



Zárványok természetes, kezelt és szintetikus zafírokban

A zafír a színesdrágakő-kereskedelem egyik legfontosabb kőve. Magas fényének és keménységének köszönhetően kiválóan alkalmas bármilyen ékszer készítésére, folyamatos viselésre.

Minden színben és színárnyalatban előfordul, kivéve a piros. A piros színű korundot rubinnak nevezzük. A legszebb kék színű zafírok még mindig a kasmíri kővek, sajnos ezek már csak másodlagos forgalomból és ritkán szerezhetők meg, illetve nagy aukciós házak árverésein találkozunk néha egy-egy kiemelkedő minőségű és méretű kővel. Ázsia legfontosabb zafírelőhelyei találhatóak Burmában (Myanmar), Thaiföldön és Srí Lankán, de bányásszák Kambodzsában, Vietnámban és Indiában is. Afrikában Madagaszkáron és Tanzániában vannak fontosabb lelőhelyek. Ausztráliában található jelentős mennyiségű, bár nagyon sötét színű kővek. Az USA-ban híresek a montanai alluviális zafírelőhelyek. Ma a piacon lévő zafírok főleg Srí Lanka-i és madagaszkári származásúak. A nem kezelt, jó színű kővek - származásuktól függetlenül - nagyon magas áron kelnek el. A nagy kereslet miatt a drágakőpiacon rengeteg kezelt és szintetikus kő is forgalomban van. A megkülönböztetésük a belső ismérvek alapján lehetséges, binokuláris mikroszkóp és különböző megvilágítási technikák segítségével.

ZÁRVÁNYOK TERMÉSZETES, KEZELT ÉS SZINTETIKUS ZAFÍROKBAN

KEZELT KÖVEK



Jellegzetes „dohányfüst”-gyűrűk berilliumkezelt kék színű zafírban



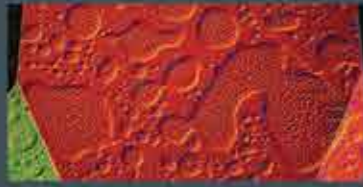
Kobalttartalmú ólomüveggel való feltöltés szintelen zafírban, mikroszkóppal, sötét látóterrel jól lehet látni a buborékokat és a kobaltüveg felhalmozódását



Megolvadt felületű, fehéres színű, ásványkristály feszültségudvarral igazolja a hőkezelést

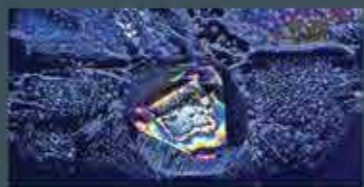


„Belső diffúzió” jelenség figyelhető meg, amikor hő hatására a rutíltól szabaduló titán kölcsönhatásban vassal erősíti a kék színt



Differenciál kontraszt mikroszkópia segítségével - zafír fazettázott felületén - olvadás nyomai láthatók, hőkezelés hatására

TERMÉSZETES ZAFÍROK



Negatív kristály karbonáttal és analcim ásvánnyal látható vékony réteg interferencia színekben, montanai kezeletlen zafírban



Krisztallográfiailag rendezett rutíl tűk burmai zafírban, melyek felelősek a pontszerű megvilágításban látható csillageffektusért



Csillámkristály zárvány gazdag interferencia színei lineárisan polarizált fényben egy Sri Lanka-i zafírban



Krisztallográfiailag rendezett rutílpor (apró méretű rutíl tűk) kezeletlen Sri Lanka-i zafírban



Rendezett rutíl és ilmenit tűzárványainak köszönhetően aszterizmus figyelhető meg ausztrál csillagzafírban



Protogenetikusan karbonátzárványok gyakran láthatók azon kövekben, amelyek metamorf karbonátos kőzetben (márvány) keletkeztek, mint ebben a madagaszkári zafírban



Differenciált interferencia kontraszt mikroszkópia izgalmas mintázatot fed fel: feloldódást az ikresedési síkok mentén



Az ún. „lepkeszárny” zárványok jelzik a kristály növekedése során begyógyult repedéseket ebben a bíborszínű Sri Lanka-i zafírban



A szagenitációs gyakran mutatja meg az interferencia színeket száloptikai megvilágításban



Apróska méretű zárványokból (rutílpor) álló felhők kasmíri zafírban. Kasmíri zafíroknak ezen felhők adják a bársonyos megjelenést



Ritka kianitzárványok tanzániai zafírban. A magas rendű interferencia színek keresztet polárizációs szűrőkkel láthatók



Komplex növekedési morfológia madagaszkári zafírban



Epigenetikus vasoxid dendritszerű mintázata egy nagy repedésben. Száloptikai megvilágításban megfigyelhetők az interferencia színek és achát-szerű mintázat



Negatív kristályok, általános zárványok metamorf kőzetekben keletkeztek kövekben, mint ebben a Sri Lanka-i zafírban. A negatív kristályok gyakran tartalmaznak folyadékot, benne olvadó széndioxid, grafitot és diaszport



Fényes, piros színű - néha üstökös csóvával - piróklorokristályok nagyon gyakori kambodzsai pailinlöhelyről származó zafíroknak



A részben begyógyult repedések gyakran a vékony réteg interferencia színeket mutatják meg, mint ebben Sri Lanka-i zafírban



Turmalinkristály zárványai kasmíri zafírban. Jelenlétük jellemző a kasmíri származásra



Ha a részben begyógyult repedések a kő felszínét érik el, bennük a magas vastartalmú folyadékokból lerakódhat limonit, mint ebben a thai zafírban



Pirop-amaldin-grosszular zárványok nagyon gyakoriak a Yogo Gulch-i (Montana) zafíroknak és valószínűsíthető az előkelő származást



Részben feloldott kristályfelület krisztallográfiai mintázattal és trigonokkal a földfelszínre lamprofitos telében szállított yogói zafírban (differenciál interferencia kontraszt mikroszkóp)

SZINTETIKUS ZAFÍROK



Platinazárvány Chatham folyósítószerez eljárásban növesztett zafírban. Platina és a folyósítószert maradványai jelzik a szintetikus származást



Párhuzamosan a kristály főtengelyével keresztet polárizációs szűrőkkel látható növekedési morfológia cseppolvasztásos (Verneuil-) zafírban



Apró méretű buborékok húzó (Czocharalski-) eljárásban növesztett zafírban



Hajlott növekedési sávok verneuil zafírban



Hidrotermális eljárásban előállított zafirkristály csavart mintázatú növekedési morfológiája



Eduard Gübelin és John Koivula háromkötetes zárványok fotóalbumának (Photoatlas of Inclusions in Gemstones, kiadási évek: 1986., 2003. és 2005.) köszönhetően, nem csak gyönyörködhetünk a kövek belső világában, de betekintést nyerünk sok más aspektusba is. Természetes zafírok magmás vagy metamorfikus geológiai folyamatokban keletkeznek. A nem kezelt kövek zárványai azok az ásványok, amelyek a környező kőzetekben is megtalálhatók. Az egyes ásványi zárványok, mint például a bemutatott turmalinkristályok kasmíri zafírban, jellemzők egy adott lelőhelyre és elegendő bizonyítékot szolgáltatnak a kő származását illetően. Az ásványi zárványok mellett találkozunk negatív kristályokkal, lepkeszárnyakkal, részben begyógyult repedésekkel is.

A leggyakoribb és hagyományosnak tekintett, színjavítást szolgáló kezelés a hőkezelés. A kék színű zafírokban például a hőkezelés hatására - belső diffúzió eredményeként - rutiltól szabaduló titán kölcsönhatásban vassal, mélyíti a kék színt. A hőkezelt kövekre jellemző szilárd ásványok megolvadása, kiterjedése,

színvesztése, feszültségudvarok keletkezése. A folyadékot tartalmazó, rovarszárnyakra emlékeztető (az angol nyelvű irodalomban „fingerprints”, vagyis ujjlenyomatok) zárványok finom szerkezete megváltozik, nagyobb cseppek keletkeznek, a megjelenésük gyakran tollszerűvé változik, irizál.

A hőkezelés során a különböző színű anyagok hozzáadásával gyakran alkalmazzák a diffúziós eljárást is. A felületi diffúzió során a színezőanyagok nem kerülnek mélyen a kő belsejébe, felhalmozódnak a felszíni repedésekben, hasadékokban. A felületi diffúzióval szemben - berillium hozzáadásával - a kristályrács elektronszerkezetében új színcentrumok keletkeznek, és a kövek színe megváltozik. Ez a folyamat visszafordíthatatlan. Sajnos, a berilliumos kezelés nyomai nem mindig láthatók fénymikroszkóppal. Ha magas hőfokú kezelés nyomait látjuk, mindig gondolni kell a lehetséges berilliumos kezelésre is. Ahogy a bemutatott fényképen látjuk, nem csak sárga színű zafírokban találkozunk berilliummal kezelt kövekkel, de kék színű zafírokban is.

A rosszabb minőségű, nagy repedésekkel teli köveket színes, üvegszerű anyaggal feltöltik. A töltött kövek a rubinok között a leggyakoribbak, de találkozunk töltött zafírokkal is, mégpedig minden színben. A töltés tényét buborékokból, huzagolásokból, szokatlan színzónáságból, a kő színétől eltérő fényfelvillanásokból lehet felismerni. Újabban találkozunk olyan természetes kövekkel, amelyek repedéseit folyósítószeres eljárásban keletkező szintetikus koronnal töltik be.

Kezelnek szintetikus köveket is, hogy azok még jobban hasonlíthassanak a természetes kövekre. A cseppolvasztásos (Verneuil-) módszerrel növesztett kristályokat megrepesztik, és a keletkező repedéseket folyósítószeres eljárással gyógyítják meg. Az így kezelt kövek mikroszkóppal a jellegzetes, lépsejtszerű mintázatból felismerhetők.

A kezeléseik célja mindig a minőségjavítás, a kedvező árfekvésű, de mégis szép kövek keresletének kielégítése. A kezelt kövek, mint szintetikus kövek is jelentős piaci részesedéssel rendelkeznek.

Azoknak, akik jobban szeretnék belemerülni a zafírok (rubinok) lélegzet-elállító belső világába ajánlanám a következő linkeket:

<http://dx.doi.org/10.5741/GEMS.53.2.213>
<http://www.lotusgemology.com/index.php/library/inclusion-gallery?filter%5Bgemtype%5D=&filter%5Borigin%5D=&filter%5Bhandicement%5D=&filter%5Bsearch%5D=&start=0&layout=gallery>



GemSztár
 Drágakővizsgáló Laboratórium

1089 Budapest, Gaál Mózes u. 5-7., II. em. 214.
 Tel.: +36 1/210-9151, +36 20/932-5209
 info@gemlab.hu www.gemlab.hu