو: ۲-۲/۵

وزن مخصوص: ۲/۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی : صدفی شکل مسطح

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای میکروسکوپی

ترکیب شیمیایی : $Mg_4a(OH)_2a Si_6O_{15}a2H_2O + 4H_2O$

شفافیت : مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳

شکست دوگانه : ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی که نام آن به زبان آلمانی کف دریا (Sea Foam) می باشد دارای خلل و فرج فراوانی است که باعث سبک بودن و شناور ماندن آن بر روی آب می شود. جلای مات و روغنی دارد و از تجزیه کانی سرپنتین به وجود می آید. معدن اصلی این کانی، اسکی شهیر (Eskischehir) در ترکیه است. از این کانی برای ساختن پیپ و چوب سیگار استفاده می شود و نیکوتین موجود در دود سیگار به تدریج آن را به زرد رنگ می کند. اخیراً از این کانی زیورآلات هم تهیه می شود. جلای آن با تزریق مواد روغنی در خلل و فرج آن بهبود می یابد.

فسیل‌ها (Fossils)

چوب‌های فسیل‌شده همانطوری که به تفصیل اشاره شد از مدت‌ها قبل مصارف زینتی داشته و امروزه از حیوانات فسیل‌شده و یا قطعه‌ای از حیوان فسیل‌شده نیز در ساخت زینت‌آلات استفاده می‌شود. فرم و شکل حیوان فسیل‌شده و یا قدمت (گاهی چندین میلیون ساله و بیشتر) این فسیل‌ها دلیل جذب علاقمندان به این نوع زینت‌آلات می‌باشد.

مواد مصرفی در جواهرسازی که منشاء آلی دارند (Organic Gem Materials)

مرجان (Coral)

رنگ : قرمز ، صورتی، سفید (سیاه، آبی)

رنگ خط سائیدگی : سفید

سختی مو: ۳-۴

وزن مخصوص: ۲/۷-۲/۸

کلواژ: ندارد

فرم شکستگی : صدفی شکل

سیتم کریستالی: همگراگونال، بلورهای میکروسکوپی

ترکیب شیمیایی : $Ca CO_3$ کربنات کلسیم (+ منگنز + مواد آلی)

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور : ۱/۴۸۶ - ۱/۶۵۸

شکست دوگانه : ۰/۱۷۲

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه مرجان در زبان یونانی به معنی "ناشناخته" است. کلنی های مرجانی با شاخه های

خود تشکیل تپه های دریائی (Reef) و صخره های مرجانی حلقه ای شکل (Reef Atoll)

می دهند. این صخره ها از ترشح مواد آهکی توسط جانوران بسیار کوچک مرجانی به نام

پولیپ (Polyp) که در خلل و فرج سنگ های بستر دریاها زندگی می کنند به مرور زمان

به وجود می آید. بهترین و مرغوب ترین مرجان نوع قرمز رنگ آن است که کورالیکوم

روبروم (Corallicom Rubrum) خوانده می شود. رنگ این نوع مرجان از صورتی ملایم

تا قرمز تیره است ولی گاهی نیز خال های سفید یا صورتی دارد. در جواهر سازی فقط

اسکلت های آهکی مرجان ها مورد استفاده قرار می گیرد، به رنگ های سفید، سیاه و یا

آبی. مرجان سفید مانند نوع قرمز آن از کربنات کلسیم ولی انواع سیاه و آبی رنگ آن از ماده شاخی آلی تشکیل شده اند با وزن مخصوص ۱/۳۴ تا ۱/۴۶. شاخه های مرجان سیاه تا ارتفاع ۳ متر رشد می کنند.

مرجان طبیعی و دست نخورده مات است و پس از جلا دادن درخششی شیشه ای می یابد. مرجان ها نسبت به گرما، اسیدها و انواع مایعات بسیار گرم حساس بوده و با گذشت زمان کمرنگ می شوند.

کلنی مرجان ها در سواحل غربی مدیترانه در خلیج بیسکی (Bay of Biscay) و جزایر قناری و مجمع الجزایر مالزی و ژاپن یافت می شود. مرجان های سیاه رنگ در مجمع الجزایر مالزی و شمال قاره استرالیا و دریای سرخ وجود دارند.

کلنی مرجان ها در عمق ۱۳ الی ۳۰۰ متری دریا یافت می شوند و به وسیله تورهای بزرگ که با وزنه سنگین شده اند از بستر دریا جمع آوری می شوند. متأسفانه به علت اینکه قسمت پهن تر مرجان بر روی بستر سنگی دریا قرار دارد این روش بهره برداری باعث از بین بردن قسمت زیادی از مواد مرجانی با ارزش می شود. پس از جمع آوری، قسمت های نرم مرجان را جدا کرده و اسکلت آن را برحسب مرغوبیت و رنگ تقسیم بندی می کنند. مرکز تجارت مرجان در «قلعه یونانی» (Torre del Greco) در جنوب ناپل، در ایتالیا واقع می باشد. اخیراً مواد مرجانی از ژاپن، استرالیا و هاوایی نیز وارد بازارهای اروپا شده اند.

مرجان را به ندرت تراش و جلا داده و اکثراً با وسائلی مانند چاقو، اره، سوهان و مته به اشکال مختلف شکل می دهند. مهره هایی برای گردنبند و دست بند تراشیده و قسمت های کوچکی از شاخه های مرجانی را سوراخ نموده و به شکل گردنبند مورد استفاده قرار می دهند. زیورآلات، اشیاء تزئینی و مجسمه های کوچکی نیز از مواد مرجانی ساخته می شوند. انواع بدلی مرجان از شیشه، شاخ، لاستیک، استخوان و پلاستیک ساخته می شود.

کهربای سیاه (Jet)

- رنگ : سیاه ، قهوه ای تیره
- رنگ خط سائیدگی : سیاه - قهوه ای
- سختی مو: ۴ - ۲/۵
- وزن مخصوص: ۱/۳۵ - ۱/۳۰
- کلیواژ: ندارد
- فرم شکستگی : صدفی شکل
- ترکیب شیمیایی : کربن قهوه ای رنگ یا لیگنیت
- شفافیت : مات
- میزان ضریب شکست نور : ۱/۶۴ - ۱/۶۸
- شکست دوگانه: ندارد
- پراکندگی نور: ندارد
- پدیده چند رنگی: ندارد
- طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
- پدیده فلورسانس: ندارد

شبق یک ماده آلی به رنگ سیاه و یا در حقیقت ذغال بیتومن دار (Bituminous Coal) می باشد که می توان آن را جلا داد. این کانی معمولاً به صورت توده هائی با دانه های بسیار ریز و فشرده، سیاه رنگ و مات یافت می شود و از زمان های دور به علت اینکه به خوبی می توانند آن را حکاکی نموده و جلا دهند، از دیرباز مورد توجه بوده. درخششی مومی یا مخملی دارد و در برخی موارد ناخالصی های پیریت در آن دیده می شود. با مالش دادن کهربای سیاه در آن جریان الکتریسیته ساکن به وجود می آید. در گذشته کهربای سیاه در انگلستان بسیار یافت می شد ولی امروزه صادر کنندگان اصلی آن اسپانیا در نزدیکی آستوریاس (Asturias)، و در آمریکا (ایالات یوتا و کلرادو) و فرانسه می باشند. نمونه های شبیه کهربای سیاه از انواع دیگر ذغال مانند ذغال سنگ آنتراسیت و ذغال کنل (Cannel Coal) و یا از شیشه و انیکس تولید می شود. شبق فاقد نظم بلورین

است و سختی آن از ۲/۵ تا ۴ متغیر می باشد . در تماس با نوک سوزن گذاخته شده و بوئی شبیه بوی ذغال سنگ حرارت دیده تولید می کند. به طور کلی کهربای سیاه جهت ساختن اشیاء تزئینی برای مراسم سوگواری ، تسبیح و زینت آلات دیگر به کار برده می شود. شبق را از مشابه های آذرین آن به علت فقدان لبه های برنده، و از شیشه یالانیکس سیاه به دلیل سختی پائین و وزن مخصوص کم و احساس گرم شدن آن در مشت بسته، می توان متمایز ساخت.

ذغال کنل (Cannel Coal)

برای شبیه سازی کهربای سیاه به کار برده می شود. واژه کنل به معنی "شمع" است چون در گذشته موم برای ساختن شمع از این نوع ذغال تهیه می شد. ذغال کنل از اجتماع توده هایی از بذر و گرده گیاهان که به مرور به ذغال تبدیل شده اند به وجود آمده و حاوی گازهای فرار قابل احتراق می باشد. به علت فشردگی و یکنواخت بودن لایه های این ذغال، تراش و جلا دادن آن با استفاده از ابزار عادی نجاری انجام می شود. ذغال کنل پس از جلا دادن درخششی قوی می یابد.

عاج (Ivory)

رنگ: سفید، کرم
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۲-۳
وزن مخصوص: ۱/۷-۲/۰
کلیراژ: ندارد
فرم شکستگی: رشته ای شکل
ترکیب شیمیائی: فسفات کلسیم
شفافیت: نیمه شفاف، مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۴
شکست دوگانه: ندارد
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: انواع رنگ آبی

در گذشته منظور از عاج در زینت آلات، دو دندان شاخی شکل فیل بوده است ولی امروزه به دندان های اسب آبی، نهنگ قطبی، شیر دریائی، گراز وحشی، و ماموت فسیل شده (نوعی فیل بزرگ جثه ماقبل تاریخ) نیز عاج گفته می شود. اکثر عاج های جهان از آفریقا، برمه، هند و سوماترا به دست آمده و برای ساختن اشیاء زینتی، مجسمه، نگین، دستبند و گردنبند مورد استفاده قرار می گیرند. عاج قابل رنگ کردن بوده و می توان آن را با سوهان و ابزار دیگر شکل بخشید. انواع شبیه عاج از هر نوع استخوان ساخته می شود.

ادونتولیت (Odontolite)

ادونتولیت به دندان ها و استخوان های فسیل شده حیوانات ماقبل تاریخ مانند ماموت ها، ماستردونها (Mastodon) و دایناسورها گفته می شود. می توان این استخوان ها را با کانی پودر شده ویونایت به رنگ آبی فیروزه ای رنگ کرد. ادونتولیت در سیبری و در جنوب فرانسه یافت می شود ولی به مرور بسیار کمیاب شده است.

کهربا (Amber)

رنگ: زرد روشن تا قهوه ای قرمز، تقریباً بی رنگ،

سفید شیری، آبی، سیاه، متمایل به سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۲-۲/۵

وزن مخصوص: معمولاً ۱/۰۹-۱/۰۵، حداکثر ۱/۳۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

ترکیب شیمیائی: بی شکل (Amorphous)

ترکیب شیمیائی: $C_{10}H_{16}O$ ، مخلوطی از رزین های مختلف

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۴

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: آبی مایل به سفید تا زرد مایل به سبز

کهربای بوریت: آبی

کهربا از رزین فسیل و سخت شده درخت کاج

(نوع *Pinus Succiniferra*) در دوره ائوسن، دوران چهارم زمین شناسی حدود ۵۰ میلیون سال قبل به وجود آمده است. کهربا اکثراً اشکی و یا کروی شکل بوده و ساختاری یکنواخت و یا صدفی دارد که غالباً سطح خارجی آن تخریب شده است. اشیائی به بزرگی جمجمه انسان و وزن بیش از ۱۰ کیلوگرم از کهربا کشف شده و در برخی موارد محتویاتی مانند بقایای حشرات، گیاهان و کانی پیریت در آنها دیده می شود. کهربا به علت دارا بودن حباب های هوا و ترک ها یا شکاف های مویی (در نتیجه فشارهای

داخلی) شفافیت خود را از دست می دهد. برای خارج کردن حباب های هوا و مایعات از درون کهربا، باید آن را در روغن شلغم جوشانید و به این ترتیب بر مرغوبیت آن افزود. کهربا معمولاً از شفاف تا نیمه شفاف و از رنگ زرد روشن تا قهوه ای تیره و حتی مایل به قرمز و قهوه ای سیر در طبیعت یافت می شود. کهربا را می توان با رنگ های دلخواه رنگ نمود. ویژگی کهربا وزن مخصوص بسیار پائین آن است، حدود ۱/۰۸. کهربای یافت شده در بالتیک معمولاً رنگ روشن تری از انواع یافت شده در سیسیل، رومانی و یا برمه دارد. کهربا بی شکل و فاقد نظم کریستالی است و ضریب شکست نوری برابر با ۱/۵۴ دارد.

معمولی ترین شبه کهربا امروزه از انواع پلاستیک تهیه می شود، که خصوصیات فیزیکی و اپتیکی بالاتری از کهربا دارد. ضریب شکست نور این گونه شبیه سازی ها برابر با ۱/۶۰ تا ۱/۵۵ است. که با قدری حرارت نیز به جای بوی صمغ از این گونه شبیه سازی ها بوی تند پلاستیک به مشام می رسد.

کهربا تحت تشعشع اشعه ماوراءبنفش موج بلند دارای خاصیت فلورسانس قوی به رنگ زرد می باشد.

کهربا برحسب منشاء یافت، نسبت به مواد شیمیائی و محلول های گرم عکس العمل متفاوتی نشان داده و مالش با پارچه باعث ایجاد جریان الکتریسته ساکن در آن می شود که می تواند اجسام کوچک را جذب کند. کهربا قابل احتراق بوده و پس از جلا یافتن درخششی صمغ مانند می یابد. مهمترین محل یافت کهربا در ساملند واقع در لهستان می باشد که در عمق بیشتر از ۳۰ متر در زیر ماسه سنگ و در لایه ای به عمق ۹ متر متشکل از خاک رس قرار گرفته که به آن خاک آبی رنگ نیز گفته می شود. استخراج این معدن به طریقه روباز می باشد. و کهربای به دست آمده با دست جمع آوری و شسته می شود. فقط ۱۵٪ از کهربای استخراج شده قابل مصرف در صنعت جواهر سازی بوده و بقیه برای

ساختن نگین هایی از کهربای فشرده شده به مصرف می رسد، کهربای ذوب شده نیز در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد.

فرآورده های کهربا توسط کمپانی های لهستانی، لیتوانی و روسیه در بازار موجود است. در زیورآلات ساخت لیتوانی عمدتاً فقط از کهربا استفاده شده ولی محصولات روسی بیشتر اشیاء هنری تزیینی هستند. لهستان در امر تجارت کهربا در جهان پیشتاز است و حدود ۳۶۰ میلیون دلار در سال کهربا صادر می کند. بعد از آن لیتوانی و سپس روسیه قرار دارند. کارگاه بزرگ کالینینگراد (Kaliningrad) عمده صادرات روسیه را به عهده دارد و جالب اینکه سنگ های لازم برای ساخت محصولاتش را بیشتر از لهستان و لیتوانی وارد می کند.

ذخایر بزرگی از کهربا در بستر دریای بالتیک وجود دارد که بعد از طوفان های شدید، که امواج بستر دریا را متلاطم می سازند، در آبهای کم عمق سواحل این دریا کهربا یافت می شود. کهربای دریائی که بوسیله ماهیگیران صید می شود سخت تر و مقاوم تر از انواع دیگر کهرباست. ذخایر دیگر و کم اهمیت تر کهربا در مناطق ذیل واقعند: در شبه جزیره سیسیل که کهربای این منطقه (سیمتیت) (Simetite) نامیده می شود، در رومانی (رومانیت، Rumanite)، در برمه (برمیت، Burmite)، و در بعضی ایالات شرقی آمریکا، کانادا و جمهوری دومینیکن.

کهربائی که به طلای شمال موسوم است از دوران ماقبل تاریخ برای ساختن جواهرات، اشیاء تزیینی در اماکن مذهبی و در معالجه بیماری های مختلف مصرف می شده و شاید کهربا اولین نگین جواهر مورد استفاده بشر بوده است. امروزه از کهربا برای ساختن گردنبند، سنجاق سینه و زیورآلات استفاده می شود. خرده های کوچک کهربا را با حرارت حدود ۱۴۰ الی ۲۵۰ درجه سانتیگراد و فشار ۳۰۰۰ اتمسفر به نوعی کهربای فشرده بدلی به نام آمبروید (Ambroid) تبدیل می کنند که بسیار شبیه کهربای طبیعی است، انواع دیگر کهرباهای بدلی از رزین های مصنوعی و شیشه زرد تولید می شود.

مِلداوایت (گروه تکتیت)



۹۹-۳- حفرة به وجود آمده در نتیجه برخورد شهاب سنگ در آریزونا



۹۹-۲- قطعه ای از شهاب سنگ بزرگ آریزونا به وزن ۶۳۰۰۰ تن



۹۹-۱- برخورد شهاب سنگ در آلمان و ذوب و ریزش مواد در جمهوری چک



۹۹-۶- تکتیت سبز رنگ، جمهوری چک



۹۹-۵- تکتیت بنفش رنگ، جمهوری چک



۹۹-۴- دو نمونه از مولداویت به وجود آمده در نتیجه برخورد شهاب سنگ

مرشام ، استناتیت



۱۰۰-۳- معدن استناتیت (سنگ صابون)، روسیه



۱۰۰-۲- قطعه کنده کاری شده از مرشام



۱۰۰-۱- قطعات مرشام (کف دریا)

فسیل های مورد مصرف در زیورآلات ، مرجان



۱۰۱-۳- فسیلهای آمونیت از مراکش



۱۰۱-۲- فسیل آمونیت اپالیزه شده



۱۰۱-۱- فسیلهای تریلوبیت از مراکش



۶-۱۰۱-۱- فسیل Priscara-Liops.
مراکش



۵-۱۰۱-۱- فسیل Helicoprion.
مراکش



۴-۱۰۱-۱- انواع فسیلها و عاج دتر
نمایشگاه دنور ۲۰۰۹



۹-۱۰۱-۱- مرجان Brain Coral
از استرالیا



۸-۱۰۱-۱- فسیل تریلوبیت، فرانسه



۷-۱۰۱-۱- نمایشگاهی از فسیلها
اپالیزه شده کانادایی، فوریه ۲۰۰۹



۱۰-۱۰۱-۱- مرجان ابهای
گرم، استرالیا



۹-۱۰۱-۱- مرجان ابهای
گرم، استرالیا



۸-۱۰۱-۱- مرجان ابهای گرم، استرالیا

جت استون ، عاج



۳-۱۰۲-۱- دندانهای عاج دره
سلام، مراکش، حدود ۱۹۰۰ م.



۲-۱۰۲-۱- تکه هایی از
سنگ سیاه جت استون



۱-۱۰۲-۱- مهره هایی از
سنگ سیاه جت استون

عاج ، کهربا



۱۰۳-۳-۱- تکه ای از کهربا،
عسلی رنگ



۱۰۳-۱- کهربا با فسیل حشره متعلق
به ۲۵ تا ۴۰ میلیون سال قبل



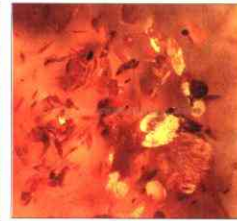
۱۰۲-۵- عاج حجاری شده
شده با دو قدیس



۱۰۲-۴- عاج حجاری شده
روی صورت شیر و فیل



۱۰۳-۶- کهربا با فسیل عنکبوت



۱۰۳-۵- فسیل های حشره
و گل درون کهربا



۱۰۳-۴- دو فسیل حشره درون کهربا

مروارید



۱۰۴-۳- صدف بزرگ
Strombus Gigas



۱۰۴-۱- صدف مادر مروارید از
نوع **Pewtria Penguin**



۱۰۴-۱- مروارید تاوولی **Lau**
به وزن ۶/۴ کیلوگرم **Tzu**



۱۰۴-۶- انواع صدف های
کنار ساحل



۱۰۴-۵- صدف بزرگ
Pinctada Maxima



۱۰۴-۴- انواع صدف های
Strombus Gigas



۹-۱۰۴- صدف مروارید
Pinctadamargaritifera



۸-۱۰۴- صدف با
مروارید درون آن



۷-۱۰۴- صدفها در عمق ۱۵
متری آب، به صورت کلونی



۱۲-۱۰۴- صدف مروارید
Tridacna Gigas



۱۱-۱۰۴- جدسازی مروارید
از درون صدف



۱۰-۱۰۴- کوشواره ای از
Seed Pearls مرواریدهای ریز



۱۴-۱۰۴- صدف مروارید در عمق آب



۱۳-۱۰۴- نرم تن *Pinctada Imbricata* از اقیانوس اطلس



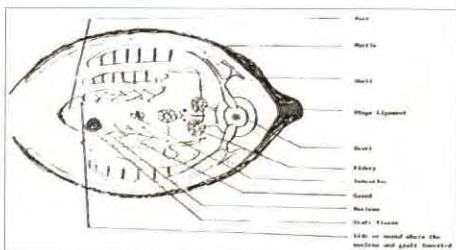
۱۷-۱۰۴- مروارید باروک آب
شیرین با پدیده اورینت



۱۶-۱۰۴- قرار دادن هسته در پوسته مادر
مروارید (چپ)، صدف و مروارید دو سال بعد



۱۵-۱۰۴- مزرعه مروارید های
پرورشی آب شیرین در چین



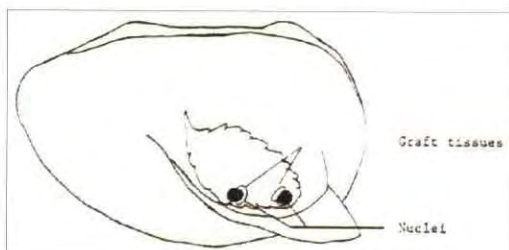
۱۹-۱۰۴- اناتومی کفه صدف و قرار دادن نطفه در آن



۱۸-۱۰۴- نمایش پدیده اورینت در مروارید پرورشی سیاه تاهیتی



۲۱-۱۰۴- تصویر الکترومیکروسکوپی از نکر در صدف *Pinctada Margaritifera*



۲۰-۱۰۴- پرورش مروارید درون رحم صدف



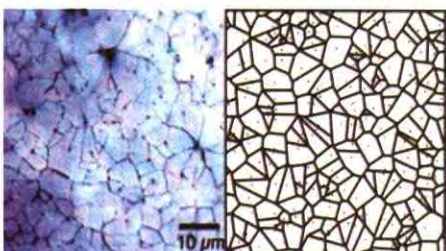
۲۴-۱۰۴- بازیابی قفس مرواریدهای پرورشی پس از مدتی در آب بودن



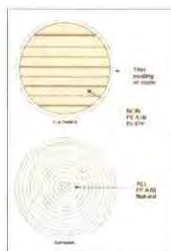
۲۳-۱۰۴- مزرعه مرواریدهای پرورشی



۲۲-۱۰۴- قفسهای صدف آماده برای فرو بردن در عمق آب



۲۷-۱۰۴- ساختار میکروسکوپی نکر



۲۶-۱۰۴- ساختار مروارید پرورشی (بالا)، طبیعی (پایین)



۲۵-۱۰۴- نطفه های مدور پلاستیکی متفاوت، آماده برای قرار دادن درون صدف



۱۰۴-۳۰- مروارید صورتی رنگ ۱۸ میلیمتری



۱۰۴-۲۹- طبقه بندی انواع مروارید



۱۰۴-۲۸- مزرعه مروارید پرورشی در آب شور



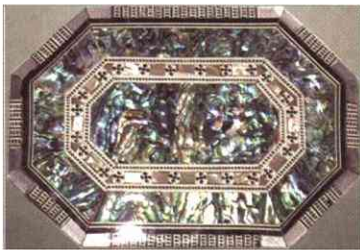
۱۰۴-۳۳- بخش مادر صدف



۱۰۴-۳۲- مروارید های نیمه - باروک



۱۰۴-۳۱- مروارید های باروک



۱۰۴-۳۶- انفیبه دان از جنس مادر مروارید



۱۰۴-۳۵- مروارید دایره ای



۱۰۴-۳۴- انواع مروارید: (چپ بالا) اکویا، (راست بالا) پینکتادا ماکسیمیا، (چپ پایین) پینکتادا آب شیرین و (راست پایین) مارگاریتیفرا



۱۰۴-۳۹- کره جغرافیایی با قطر ۳۰ سانتیمتر از جنس مادر مروارید



۱۰۴-۳۸- مرواریدهای تاولی



۱۰۴-۳۷- کفه های صدف فسیل شده با مرواریدهای تاولی



۱-۱۰۵- تاج سلطنتی پهلوی دوم، مزین به الماس، زمرد، روبی و مروارید، ایران



۴-۱۰۵- تاج زمرد، یاقوت، الماس و مروارید ملکه، ایران



۳-۱۰۵- گردنبند زمرد، الماس حاوی ۷ زمرد کابوشن درشت، ایران



۲-۱۰۵- نمای نزدیک از برلیان مرکزی تاج



۶-۱۰۵- نیم تاج متعلق به اشرف پهلوی، مزین به کابوشنهای یاقوت سرخ و برلیان، ایران



۵-۱۰۵- نیم تاج زمرد متعلق به شهنواز پهلوی، مزین به ۹ کابوشن بزرگ زمرد، یاقوت و برلیان، ایران



۱۰-۱۰۵- تخت کیانی،
ایران



۹-۱۰۵- تاج کیانی یا
الماس درشت، زمرد،
یاقوت و مروارید، ایران



۸-۱۰۵- برلیان مشهور
صورتی رنگ دریای نور،
بانک مرکزی ایران



۷-۱۰۵- بته جقه
برلیان - زمرد،
نادرشاه، ایران



۱۲-۱۰۵- نیم تاج یاقوت سرخ مزین به الماس،
مرواریدهای نارنجی و ۹ کابوشن بزرگ یاقوت سرخ، ایران



۱۱-۱۰۵- نیم تاج مزین به برلیان های زرد فانتزی،
سفید و برلیان درشت صورتی رنگ نورالعین، ایران



۱۵-۱۰۵- کمربند زمرد نادرشاه، ایران



۱۴-۱۰۵- صندوقچه مروارید،
بانک مرکزی، ایران



۱۳-۱۰۵- تاج امپراطوری پروس، مزین
به الماس، و مرواریدهای درشت، ایران



۱۹-۱۰۵- تاج سلطنتی
انگلیس با الماس مشهور
کوه نور در مرکز آن



۱۸-۱۰۵- اورب امپراطوری
انگلیس مزین به نگین های
سافیر، الماس و مروارید



۱۷-۱۰۵- اورب
امپراطوری روسیه متعلق
به ملکه کاترین کبیر



۱۶-۱۰۵- جواهرات سلطنتی
امپراطوری روسیه مزین به نگین های
روبی، سافایر، الماس، زمرد، مروارید

مروارید (Pearl)

رنگ: صورتی، نقره‌ای، کرم، طلایی،

سبز، آبی، سیاه

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۳-۴

وزن مخصوص: ۲/۷۸ - ۲/۶۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی یا پولکی شکل

سیستم کریستالی: بلورهای میکروسکوپی

ترکیب شیمیایی: ۸۴-۹۲ درصد کربنات کلسیم

۱۳-۴ درصد مواد آلی ۳-۴ درصد آب

شفافیت: نیمه شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۲ - ۱/۶۶ نوع

سیاه: ۱/۵۳ - ۱/۶۹

شکست دوگانه: ضعیف، ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ضعیف، قابل استفاده

نمی باشد نوع سیاه: قرمز، قرمز گونه

تصور می شود کلمه مروارید (Pearl) ریشه لاتین داشته و از کلمه پرنا (Perna) که نوعی صدف است و یا سفارولا (Sphaerula) به معنای کروی شکل مشتق شده باشد. مروارید بوسیله جانوران نرم تن و به ندرت توسط حلزون ها به وجود می آید. به این صورت که ماده ای شاخی به نام کنچیولین (Conchiolin) به صورت لایه های بسیار نازک و متحدالمرکز دور هسته ای از جسم بیگانه ترشح می شود و روی آن را ماده ای به نام «مادر مروارید» (Mother- of-Pearl) که کربنات کلسیم است و به فرم آراگونیت متبلور

می شود، می پوشانند. با اینکه سختی دانه مروارید ۳ الی ۴ در جدول سختی نسبی موسی باشد اما به علت ساختار متراکم، شکستن و خرد کردن آن مشکل است.

دانه های مروارید می توانند به اندازه سر سوزن یا به بزرگی تخم کبوتر باشند. بزرگترین مروارید جهان (بعد از مروارید تاولی «الله» به وزن $\frac{7}{4}$ کیلوگرم ۴۵۰ قیراط وزن دارد) در موزه زمین شناسی کنزینگتون جنوبی واقع در لندن نگهداری می شود. درخشش مدفی مروارید را اُرینت (Orient) می گویند و این پدیده توسط ورقه های نازک آراگونیت و پوسته های کنچولین که نزدیک به سطح خارجی مروارید قرار گرفته اند تولید می شود. این ساختار باعث شکست پرتوهای نور و تداخل آنها در یکدیگر و به وجود آمدن رنگ های قوس و قزحی (پدیده ایریدسنس) بر روی سطح مروارید می شود. رنگ دانه های مروارید بستگی به نوع جانور نرم تن و آب و رنگ لایه فوقانی کنچولین دارد. اگر ماده کنچولین به طور نامنظم در سطح مروارید پخش شده باشد مروارید به صورت لکه لکه دیده می شود.

به علت اینکه کنچولین یک ماده آلی است رنگ آن می تواند به آسانی تغییر یابد مخصوصاً وقتی که آب موجود در بلور خود را از دست بدهد. این پدیده باعث کاهش دوام دانه مروارید می شود، که در این صورت مروارید ابتدا بی جلا و مات سپس ترک خورده و در آخر پوسته پوسته می شود. تضمین و تخمین دقیقی برای طول عمر یک دانه مروارید وجود ندارد ولی معمولاً عمر دانه های مروارید را حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ سال می دانند، گرچه دانه های مرواریدی دیده شده اند که چند صد سال عمر داشته و ظاهراً سالم هم به نظر می رسیدند. با مراقبت صحیح از مرواریدها می توان بر طول عمر آنها افزود. خشکی و رطوبت، هر دو برای مروارید مضر است و اسیدها، مواد آرایشی، اسپری ها و عرق بدن نیز در دوام و جلای مروارید تأثیر منفی می گذارند.

دانه های مروارید بوسیله جانوران نرم تن دو کفه ای آب شور (Mollusco) و یا آب شیرین (Mussels) به وجود می آیند. گاهی نیز نوعی حلزون تشکیل دانه مروارید می

دهد. ماده «مادر مروارید» (Mother-of-Pearl) که اصطلاحاً «نکر» (Nacre) نامیده می شود از جنس کربنات کلسیم (و به فرم آراگونیت) است. ترشح آراگونیت به دور یک جسم خارجی در حقیقت یک عمل تدافعی صدف در برابر این جسم خارجی است. در این حالت قشر خارجی پوسته که اکتودرم (Ectoderm) خوانده می شود، جسم بیگانه نفوذ کرده را احاطه کرده و به درون خود می کشد و آن را با لایه ای از آراگونیت می پوشاند. دیده شده که دانه مروارید به شکل زگیل بر روی پوسته داخلی صدف تشکیل می شود که باید از آن جدا شود و به دلیل اینکه شکل آنها غالباً نیمه کروی است قسمت های صدمه دیده مروارید کنده شده را با آراگونیت اصلاح و ترمیم می کنند. امروزه مشخص است که ماده نکر (Nacre)، بدون وجود هسته خارجی نیز دانه های مروارید تشکیل می دهد. در این صورت کافی است که قسمتی از اکتودرم (که به طور مثال از بیرون زخمی شده) به داخل صدف کشانده شود.

صدف های تولید کننده مروارید در عمق ۱۵ متری و در امتداد سواحل دریا زیست می کنند. قطر بدن این جانوران می تواند تا حدود ۸ سانتیمتر باشد و طول عمر آنها به طور متوسط ۱۳ سال است. مرغوب ترین مرواریدهای جهان به رنگ صورتی و سفید شیری می باشند که از خلیج فارس به دست می آیند. خلیج فارس از قدیم منطقه اصلی تولید مروارید جهان به شمار می رفته و در این منطقه صید مروارید مرسوم بوده است. به همین دلیل تمام مرواریدهای دریائی را مرواریدهای مشرق زمین (Oriental Pearls) نیز می گویند. اکثر مرواریدهای ریز که Seed Pearls خوانده می شوند به رنگ صورتی و زرد کم رنگ هستند و از خلیج مانار، بین هندوستان و سری لانکا، به دست می آید. مناطق دیگری که از لحاظ تولید مروارید دارای اهمیت تجاری می باشند عبارتند از: سواحل شمالی استرالیا و سواحل آمریکای مرکزی.

صدف های مروارید بوسیله صیادان مروارید از دریا صید می شوند و از هر ۳۰ الی ۴۰ صدف صید شده فقط یک صدف حاوی مروارید است. در سال ۱۹۵۸ میلادی در

سری لانکا از تورهای بزرگی برای جمع آوری صدف ها از ته دریا استفاده شد که نتیجه مطلوب به بار نیاورد و باعث از بین رفتن بقیه صدف ها و راکد ماندن صید مروارید در سال های بعد شد.

برخی از حلزون ها، مخصوصاً حلزون استرومبوس گیگاس (*Strombus Gigas*) می توانند مروارید تولید کنند. این نوع مرواریدها، که درخششی ابریشمی (شبه درخشش چینی) دارند به نام کنچ (*Conch*) یا مروارید صورتی (*Pink Pearl*) خوانده می شوند. این نوع مروارید ها از لحاظ تجاری ارزش چندانی ندارند. همچنین مرواریدهایی که به وسیله جانوران نرم تن صدفی آبهای شیرین و رودخانه ها تولید می شوند نیز از لحاظ تجاری چندان ارزشی ندارند با این حال در اسکاندیناوی برای حفظ بقای نرم تنان، صید این گونه صدف ها ممنوع است. در قرون وسطی صید مروارید در رودخانه های اروپای مرکزی رواج داشته ولی امروزه به علت آلوده بودن این آبها اکثر نرم تنان از بین رفته اند.

کشت و پرورش مروارید با روش مصنوعی (Cultured Pearls)

استفاده روزافزون از دانه های مروارید پرورشی در صنعت جواهرسازی و استقبال عامه باعث تولید صنعتی آن به مقدار زیاد شده است. البته این گونه مرواریدها را نمی توان بدلی نامید بلکه اینها مرواریدهای طبیعی بوده که به دست انسان ولی با کمک طبیعت و به حالت طبیعی به وجود آمده اند. امروزه مرواریدهای تولید شده پرورشی ۹۰ درصد از کل تجارت دانه های مروارید را تشکیل می دهند.

تولید مصنوعی مروارید بوسیله وارد کردن جسم خارجی به داخل نرم تن صدفی در آبهای شور انجام می گیرد. چینی ها راز تولید مروارید را می دانستند چنانکه از قرن سیزدهم میلادی در چین مجسمه های بسیار کوچک سربی از بودا را در داخل صدف، در دیواره داخلی نرم تن، قرار می دادند تا بوسیله ترشح ماده مرواریدی آراگونیت احاطه شده و شکل «بودای مرواریدی» را به خود بگیرد. دانه های مروارید به شکل کروی برای اولین

بار، با روش مصنوعی بوسیله طبیعی دان سوئدی کارل لین در سال ۱۷۶۱ تولید شد. میکیموتو ژاپنی نیز در سال ۱۸۹۳ مبادرت به تولید دانه های مروارید نیمه کروی نمود. روش تولید مصنوعی مروارید بر اساس پژوهش ها و تجارب آلودز آلمانی، نیشیکاوا، میز، و میکیموتو (ژاپنی) در سال های بین ۱۹۱۰ الی ۱۹۲۰ استوار می باشد. برای تولید مروارید، تکه کوچکی از پوسته سخت نوعی صدف آب شیرین که در مناطق شمالی آمریکا یافت می شود را همراه با نسوج صدفی موسوم به پینکتادا مارتنزی (*Pinctada Martensi*)، با روشی پیچیده به درون پوسته صدفی مروارید دیگری وارد می کنند. در درون پوسته این صدف مروارید، نسوج وارد شده رشد کرده و جسم خارجی را احاطه می کند و تشکیل جنین مروارید را داده و ماده مترشحه «نکر» (*Nacre*) روی آن را گرفته و به دانه کروی شکل به وجود آمده درخششی مرواریدی می بخشد. یک قشر چند میکرونی از ماده مترشحه نکر برای به وجود آوردن درخشش مرواریدی کافی است. ترشح آراگونیت و تشکیل مروارید در نرم تن صدفی بستگی مستقیم به نسوج وارد شده دارد و خود هسته خارجی اهمیتی در این مورد ندارد. در حقیقت بدون استفاده از جسم خارجی نیز می توان مروارید تولید نمود ولی تشکیل این نوع مروارید به زمان زیادی احتیاج داشته و اقتصادی نمی باشد. جسم خارجی که به شکل مهره کروی شکل است باعث سرعت بخشیدن به تشکیل مروارید می شود.

وارد کردن مهره های کروی به درون نرم تن صدفی احتیاج به مهارت فراوان دارد و اکثراً به وسیله زنان انجام می گیرد. به طور معمول هر نفر روزانه ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ صدف را آماده تولید مروارید می سازد. قطر مهره های کروی شکل به طور متوسط ۶ الی ۷ میلیمتر بوده و برای نرم تنان صدفی سه ساله از نظر حجم مناسب است. از مهره های کوچکتر برای صدف های جوان تر استفاده می شود. ۸۰ درصد از صدف هائی که در آنها مهره هائی بزرگتر از قطر یک میلیمتر کار گذاشته شده از بین می روند.

نرم تنان صدفی آماده شده برای تولید مروارید را در قفس های سیمی یا پلاستیکی گذاشته و آنها در عمق ۲ تا ۳ متری آبگیرها قرار می دهند و به وسیله طناب به گوی ها و نی های شناور متصل می کنند. در طول سال، قفس ها به دفعات تمیز و از علف های دریایی و انواع پارازیت ها پاک می شوند. دشمنان طبیعی نرم تنان صدفی مانند ماهی ها، خرچنگ ها، جانوران مرجانی، انواع پارازیت ها و مخصوصاً زوپلانکتون ها (Zoo-Plankton) می باشند که در تعداد بسیار زیاد و مانند « موج قرمز رنگی » حرکت کرده و حیات صدف ها را به دلیل مصرف زیاد اکسیژن به خطر می اندازند و تولید مروارید را با مشکلاتی مواجه می سازند. حرارت آب نیز نقش مهمی در رشد نرم تنان صدفی داشته به طوری که مثلاً صدف های مخصوص آبهای اطراف ژاپن در حرارت کمتر از ۱۱ درجه سانتیگراد ازبین می روند. بنابراین اگر قبل از زمستان حرارت آب به طور ناگهانی تنزل یابد بایستی قفس های حاوی نرم تنان صدفی را به آبهای گرم تر منتقل نمود.

در گذشته، میانگین رشد سالیانه لایه های آراگونیت بر دور مهره کروی در صدف های موجود در آبهای ژاپن ۰/۰۹ میلیمتر بوده است. امروزه این میانگین به ۰/۳ میلیمتر رسیده و گفته می شود در مناطق جنوبی تر به ۱/۵ میلیمتر می رسد. لابراتور پژوهش های مرواریدی ژاپن در رابطه با ضخامت لایه مرواریدی در اطراف هسته تقسیم بندی ذیل را ارائه می دهد:

۰/۸ - میلیمتر ضخامت لایه نکر (Nacre) در اطراف هسته برای مرواریدی با کیفیت عالی.

۰/۴ تا ۰/۶ - میلیمتر ضخامت و یا ۱۹ ماه رشد بی وقفه برای مرواریدی با کیفیت خوب.

۰/۳ - کمتر از ۰/۳ میلیمتر ضخامت و یا ۷ تا ۸ ماه رشد بی وقفه برای مرواریدی با کیفیت پایین.

- کمتر از ۰/۲ میلیمتر ضخامت لایه مرواریدی و یا ۳ تا ۶ ماه رشد بی وقفه در مرواریدی که به عنوان «رد شده» شناخته می شود و قابل قبول نیست.

پژوهش هایی برای انتقال کشت و پرورش مروارید از آبگیرها به دریای آزاد صورت گرفته و باور بر این است که امواج دریا باعث سریع تر شدن ترشح و رشد مروارید توسط نرم تنان صدفی شده و شکل و فرم مرواریدهای حاصله نیز مرغوب تر خواهد بود. در این صورت به علت کاسته شدن از تراکم تعداد صدف های مروارید در آبگیرها شرایط زیست نرم تنان صدفی باقی مانده در این آبگیرها بهبود خواهد یافت.

نرم تنان صدفی حدود ۳ الی ۴ سال در آب باقی مانده و، در این مدت، لایه مرواریدی دور مهره کروی به ضخامت ۰/۸ الی ۱/۲ میلیمتر می رسد. اگر نرم تنان صدفی بیش از این مدت در آب نگهداری شوند احتمال از بین رفتن آنها و یا تغییر شکل مروارید بسیار زیاد می شود. ترشح ماده «مادر مروارید» در بدن صدف پس از سال هفتم متوقف می شود. مرواریدهای تولید شده اگر لایه مرواریدی نازکی داشته باشند کیفیت نامرغوبی خواهند داشت.

فراوانی مروارید با اندازه قطر آن نسبت معکوس دارد، هرچه قطر مروارید بزرگتر شود به همان نسبت کمتر یافت خواهد شد. مرواریدهای دریاهاى جنوبی و سواحل تاهیتی، استرالیا و فیلیپین به طور متوسط مابین ۹ تا ۱۴ میلیمتر، و آنهایی که در سواحل ژاپن یافت می شوند مابین ۲/۵ تا ۹/۵ میلیمتر قطر دارند. مرواریدهای استثنائی هم وجود دارند که قطر آنها تا حدود ۱۸ میلیمتر می باشد.

بهترین فصل برداشت محصول مروارید در ژاپن، ماه های بدون باران زمستان می باشد. چون در این فصل ترشح ماده «مادر مروارید» در بدن صدف متوقف می شود. مروارید را از درون نرم تن صدفی جدا کرده شسته و سپس خشک می کنند، در مراحل بعدی بر حسب رنگ، اندازه و مرغوبیت دانه های مروارید به دست آمده تقسیم بندی می

شوند. معمولاً ۱۰ درصد محصول مروارید مرغوب، ۷۰ درصد متوسط، و حدود ۲۰ درصد غیرقابل استفاده است.

اولین مزارع کشت مروارید ژاپن در هونشوی جنوبی تأسیس شد. امروزه مزارعی از این قبیل در شیکوکو و کیوشو نیز وجود دارند. از سال ۱۹۵۶ میلادی مرواریدهای مرغوبی در آب های ساحلی شمال و غرب استرالیا تولید می شوند که از انواع این مرواریدها می توان از مروارید «تاول گونه» یا مابه نام برد که دارای دانه هایی با قطر ۱۵ الی ۲۵ میلیمتر بوده و از صدف سیاه مروارید مابه به دست می آید. اخیراً تعدادی مزارع کشت مروارید نیز در کشورهای آسیای شرقی احداث شده است.

از سال های ۱۹۵۰ میلادی مزرعه کشت مروارید آب شیرین در دریاچه بیوا در ژاپن به وجود آمده و در این مزرعه تکه های نسوج پوسته صدف به بزرگی ۴ در ۴ میلیمتر و بدون هسته سخت داخلی در درون صدف مرواریدی آب شیرین موسوم به هیریوپسیس شلگلی (*Hyriopsis Schlegeli*) جای داده می شوند. این صدف های مروارید نسبتاً درشت جثه هستند (۱۱ در ۲۰ سانتیمتر) و در هر کفه آنها ده تکه از نسوج را می توان جای داد. در برخی موارد یک مهره کروی همراه با نسوج در درون این صدف های مروارید جا داده می شود. برای هر تکه نسوج وارد شده در این صدف مروارید در درون صدف یک جنین محتوی مروارید تولید می شود. پس از گذشت یک الی دو سال مرواریدها به بزرگی ۶ تا ۸ میلیمتر می رسند ولی اغلب کروی شکل نیستند. این مرواریدها را از صدف مروارید بیرون آورده و با نسوج جدیدی می پوشانند و در درون صدف مروارید دیگری قرار می دهند. این عمل برای بهبود بخشیدن به شکل و فرم مرواریدها انجام می گیرد. اصولاً شکل ظاهری مرواریدها را می توان به چهار دسته تقسیم کرد:

۱- کروی: این دسته جزء بهترین نوع مرواریدها هستند و تغییر قطر آنها کمتر از ۲٪ است.

۲- شبه کروی: نوسانات قطر در این مرواریدها بین ۲-۵٪ می باشد.

- ۳- شبه باروک: شکل نشان دهنده یک محور چرخشی بلندتر از سایر محورها می باشد و مروارید می توانند به شکل اشک، گلابی، بیضی و دگمه ای باشند.
- ۴- باروک

مروارید Lao Tzu: (به نام مروارید الله نیز معروف است)

این مروارید که بزرگترین مروارید شناخته شده جهان است از یک صدف عظیم به دست آمده و قطری حدود ۲۴ سانتیمتر دارد. وزن این مروارید ۶/۴ کیلوگرم است. در مورد این مروارید اختلاف نظری مابین بیولوژیست ها و جواهرشناسان وجود دارد، بیولوژیست ها آن را «مروارید» می دانند در حالی که جواهرشناسان آن را «مروارید غیر نکری» (non-nacreous) می شناسند، زیرا فاقد ویژگی ایریدسنس مخصوص مرواریدهاست که قاعدتاً می باید در مرواریدهایی که در درون «صدف نرم تن» رشد می کنند دیده شوند (به کتاب مروارید، جلد چهارم از مجموعه جهان جواهرات صفحه ۱۲۳ رجوع شود). درون این صدف ماده «نکر» یا «مادر مروارید» وجود ندارد و صدف بیشتر حالت چینی (Porcellaneous) دارد. به دلیل جثه بسیار بزرگ، نرم تن بلافاصله شروع به تولید «مرواریدی» بسیار حجیم می نماید ولی قادر به تولید ماده ایریدسنس و یا ماده مرواریدی نمی باشد. این مروارید در اختیار Victor M.Barbish بود. نام تجاری «مروارید الله» در تاریخ ۱۸ ژوئیه ۲۰۰۶ توسط Gina D.Barbish و Victor M.Barbish به ثبت رسیده است.

داستان یافت این مروارید بدین گونه است که در تاریخ ۱۷ می ۱۹۳۴ در سواحل برومز پوینت در استان پالاوان در فیلیپین غواصی فیلیپینی مسلمان طی یک عملیات غواصی این مروارید را یافت اما چند روز بعد جنازه غواص همراه با صدف نرم تن بزرگ به دست بزرگ دهکده ماهیگیری به نام پانگلیماپسی (Pisi) افتاد که او بعدها آن را به یک مهندس معدن آمریکائی به نام ویلبرن کاب (Cobb) نشان داد و مدعی شد که نرم تن

عظیم غواص مذکور را در میان کفه های قدرتمند خود گرفتار نموده بوده. به دلیل اینکه «مروارید» مذکور شکل سر انسانی با عمامه را تداعی می نمود ماهیگیران آن را «مروارید الله» نامیدند. رئیس دهکده به هیچ عنوان حاضر به فروش این مروارید نبود زیرا جان انسانی در روند به دست آوردن آن از بین رفته بود. مهندس امریکائی (Cobb) دو سال بعد که بار دیگر به دهکده ماهیگیری رفت توانست فرزند رئیس قبیله را که به بیماری مالاریا مبتلا شده بود از مرگ نجات دهد. «مروارید» بزرگ از طرف پسی به او هدیه داده شد. در سال ۱۹۳۹ کاب به نیویورک مراجعت نموده و این مروارید توسط Dr. Roy W. Miner مسئول موزه تاریخ طبیعی به عنوان Tridanca Pearl شناسائی گردید و در مجله «تاریخ طبیعی» (Natural History Magazine) گزارشی درباره آن به چاپ رسید.

در سال های ۱۹۷۰ شخصی به نام ویکتورباریش (Victor Barbish) (به اتفاق دو شریک خود) مبلغ ۵ میلیون دلار و سال بعد ۱۰ میلیون دلار برای خرید آن پیشنهاد نمود ولی آقای کاب هر دو بار اظهار داشته بود که این مروارید «بی قیمت» است و با فروش آن مخالفت نمود. پس از مرگ آقای کاب در سال ۱۹۷۹ آقای باریش این مروارید را خریداری نمود. در سال ۱۹۸۳ شخصی به نام لی (Lee) با شریک آقای باریش تماس گرفت و پس از رؤیت مروارید قاطعانه اعلام کرد که این یک مروارید افسانه ای است و تمایل خود را به خرید آن اعلام نمود که مورد قبول قرار نگرفت. در ۱۷ ژانویه ۲۰۰۷ این مروارید به مبلغ ۶۱/۸۵۰/۰۰۰ دلار قیمت گذاری شد. طبق روایات چینی ها مروارید لائوتسو (Lao Tzu) معانی عمیق روحانی داشته و منشاء آن «بی نهایت» است. به گفته تاجر کهنسال هنگ کنگی آقای لی که برای دیدن این مروارید به آمریکا آمده بود اظهار داشت که این مروارید همان مروارید گم شده در طوفان دریائی به نام «مروارید لائوتسو» است. او به آقای کاب گفته بود که جد او لائوتسو (Lao Tzu) که در سال های آخر عمرش گوشه گیر بوده طلسمی به وی داده بود که روی آن صورت بودا، کنفوسیوس و خود او (سه رفیق تاریخی) بر روی قطعه ای جید حک شده بود و مأموریت وی پیدا

کردن راهی برای صلح و آرامش بوده است. او از نوه اش خواسته بود که طلسم را در میان کفه های یک صدف نرم تن عظیم الجثه قرار دهد و چهار سال منتظر بماند، و اگر او (نوه) این مأموریت را به درستی انجام دهد به ثروت و رفاه عظیمی خواهد رسید که چنین نیز شد. لائوتسو به نوه خود آموخته بود که چگونه مانع از دفع طلسم توسط نرم تن شود. بدین گونه مروارید که حاوی طلسم مقدس لائوتسو بود به وجود آمد و از نسلی به نسل دیگر در این خانواده منتقل گشت و روز به روز نیز در بدن نرم تن Tridanca رشد نمود.

به دلیل جنگ و جدال های مکرر برای تصاحب این مروارید خانواده لی آن را از طریق دریا به پالاوان در فیلیپین فرستادند و درون کفه های یک صدف نرم تن بزرگ مخفی نموده و آن نرم تن را در کنار ساحل درون توری نگاهداری نمودند، ولی در زمان پادشاهی سلسله مینگ (Ming) یک طوفان دریائی موجب پاره شدن توری شد و مروارید و نرم تن ناپدید گردیدند.

بنا به گفته Jeremy Shepherd از مؤسسه Pearl Guide، ارزیابی انجام شده و مقاله Cobb و نیز دو ارزیابی دیگر در سال های ۱۹۸۲ و ۲۰۰۷ نمی توانند مقرون به واقعیت باشند.

او می گوید حتی امروزه نیز غیرممکن است که بتوان مرواریدی را در چنین نرم تنی پرورش داد چه برسد به ۲۴۰۰ سال قبل. پرورش مرواریدهای «تاولی» (Blister) در صدف نرم تنان در قرن سیزدهم میلادی آغاز شد و تا آغاز قرن بیستم هنوز نمی توانستند مرواریدهای «کامل» را پرورش دهند، و این مروارید جزء مرواریدهای کامل (Whole Pearl) است و موضوع پرورش آن در آن زمان داستانی تخیلی است. گرچه این یک مروارید صدفی و بزرگترین در جهان می باشد ولی توسط لائوتسو پرورش نیافته و اصولاً مروارید چینی نیست و سن آن نیز به هیچ وجه ۲۰۰۰ سال نمی باشد.

این واقعیت بر قیمت آن تأثیر مستقیم می گذارد و ارزش آن را بسیار پائین تر از مروارید صدفی دیگری که در سال ۱۹۳۴ یافت شد قرار می دهد.

عمر صدف های مروارید آب شیرین ۱۳ سال بوده ولی پس از یک بار استفاده و تولید مروارید، فقط برای سه سال دیگر ماده «مادر مروارید» (آراگونیت) تولید می کند. از اکثر صدف های مرواریدی آب شیرین می توان سه بار برای تولید مروارید استفاده نمود. مرواریدهای تولید شده در دریاچه بیواکو (Biwako) درشت هستند و قطر آنها به ۱۲ میلیمتر می رسد ولی این مرواریدها شکل کروی کامل نداشته و رنگ های اولیه آنها سفید - صورتی، نارنجی، طلائی، زرد، قهوه ای و آبی است که بعد از مدتی جلای خود را از دست داده و بی رنگ می شوند.

در اینجا نیز روش پرورش، مانند پرورش صدف های مروارید در آبهای شور دریاهاست. در دریاچه بیواکو نیز صدف های مروارید آب شیرین را در قفس هایی که بوسیله طناب به نی های شناور متصل می باشند گذاشته در عمق ۱ الی ۲ متری آب قرار می دهند. درصد مرواریدهای به دست آمده قابل استفاده بالاتر از صدف های مرواریدی دریایی بوده و در حدود ۶۰ درصد می باشد. علت بالا بودن درصد مرواریدهای مطلوب احتمالاً کم خطر تر بودن آبهای دریاچه بیواکو برای صدف های مروارید، از آبگیرهای دریایی می باشد.

بها و موارد استعمال مروارید ها

عیسی مسیح در انجیل متی (باب ۱۳ آیه ۴۵ تا ۴۶) ملکوت آسمان را به دانه مروارید گرانبهایی تشبیه نموده و می فرماید «باز ملکوت آسمان تاجری را ماند که جویسای مرواریدهای خوب باشد و چون یک مروارید گرانبها یافت، رفت و تمام مایملک خود را فروخته آن را خرید».

چنانکه ملاحظه می شود از ایام قدیم دانه های مروارید از نگین های ارزنده جواهر به شمار آمده و از ۶۰۰۰ سال پیش به عنوان زینت مورد استفاده قرار می گرفته است. ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، تجارت مروارید در کشور چین رونق به سزایی داشت.

اصولاً دانه های مروارید بدین جهت طالبین بسیار دارد که احتیاجی به هیچ گونه پرداخت و تراش بعدی نداشته و در فرم طبیعی خود جلا و درخششی زیبا دارد.

۷۰٪ مرواریدهای به دست آمده به عنوان مهره های گردنبند مورد استفاده قرار می گیرند. گردنبند های مروارید معمولاً حدود ۴۰ سانتیمتر طول دارند و انواعی که دارای دو ردیف می باشند ۸۰ سانتیمتر طول داشته و به سوتیز (Sautoirs) موسوم می باشند. گردنبند های مروارید به ترتیب اندازه دانه های مروارید ردیف شده و به نحوی متقارن مرواریدهای درشت در وسط و به ترتیب در طرفین آن مرواریدهای کوچکتر قرار می گیرند. انتخاب و ترتیب دانه های مروارید با دقت چشم و توسط اشخاصی با تجربه و یا جدیداً با استفاده از قالب های مخصوص شیاردار صورت می گیرد.

برای سوراخ کردن دانه های مروارید نقطه ای بر روی مروارید انتخاب می شود که معمولاً دارای نقص بوده و یا از کیفیت پائین تری برخوردار است. بر طبق توافق بین المللی قطر سوراخ دانه های مروارید گردنبند $\frac{1}{3}$ میلیمتر است. عمق سوراخ هایی که برای تعبیه سنجاک در دانه های مروارید ایجاد می شود به $\frac{2}{3}$ یا $\frac{3}{4}$ قطر مروارید می رسد. دانه های مروارید آبی رنگ هرگز سوراخ نمی شوند زیرا ورود هوا از نقطه سوراخ شده رنگ این مروارید ها را تغییر می دهد.

پوسته خارجی مرواریدهای لکه لکه یا آسیب دیده را می توان از روی مروارید جدا کرد. قسمت هایی که به سختی آسیب دیده اند را نیز می توان برید. باقی مانده دانه های مروارید به عنوان دانه های نیمه یا سه چهارم در بازار عرضه می شود که برای ساختن گوشواره و سنجاک سینه مورد استفاده قرار می گیرند. مرواریدهایی که بر اثر استعمال و نگهداری غلط درخشش مرواریدی آنها زائل شده است معمولاً به وسیله افراد متخصص مجدداً احیا می شوند.

کیفیت مرواریدها هم به طور رسمی به چهار دسته تقسیم شده:

کیفیت A: مرواریدی که کمتر از ۱۰٪ نقائص سطحی داشته باشند ولی به هر حال جلای خوبی نشان دهد.

کیفیت B: مرواریدی که در کمتر از ۳۳٪ از سطح آن نقص مشاهده شود ولی جلای متوسطی نشان دهد.

کیفیت C: مرواریدی که در کمتر از دو سوم سطح آن نقصان مشاهده شود ولی جلای متوسطی نشان دهد.

کیفیت D: مرواریدی که در بیش از دو سوم سطح آن نقص مشاهده شود و فاقد جلا باشد.

بهای دانه های مروارید بستگی به فرم، رنگ، اندازه و درخشش آنها داشته و اصولاً مرواریدهای کروی شکل گرانیهاتر از انواع دیگر می باشند. مرواریدهای نیمه کروی و یا مرواریدهایی که یک طرف آنها مسطح است به مرواریدهای دکمه ای (Button Pearls) موسوم می باشند. مرواریدهایی که فرم نامنظم دارند، مروارید باروک (Baroque Pearl) خوانده می شوند. مرواریدی که مدت‌ها در گردنبند مورد استفاده قرار گرفته است به تدریج فرسوده شده و شکل کروی خود را از دست می دهد و شکلی بشکه مانند (Barrel Shape) به خود می گیرد.

خانم های اروپایی و آمریکایی که پوست روشن تری دارند و یا به اصطلاح بلوند می باشند مروارید صورتی را بیشتر ترجیح می دهند و خانم هایی که موهای قدری تیره تر و یا سیاه دارند از مرواریدهای به رنگ کرم استفاده می کنند. رنگ های تیره و مات در مروارید معمولاً به طور مصنوعی بی رنگ شده و یا رنگ می شوند.

واحد سنجش وزن مروارید گرین (Grain) است، یک گرین مساوی با پنج صدم گرم یا یک چهارم قیراط است. ولی امروزه وزن مروارید ها اکثراً با واحد قیراط سنجیده می شود. واحد سنجش وزن مروارید در ژاپن موم (Momme) بوده و یک موم مساوی است

با ۳/۷۵ گرم و یا ۱۸/۷۵ قیراط. این واحد وزن ژاپنی در بازارهای جهانی چندان مورد استفاده نیست. برای تعیین قیمت مروارید وزن آن را به توان دو رسانده (وزن × وزن) و سپس رقم حاصله در قیمت پایه آن نوع بخصوص مروارید، ضرب می شود. قیمت پایه متغیر بوده و نسبت مستقیم با مرغوبیت مروارید دارد و می تواند از ۱ تا ۴۰ دلار نوسان داشته باشد. در گردنبند ها و دستبند های مروارید که تعداد زیادی مروارید یک فرم و همانند به کار رفته است قیمت پایه بسیار بالاست.

واژه مروارید معمولاً به مرواریدهای طبیعی اطلاق می شود و مرواریدهایی که با روش مصنوعی و یا به کمک بشر تولید می شوند مرواریدهای پرورشی (Cultured Pearls) نامیده می شوند.

تشخیص انواع مروارید از یکدیگر (Recognizing Pearls)

تشخیص مرواریدهای طبیعی از مرواریدهای پرورشی به علت شباهت ظاهری بسیار مشکل می باشد و از وزن مخصوص آنها برای این منظور استفاده می شود. وزن مخصوص مرواریدهای طبیعی معمولاً کمتر از ۲/۷۳ بوده در حالی که وزن مخصوص اکثر مرواریدهای پرورشی بیشتر از رقم فوق الذکر است. مرواریدهای پرورشی تحت پرتو ماوراء بنفش پدیده لومینسانس نشان می دهند که معمولاً به رنگ زرد است و در پرتو اشعه ایکس درخششی سبز رنگ دارند.

روش قابل اطمینان برای تشخیص مرواریدهای طبیعی از مرواریدهای پرورشی مطالعه ساختار داخلی آنهاست. مرواریدهای طبیعی ساختاری لایه مانند و متحدالمرکز دارند در حالی که ساختار داخلی مرواریدهای پرورشی متغیر بوده و بستگی به نوع مهره کروی که به عنوان هسته اولیه در درون صدف مروارید جای داده شده است، دارد. در گذشته کارشناسان از وسیله مخصوصی برای تشخیص ساختار داخلی مرواریدهای سوراخ شده استفاده می کردند ولی امروزه برای تشخیص مرواریدهای طبیعی از پرورشی، اعم از

سوراخ شده یا سوراخ نشده از پرتو افکنی توسط اشعه ایکس استفاده می شود. همانند سایر انواع نگین های جواهر گرانبها انواع متعددی از مرواریدهای بدلی نیز در بازار یافت می شوند. از انواع بدلی می توان مروارید «تاول گونه» استرالیایی را نام برد.

این مروارید دارای لایه نازکی از آراگونیت ترشح شده و یا ماده «مادر مروارید» می باشد ولی مروارید پرورشی محسوب نمی شود. برای تولید این نوع مروارید مهره کروی از جنس خاک رس یا رزین در درون صدف قرار گرفته و به روال طبیعی این مهره بوسیله لایه نازکی از ماده مرواریدی احاطه می شود. مروارید حاصله را از داخل صدف بیرون آورده، مهره ای نیمه کروی از جنس ماده مرواریدی (آراگونیت) را در داخل صدف قرار می دهیم. مرحله اول تولید این مروارید در استرالیا و مراحل پایانی آن در ژاپن انجام می گیرد.

از انواع دیگر مرواریدهای بدلی می توان مروارید بدلی فلس ماهی را نام برد. این مروارید بدلی از شیشه روکش شده به وسیله ماده فلسی که به ماده مشرق زمین (Essence d'Orient) موسوم است تشکیل شده و از فلس های برخی از انواع ماهی به دست می آید. برای تولید بعضی دیگر از مرواریدهای بدلی، از قسمتی از حلزون دریایی، صدف مروارید آب شیرین و دندان حیوانات خونگرم دریایی مانند گاو دریایی (Sea Cow) استفاده می شود. در مرواریدهای انتیلز (Antilles Pearls) از حلزون دریایی، در مرواریدهای تاکارا (Takara Pearls) از صدف های آب شیرین و در مرواریدهای دوگنگ (Dugong Pearls) از دندان های حیوانات خونگرم دریایی استفاده می شود. انواع مختلف مرواریدهای بدلی پلاستیکی نیز در بازار یافت می شوند.

نوعی از مروارید بدلی به اپرکولوم (Operculum) یا «چشم گربه ای چینی» مشهور می باشد. ولی در حقیقت، این مروارید بدلی پوسته محدب نوعی حلزون می باشد که در اطراف جزایر استرالیا یافت می شود ولی در اروپا شناخته شده نبوده و مصارف زینتی محلی دارد.

ماده مرواریدی یا «مادر مروارید» (Mother -of- Pearl)

لایه داخلی صدف مرواریدی که دارای ماده نکر (Nacre) می باشد به ماده مرواریدی یا «مادر مروارید» (Mother- of- Pearl) موسوم است. این لایه صدفی که دارای پدیده ایریدسنس است و به رنگ هاب رنگین کمان می درخشند برای ساختن زینت آلات، جواهرات بدلی، دسته چاقو و طپانچه مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول مشخصات کانی های جواهر

این جدول به زبان انگلیسی و بدین منظور تنظیم و به آخر کتاب اضافه گردیده است تا علاقمندان به کانی های گرانیه‌ها، جواهرسازان و جواهرفروشان بتوانند به طریق سیستماتیک و علمی با انجام آزمایش های بسیار ساده تا حدودی موفق به کشف ماهیت نگین مورد نظر خود گردند. البته آزمایش های معمول در جواهرشناسی احتیاج به داشتن تخصص و دیدن دوره های مربوطه دارد. برای کسانی که تا حدودی به جواهر شناسی آشنایی دارند توضیح مختصری از نحوه استفاده از جداول داده می شود. فرض کنید شما نگینی از یک کانی ناشناخته دارید که مثلاً زرد رنگ است و می خواهید ماهیت آن را کشف کنید. به طریق ذیل رفتار می کنیم.

۱- در صفحات جدول که مربوط به نگین های زرد، نارنجی و قهوه ای است جستجو را آغاز می کنیم.

۲- وزن مخصوص نگین را با استفاده از مایعات وزن مخصوص (Specific Gravity Liquid) و یا از طریق وزن کردن نگین در هوا و دوباره در آب همانطوری که قبلاً در متن کتاب تشریح شده است، تعیین می نمایم که در این مورد فرضی مثلاً عدد $3/75$ به دست می آید.

۳- میزان ضریب شکست نور کانی را با دستگاه رفاکومتر (دستگاهی ساده و نسبتاً ارزان و قابل تهیه است) مشخص می کنیم که مثلاً عدد $1/738$ را به ما می دهد.

۴- در ستون عمودی مربوطه که نام کانی هایی که میزان ضریب شکست آنها مابین $1/700$ تا $1/799$ است ذکر شده، حرکت می کنیم تا به خط افقی مشخص کننده کانی ها با وزن مخصوص مابین $3/50$ تا $3/99$ برسیم در اینجا به نام چندین کانی برخورد می کنیم و برای اینکه بتوانیم کانی مورد نظر خود را شناسایی کنیم بایستی چند تست ساده دیگر نیز انجام دهیم.

۵- میزان شکست دوگانه کانی را تعیین کنیم، یعنی مشخص کنیم که کانی دارای فقط یک ضریب شکست نور است و یا دو، در صورتی که ضریب شکست نور فقط یکی بود (یعنی کانی مورد نظر در سیستم مکعبی متبلور شده است) کانی مورد نظر پریکلاز است و یا یکی از سه کانی عضو گروه گارنت.

۶- سختی کانی را با خراش دادن می توان سنجید (البته در مورد نگین های تراش داده شده این تست عملی نیست چون صدمه می زند). در مثال ما اگر قلم سختی ۶ کانی را خراش نداد پس سختی کانی اش بالاتر از ۶ است و کانی ما نوعی گارنت می باشد.

۷- برای اینکه مشخص شود کدام نوع گارنت است می بایستی به متن مربوطه در کتاب مراجعه کرد و با استفاده از طیف جذبی نوری به آسانی مشخص می شود که گارنت گروسولار، یا پیروپ و یا هسونیت می باشد.

پایان

GEM COLOR White + Colorless + Gray The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav. 1.00-1.99	Ulexite (2) 0.029 Opal (5½-6½) -	Ulexite (2) 0.029 - Amber (2-2½) - Ivory (2-3) - Gavlussite (2½) -	
2.00-2.49	Ulexite (2) 0.029 Natrolite (5½) 0.013 Sodalite (5½-6) - Opal (5½-6½) -	Ulexite (2) 0.029 Maerschaum (2-2½) - Ivory (2-3) - Colemanite (4½) 0.028 Thomsonite (5-5½) 0.028 Leucite (5½) 0.001 Petalite (6-6½) 0.016 Hamburgite (7½) 0.072	Colemanite (4½) 0.028 Hamburgite (7½) 0.072
2.50-2.99	Calcite (3) 0.172 Coral (3-4) 0.172	Vivianite (1½-2) 0.047 Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Pearl (3-4) - Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½-4) 0.155 Oolomite (3½-4½) 0.179 Augelite (5) 0.014 Scapolite (5-6½) 0.009 Leucite (5½) 0.001 Beryllonite (5½-6) 0.009 Sanidine (6) 0.006 Labradorite (6-6½) 0.008 Moonstone (6-6½) 0.005 Chalcedony (6½-7) 0.006 Jasper (6½-7) - Rock crystal (7) 0.009 Smoky quartz (7) 0.009 Beryl (7½-8) 0.006	Vivianite (1½-2) 0.047 Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Pearl (3-4) - Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½-4) 0.155 Dolomite (3½-4½) 0.179 Oatolite (5-5½) 0.044 Nephrite (6-6½) 0.027 Beryl (7½-8) 0.006 Phenacite (7½-8) 0.016
3.00-3.49	Fluorite (4) -	Magnesite (4) 0.202	Magnesite (4) 0.202 Apatite (5) 0.002 Hemimorphite (5) 0.022 Datolite (5-5½) 0.044 Enstatite (5½) 0.010 Amblygonite (6) 0.026 Nephrite (6-6½) 0.027 Jadeite (6½-7) 0.013 Danburite (7-7½) 0.006 Tourmaline (7-7½) 0.014 Euclase (7½) 0.020
3.50-3.99			Celestite (3-3½) 0.009 Barytocalcite (4) - Hemimorphite (5) 0.022 Topaz (8) 0.008
4.00-4.99		Witherite (3½) 0.148	Barite (3) 0.012 Celestite (3-3½) 0.009 Witherite (3½) 0.148

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR White + Colorless + Gray**

Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.	1.00-1.99		
<hr/>			
2.00-2.49			
<hr/>			
2.50-2.99			
<hr/>			
3.00-3.49	Magnesite (4) 0.202		Diamond (10) -
<hr/>			
3.50-3.99	Kyanite (4½-7) 0.017 Periclasa (5½-6) - Zircon (6½-7½) 0.059 Sapphire (9) 0.008	Zircon (8½-7½) 0.059	Zircon (6½-7½) 0.059 Diamond (10) -
<hr/>			
4.00-4.99	Zircon (6½-7½) 0.059 Sapphire (9) 0.008	Zircon (8½-7½) 0.059 YAG (8) -	Sphalerite (3½-4) - Hematite (5½-6½) 0.28 Zircon (6½-7½) 0.059
<hr/>			
5.00-5.99			Scheelite (4½-5) 0.016 Hematite (5½-6½) 0.28 Strontium titanate (6-6½)-
<hr/>			
6.00-6.99		Cerussite (3½) 0.274	Phosgenite (2½-3) 0.028 Cerussite (3½) 0.274 Scheelite (4½-5) 0.016 Cassiterite (6-7) 0.096
<hr/>			
7.00 and higher			Cassiterite (6-7) 0.096

GEM COLOR Red + Pink + Orange The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Opal (5½-6½) -	Amber (2-2½) -	
2.00-2.49	Cancrinite (5-6) 0.023 Opal (5½-6½) - Tugtupite (6) 0.006	Stichtite (1½-2½) 0.027 Alabaster (2) 0.010 Meerschäum (2-2½) - Apophyllite (4½-5) 0.002 Thomsonite (5-5½) 0.028 Cancrinite (5-6) 0.023 Tugtupite (6) 0.006 Petalite (6-6½) 0.016	
2.50-2.99	Calcite (3) 0.172 Coral (3-4) 0.172 Cancrinite (5-6) 0.023 Tugtupite (6) 0.006	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Pearl (3-4) - Aragonite (3½-4) 0.155 Dolomite (3½-4½) 0.179 Apophyllite (4½-5) 0.002 Cancrinite (5-6) 0.023 Scapolite (5-6½) 0.009 Elaolite (5½-6) 0.004 Bytownite (6) 0.009 Tugtupite (6) 0.006 Aventurine Feldspar (6-6½) 0.01 Fossilized wood (6½-7) - Jasper (8½-7) - Rosa quartz (7) 0.009 Beryl (7½-8) 0.006	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Pearl (3-4) - Aragonite (3½-4) 0.155 Dolomite (3½-4½) 0.179 Nephrite (6-6½) 0.027 Beryl (7½-8) 0.006 Phenacite (7½-8) 0.016
3.00-3.49	Fluorite (4) -		Rhodochrosite (4) 0.22 Apatite (5) 0.002 Nephrite (6-6½) 0.027 Kunzite (6-7) 0.015 Jadeite (6½-7) 0.013 Danburite (7-7½) 0.006 Tourmaline (7-7½) 0.014 Andalusite (7½) 0.007 Rhodizite (8) -
3.50-3.99			Chalybite (3½-4½) 0.24 Rhodochrosite (4) 0.22 Willemite (5½) 0.028 Topaz (8) 0.008
4.00-4.99			Barite (3) 0.012 Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR Red + Pink + Orange**

Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.	1.00-1.99		
	2.00-2.49		
	2.60-2.99		
3.00-3.49	Rhodochrosite (4) 0.22 Rhodonite (5½-6½) 0.011	Rhodochrosite (4) 0.22 Purpurite (4-4½) 0.08	Purpurite (4-4½) 0.08
3.50-3.99	Chalybite (3½-4½) 0.24 Rhodochrosite (4) 0.22 Willemite (5½) 0.028 Rhodonite (5½-6½) 0.011 Zircon (6½-7½) 0.059 Pyrope (7-7½) - Rhodolite (7-7½) - Almandine (7½) - Hessonite (7½) - Gahnite (7½-8) - Spinel (8) - Taaffeite (8) 0.004 Alexandrite (8½) 0.010 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Chalybite (3½-4½) 0.24 Rhodochrosite (4) 0.22 Zircon (6½-7½) 0.059 Almandine (7½) -	Zircon (8½-7½) 0.059
4.00-4.99	Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028 Zircon (8½-7½) 0.059 Spessartite (7-7½) - Almandine (7½) - Painite (7½-8) 0.029 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½-7½) 0.059 Spessartite (7-7½) - Almandine (7½) - Painite (7½-8) 0.029	Sphalerite (3½-4) - Hematite (5½-6½) 0.28 Rutile (6-6½) 0.28 Zircon (6½-7½) 0.059
5.00-5.99			Crocoite (2½) 0.35 Proustite (2½) 0.296 Cuprite (3½-4) - Scheelite (4½-5) 0.016 Zincite (4½-5) 0.016 Tantalite (5-6) 0.17 Hematite (5½-6½) 0.28
6.00-6.99			Crocoite (2½) 0.35 Wulfenite (3) 0.10 Cuprite (3½-4) - Scheelite (4½-5) 0.016 Tantalite (5-6) 0.17
7.00 and higher			Wulfenite (3) 0.10 Tantalite (5-6) 0.17

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR Yellow + Orange + Brown**

Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.	1.00-1.99		
2.00-2.49			Sulphur (1½-2) 0.288
2.50-2.99			
3.00-3.49	Hypersthene (5-6) 0.014 Epidote (6-7) 0.035 Clinzoisite (6-7) 0.010 Sinhelite (6½) 0.038 Idocrase (8½) 0.005 Dumortierite (7) 0.037	Purpurite (4-4½) 0.08	Purpurite (6-4½) 0.08 Diamond (10) -
3.50-3.99	Chalybite (3½-4½) 0.24 Hypersthene (5-6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Periclaas (5½-6) - Zircon (6½-7½) 0.059 Grossular (7-7½) - Pyrope (7-7½) - Staurolite (7-7½) 0.016 Hessonite (7½) - Chrysoberyl (8½) 0.011 Sapphire (9) 0.008	Chalybite (3½-4½) 0.24 Sphene (5-5½) 0.105 Zircon (8½-7½) 0.059	Sphene (5-5½) 0.105 Anatase (5½-6) 0.06 Zircon (6½-7½) 0.059 Diamond (10) -
4.00-4.99	Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½-7½) 0.059 Spessartite (7-7½) - Sapphire (9) 0.008	Zircon (6½-7½) 0.059 Spessartite (7-7½) -	Sphalerite (3½-4) - Hematite (6½-6½) 0.28 Rutile (6-6½) 0.28 Zircon (6½-7½) 0.059
5.00-5.99		Pyrite (6-6½) -	Crocoite (2½) 0.35 Scheelite (4½-5) 0.016 Zincite (4½-5) 0.016 Tantalite (5-6) 0.17 Hematite (5½-6½) 0.28
6.00-6.99		Cerussite (3½) 0.274	Crocoite (2½) 0.35 Phosgenite (2½-3) 0.028 Wulfenite (3) 0.10 Cerussite (3½) 0.274 Scheelite (4½-5) 0.016 Tantalite (5-6) 0.17 Cassiterite (6-7) 0.096
7.00 and higher			Wulfenite (3) 0.10 Tantalite (5-6) 0.17 Cassiterite (6-7) 0.096

GEM COLOR Yellow + Orange + Brown The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Opal (5½-6½) -	Amber (2-2½) - Ivory (2-3) -	Jet (2½-4) -
2.00-2.49	Cancrinite (5-6) 0.023 Natrolite (5½) 0.013 Opal (5½-6½) -	Ivory (2-3) - Apophyllite (4½-5) 0.002 Cancrinite (5-6) 0.023	
2.50-2.99	Calcite (3) 0.172 Onyx Marble (3) 0.172 Cancrinite (5-6) 0.023	Calcite (3) 0.172 Onyx Marble (3) 0.172 Pearl (3-4) - Aragonite (3½-4) 0.155 Dolomite (3½-4½) 0.179 Apophyllite (4½-5) 0.002 Cancrinite (5-6) 0.023 Scapolite (5-6½) 0.009 Beryllonite (5½-6) 0.009 Elaeolite (5½-6) 0.004 Bytownite (6) 0.009 Sanidine (6) 0.006 Aventurine Feldspar (6-6½) 0.01 Moonstone (6-6½) 0.005 Orthoclase (6-6½) 0.006 Jasper (6½-7) - Aventurine (7) 0.009 Citrine (7) 0.009 Smoky quartz (7) 0.009 Tiger's eye (7) 0.009 Beryl (7½-8) 0.006	Calcite (3) 0.172 Onyx Marble (3) 0.172 Pearl (3-4) - Aragonite (3½-4) 0.155 Dolomite (3½-4½) 0.179 Brazilianite (5½) 0.020 Nephrite (6-6½) 0.027 Prehnite (6-6½) 0.030 Beryl (7½-8) 0.006 Phenacite (7½-8) 0.016
3.00-3.49	Fluorite (4) -		Apatite (5) 0.002 Hyperssthene (5-6) 0.014 Amblygonite (6) 0.026 Ekanite (6-6½) - Nephrite (6-6½) 0.027 Hiddenite (6-7) 0.015 Sinhaitite (6½) 0.038 Axinite (6½-7) 0.010 Jadeite (6½-7) 0.013 Kornrupine (6½-7) 0.013 Peridot (6½-7) 0.036 Dumortierite (7) 0.037 Danburite (7-7½) 0.006 Tourmaline (7-7½) 0.014 Andalusite (7½) 0.007 Rhodizite (8) -
3.50-3.99			Chalybite (3½-4½) 0.24 Barytocalcite (4) - Hyperssthene (5-6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Topaz (6) 0.008
4.00-4.99		Witherite (3½) 0.148	Barite (3) 0.012 Witherite (3½) 0.148 Willemite (5½) 0.028

GEM COLOR

Green + Yellow-green + Blue-green

The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Opal (5½-6½) -	Amber (2-2½) -	
2.00-2.49	Chrysocolla (2-4) - Moldavite (5½) - Sodalite (5½-6) - Opal (5½-6½) -	Chrysocolla (2-4) - Serpentine (2-5½) - Variscite (4-5) 0.010 Apophyllite (4½-5) 0.002 Thomsonite (5-5½) 0.028 Moldavite (5½) -	
2.50-2.99	Onyx Marble (3) 0.172	Vivianite (1½-2) 0.047 Serpentine (2-5½) - Onyx Marble (3) 0.172 Variscite (4-5) 0.010 Apophyllite (4½-5) 0.002 Wardite (5) 0.009 Elaoolite (5½-6) 0.004 Amazonite (6-6½) 0.008 Chrysoprase (6½-7) 0.004 Aventurine (7) 0.009 Prasiolite (7) 0.009 Iolite (7-7½) 0.008 Aquamarine (7½-8) 0.006 Beryl (7½-8) 0.006 Emerald (7½-8) 0.006	Vivianite (1½-2) 0.047 Onyx Marble (3) 0.172 Datolite (5-5½) 0.044 Turquoise (5-6) 0.04 Brazilianite (5½) 0.020 Tremolite (5½-6½) 0.02 Nephrite (6-6½) 0.027 Prehnite (6-6½) 0.030 Beryl (7½-8) 0.006
3.00-3.49	Fluorite (4) -		Apatite (5) 0.002 Diopase (5) 0.053 Hemimorphite (5) 0.022 Datolite (5-5½) 0.044 Diopside (5-6) 0.028 Hypersthene (5-6) 0.014 Enstatite (5½) 0.010 Actinolite (5½-6) 0.023 Tremolite (5½-6½) 0.02 Amblygonite (6) 0.026 Ekanite (6-6½) - Nephrite (6-6½) 0.027 Hiddenite (6-7) 0.015 Smaragdale (6½) 0.022 Jadeite (6½-7) 0.013 Kornarupine (6½-7) 0.013 Peridot (6½-7) 0.036 Tourmaline (7-7½) 0.014 Andalusite (7½) 0.007 Euclase (7½) 0.020
3.50-3.99			Malachite (3½-4) 0.254 Hemimorphite (5) 0.022 Hypersthene (5-6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Topaz (8) 0.008
4.00-4.99			Barite (3) 0.012 Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028

Mohs' hardness) and double refraction		GEM COLOR		
refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	Green + Yellow-green + Blue-green 1.900 and higher	
Spec. Grav.	1.00-1.99			
	2.00-2.49		Sulphur (1½-2) 0.288	
	2.50-2.99			
	3.00-3.49		Diamond (10) -	
	Diopside (5) 0.053 Diopside (5-6) 0.028 Epidote (6-7) 0.035 Clinzoisite (6-7) 0.010 Sinhelite (6½) 0.038 Idocrase (6½) 0.005			
	3.50-3.99	Malachite (3½-4) 0.254 Kyanite (4½-7) 0.017 Hypersthene (5-6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Periclaase (5½-6) - Zircon (6½-7½) 0.059 Grossular (7-7½) - Ceylonite (8) - Spinel (8) - Alexandrite (8½) 0.010 Chrysoberyl (8½) 0.011 Sapphire (9) 0.008	Malachite (3½-4) 0.254 Sphene (5-5½) 0.105 Demantoid (6½-7) - Zircon (6½-7½) 0.059 Uvarovite (7½) - Ceylonite (8) -	Malachite (3½-4) 0.254 Sphene (5-5½) 0.105 Zircon (6½-7½) 0.059 Diamond (10) -
	4.00-4.99	Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½-7½) 0.059 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½-7½) 0.059	Sphalerite (3½-4) - Zircon (6½-7½) 0.059
	5.00-5.99		Pyrite (6-6½) - Scheelite (4½-5) 0.016	
	6.00-6.99		Phosgenite (2½-3) 0.028 Scheelite (4½-5) 0.016	
	7.00 and higher			

GEM COLOR

Blue - Blue-green + Blue-red

The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Opal (5½-6½) -	Amber (2-2½) - ✓	
2.00-2.49	Chrysocolla (2-4) - Lapis lazuli (5-6) - Sodalite (5½-6) - Opal (5½-6½) -	Chrysocolla (2-4) - Variscite (4-5) 0.010 Apophyllite (4½-5) 0.002 Lapis lazuli (5-6) - Häüynite (5½-6) -	
2.50-2.99	Coral (3-4) 0.172 Lapis lazuli (5-6) -	Vivianite (1½-2) 0.047 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Pearl (3-4) - Variscite (4-5) 0.010 Apophyllite (4½-5) 0.002 Wardite (5) 0.009 Lapis lazuli (5-6) - Elaeolite (5½-6) 0.004 Amazonite (6-6½) 0.008 Chalcedony (6½-7) 0.006 Chrysoptase (6½-7) 0.004 Jasper (6½-7) - Aventurine (7) 0.009 Prasiolite (7) 0.009 Iolite (7-7½) 0.008 Aquamarine (7½-8) 0.006 Emerald (7½-8) 0.006	Vivianite (1½-2) 0.047 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Pearl (3-4) - Turquoise (5-6) 0.04 Brazilianite (5½) 0.020 Nephrite (6-6½) 0.027
3.00-3.49	Fluorite (4) -		Apatite (5) 0.002 Diopase (5) 0.053 Hemimorphite (5) 0.022 Diopside (5-6) 0.028 Lazulite (5-6) 0.030 Nephrite (6-6½) 0.027 Hiddenite (6-7) 0.015 Sillimanite (6-7½) 0.02 Sinhaita (6½) 0.038 Smaragdite (6½) 0.022 Axinite (6½-7) 0.010 Jadeite (6½-7) 0.013 Kornerupine (6½-7) 0.013 Tanzanite (6½-7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037 Tourmaline (7-7½) 0.014 Euclase (7½) 0.020
3.50-3.99			Celestite (3-3½) 0.009 Malachite (3½-4) 0.254 Hemimorphite (5) 0.022 Willemite (5½) 0.028 Topaz (8) 0.008
4.00-4.99			Barite (3) 0.012 Celestite (3-3½) 0.009 Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028

(Mohs' hardness) and double refraction GEM COLOR
Blue + Blue-green + Blue-red

Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.	1.00-1.99		
	2.00-2.49		
	2.50-2.99		

3.00-3.49	Diopase (5) 0.053 Diopside (5-6) 0.028 Epidote (6-7) 0.035 Sinhalite (6½) 0.038 Tanzanite (6½-7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037	Purpurite (4-4½) 0.08	Purpurite (4-4½) 0.08 Diamond (10) -
-----------	--	-----------------------	---

3.50-3.99	Azurite (3½-4) 0.108 Malachite (3½-4) 0.254 Kyanite (4½-7) 0.017 Willemite (5½) 0.028 Benitoite (6-6½) 0.047 Zircon (6½-7½) 0.059 Gahnite (7½-8) - Spinel (8) - Taaffeite (8) 0.004 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Azurite (3½-4) 0.108 Malachite (3½-4) 0.254 Sphene (5-5½) 0.105 Benitoite (6-6½) 0.047 Demantoid (6½-7) - Zircon (6½-7½) 0.059 Uvarovite (7½) -	Malachite (3½-4) 0.254 Sphene (5-5½) 0.105 Zircon (6½-7½) 0.059 Diamond (10) -
-----------	---	---	---

4.00-4.99	Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½-7½) 0.059 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½-7½) 0.059	Sphalerite (3½-4) - Zircon (6½-7½)
-----------	---	---	---------------------------------------

5.00-5.99			Zincite (4½-5) 0.016
-----------	--	--	----------------------

GEM COLOR Violet-Blue-red

The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Opal (5½-6½) -	Amber (2-2½) -	
2.00-2.49	Opal (5½-6½) - Tugtupite (6) 0.006	Stichtite (1½-2½) 0.027 Tugtupite (6) 0.006	
2.50-2.99	Calcite (3) 0.172 Coral (3-4) 0.172 Tugtupite (6) 0.006	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Scapolite (5-6½) 0.009 Tugtupite (6) 0.006 Chalcedony (6½-7) 0.006 Fossilized wood (6½-7) - Jasper (6½-7) - Amethyst (7) 0.009 Rose quartz (7) 0.009 Iolite (7-7½) 0.008	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3-3½) 0.043 Coral (3-4) 0.172 Nephrite (6-6½) 0.027
3.00-3.49	Fluorite (4) -		Apatite (5) 0.002 Hemimorphite (5) 0.022 Nephrite (6-6½) 0.027 Kunzite (8-7) 0.015 Axinite (6½-7) 0.010 Jadeite (6½-7) 0.013 Tanzanite (6½-7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037 Tourmaline (7-7½) 0.014
3.50-3.99			Chalybite (3½-4½) 0.24 Hemimorphite (5) 0.022
4.00-4.99			Barite (3) 0.012 Smithsonite (5) 0.228
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

(Mohs' hardness) and double refraction		GEM COLOR Violet + Blue-red	
Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.			
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49			
	Tanzanite (6½-7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037	Purpurite (4-4½) 0.08	Purpurite (4-4½) 0.08
3.50-3.99			
	Chalybite (3½-4½) 0.24 Zircon (6½-7½) 0.059 Almandine (7½) - Gahnite (7½-8) - Spinel (8) - Taaffeite (8) 0.004 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Chalybite (3½-4½) 0.24 Zircon (6½-7½) 0.059 Almandine (7½) -	Zircon (6½-7½) 0.059
4.00-4.99			
	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½-7½) 0.059 Almandine (7½) - Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½-7½) 0.059 Almandine (7½) -	Zircon (6½-7½) 0.059
5.00-5.99			
			Proustite (2½) 0.296 Cuprite (3½-4) - Zincite (4½-5) 0.016 Tantalite (5-6) 0.17
6.00-6.99			
			Cuprite (3½-4) - Tantalite (5-6) 0.17
7.00 and higher			
			Tantalite (5-6) 0.17

GEM COLOR Black + Gray

The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Coral (3-4) 0.172 Opal (5½-6½) -	Amber (2-2½) - Coral (3-4) 0.172	Jet (2½-4) - Coral (3-4) 0.172
2.00-2.49	Obsidian (5-5½) - Sodalite (5½-6) - Opal (5½-6½) -	Meerschaum (2-2½) - Obsidian (5-5½) - Hambergite (7½) 0.072	Hambergite (7½) 0.072
2.50-2.99	Obsidian (5-5½) -	Pearl (3-4) - Aragonite (3½-4) 0.155 Obsidian (5-5½) - Sanidine (6) 0.006 Labradorite (6-6½) 0.008 Chalcedony (6½-7) 0.006 Fossilized wood (6½-7) - Jasper (6½-7) - Smoky quartz (7) 0.009	Pearl (3-4) - Aragonite (3½-4) 0.155 Nephrite (6-6½) 0.027
3.00-3.49	Fluorite (4) -		Hypersthene (5-6) 0.014 Enstatite (5½) 0.010 Nephrite (6-6½) 0.027 Jadeite (6½-7) 0.013 Tourmaline (7-7½) 0.014
3.50-3.99			Hypersthene (5-8) 0.014
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

903/80.....

(Mohs' hardness) and double refraction

GEM COLOR Black + Gray

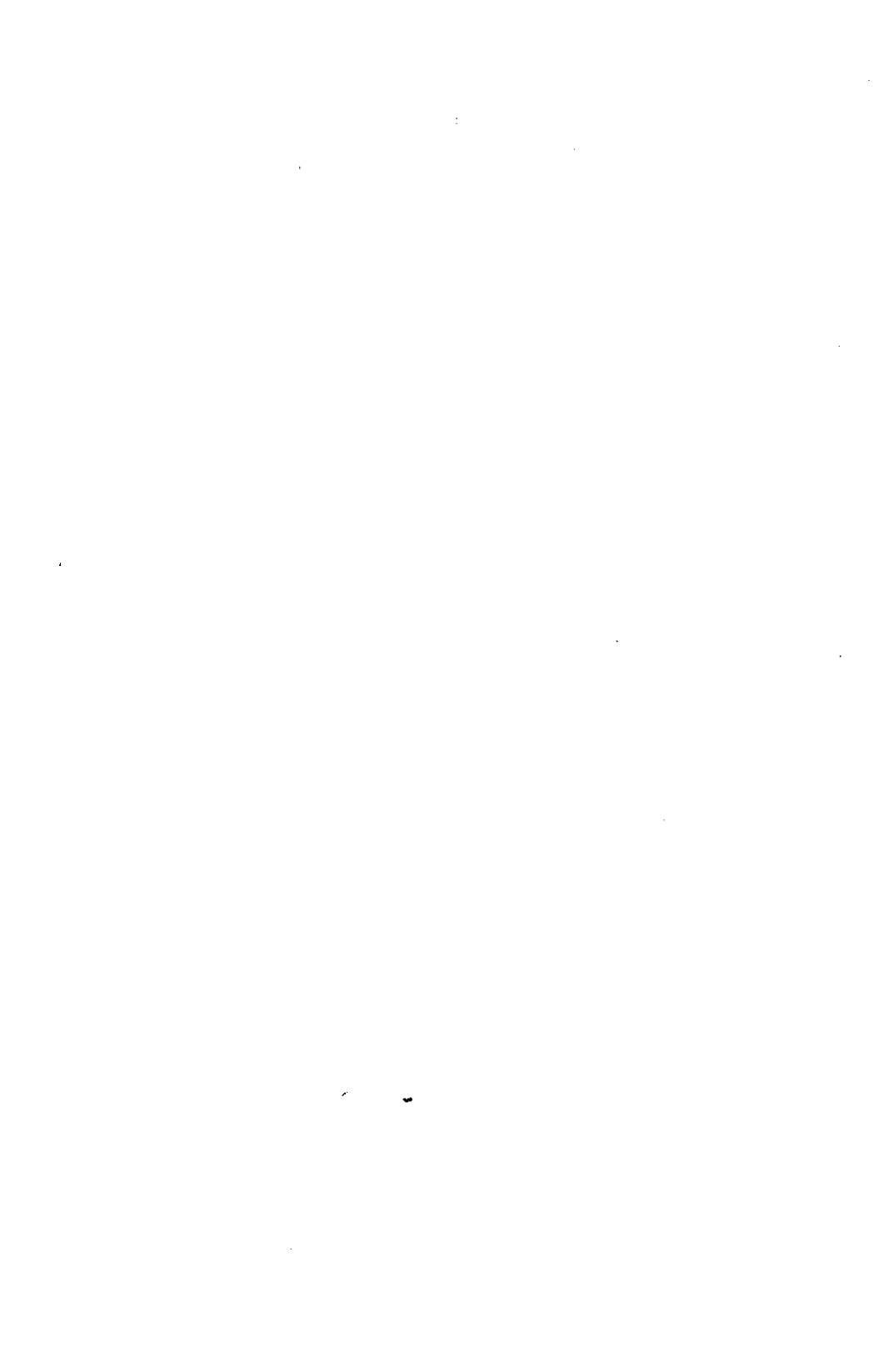
Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.	1.00-1.99		
	2.00-2.49		
	2.50-2.99		
3.00-3.49	Hypersthene (5-6) 0.014 Epidote (6-7) 0.035		Diamond (10) -
3.50-3.99	Hypersthene (5-6) 0.014 Ceylonite (8) - Spinel (8) - Sapphire (9) 0.008		Diamond (10) -
4.00-4.99	Sapphire (9) 0.008		Chromite (5½) - Hematite (5½-6½) 0.28
5.00-5.99			Hematite (5½-6½) 0.28
6.00-6.99		Cerussite (3½) 0.274	Cerussite (3½) 0.274
7.00 and higher			

GEMS Multicolored—With Schiller The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400-1.499	1.500-1.599	1.600-1.699
Spec. Grav.			
1.00-1.99	Opal (5½-6½) -		
2.00-2.49	Lapis lazuli (5-6) - Opal (5½-6½) - Tugtupite (6) 0.006	Lapis lazuli (5-6) - Tugtupite (6) 0.006	
2.50-2.99	Onyx Marble (3) 0.172 Lapis lazuli (5-6) - Tugtupite (6) 0.006	Onyx Marble (3) 0.172 Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½-4) 0.155 Lapis lazuli (5-6) - Jade albite (6) 0.015 Tugtupite (6) 0.006 Aventurine Feldspar (6-6½) 0.01 Labradorite (6-6½) 0.008 Moonstone (6-6½) 0.005 Peristerite (6-6½) 0.011 Agate (6½-7) 0.009 Chalcedony (6½-7) 0.006 Fossilized wood (6½-7) - Jasper (6½-7) - Moss agate (6½-7) 0.006 Amethyst quartz (7) 0.009 Aventurine (7) 0.009 Tiger's eye (7) 0.009	Onyx Marble (3) 0.172 Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½-4) 0.155 Turquoise (5-6) 0.04 Nephrite (6-6½) 0.027
3.00-3.49			Rhodochrosite (4) 0.22 Nephrite (6-6½) 0.027 Jadeite (8½-7) 0.013 Tourmaline (7-7½) 0.014
3.50-3.99			Malachite (3½-4) 0.254 Rhodochrosite (4) 0.22
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			

(Mohs' hardness) and double refraction		GEMS Multicolored + With Schiller	
Refr. Index	1.700-1.799	1.800-1.899	1.900 and higher
Spec. Grav.			
1.00-1.99			
2.00-2.49			
2.50-2.99			
3.00-3.49	Rhodochrosite (4) 0.22 Rhodonite (5½-6½) 0.011	Rhodochrosite (4) 0.22	
3.50-3.99	Malachite (3½-4) 0.254 Rhodochrosite (4) 0.22 Rhodonite (5½-6½) 0.011 Alexandrite (8½) 0.010	Malachite (3½-4) 0.254 Rhodochrosite (4) 0.22	Malachite (3½-4) 0.254
4.00-4.99			
5.00-5.99			
6.00-6.99			
7.00 and higher			





Encyclopedia of Gemology

WORLD OF JEWELS

D. Adib (Ph.D)



ISBN:978-964-9922-96-6

