

ULTRAMARIN PIGMENTEK EGY KÖZÉPKORI APÁCA FOGKÖVÉBEN

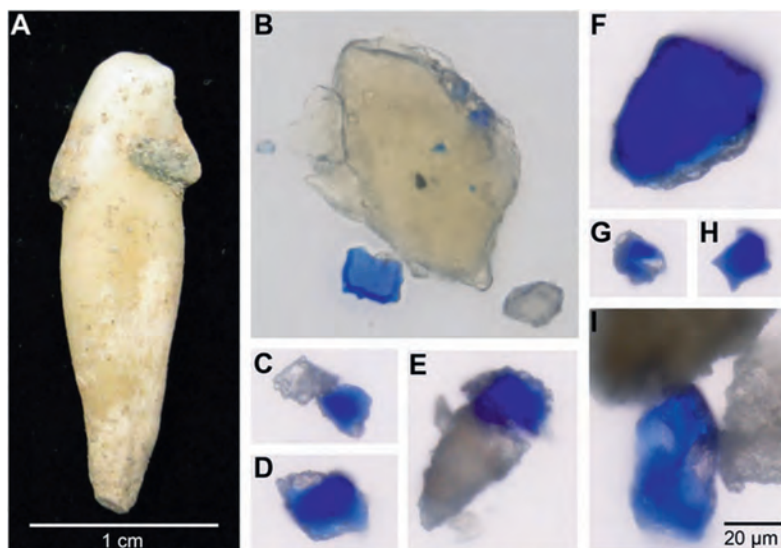
ScienceAdvances

Az igazán szép, élénk kék színt a középkori illuminátorok és festőművészek a lazúrkőből készített, s rendkívül drága ultramarin festék felhasználásával állították elő. E pigment kinyerésének egyetlen forrása Afganisztán volt, ahonnan az alapanyagul szolgáló lazúrkő érkezett, s a belőle készített festék ára az aranyéval volt összemérhető. Az ultramarin, vagyis a „tengeren túlról érkező” a festék nevében arra utal, hogy igen távolról érkezett, az európai művészek az akkor a világon egyedülként működő afgán bányákból származó lazúrkőből kapták a festékanyagot. E rendkívül költséges színt olyan nemes célokra használták, mint Szűz Mária ruhájának festése, s igen elvétve fordult elő más témákban. A pigmentet csak a kiváló minőségű ásványból lehetett kinyerni, a kevésbé tiszta lazúrkőből csupán halvány, unalmas szürkés-kék árnyalat született. Voltak ugyan más kék pigmentek is, azonban azok színélénksége és tartóssága meg sem közelítette az ultramarint.

A közfelfogás szerint az illuminátorok férfi szerzetesek voltak, ám egyre több jel utal arra, hogy művészi vénájú nők is részt vettek e munkában. Egy német XI. században élt apáca – fogai alapján – valószínűleg közéjük tartozhatott. Az egykori dalheimi zárda temetőjében feltárt csontmaradványok vizsgálatakor találtak rá az apáca fogkövének kékes elszíneződésére, amelyet részletes elemzésnek vetettek alá. A fogkő zárványainak vizsgálata egyre több, eddig elérhetetlen információt ad az egykor élt emberek életéről; az apáca fogkövének kék színét adó pigmenteket is azonosítani tudták. A mintegy 100 kinyert kék pigmentszemcsét mikro-Raman- és röntgen-spektroszkópos elemzésnek vetették alá, így sikerült azonosítani is őket. Összehasonlították számos, a középkorban használt kék festék pigmentjével, s egyértelmű lett, hogy afgán bányákból származó lazúrkőre jellemző összetételű szemcsék voltak, ráadásul a lazurit kísérőásványából is akadtak darabkák.

Kérdés, hogy miként kerülhetett az apáca fogkövébe az ultramarin festék pigmentje. A kutatócsoport számos elképzelést részletesen végiggondolt, felmerült

az ásvány orvosi célú fogyasztása, a festékkészítői munka, vagy a szentképek áhítatos csókolgatása is. A pigmentszemcsék egyenletes eloszlásban voltak a fogkőben, ami arra utal, hogy nem egyszeri alkalom nyomán, hanem időben hosszú folyamat eredményeként kerültek bele, vagyis az apáca hosszú időn át találkozott a pigmenttel. A következtetés szerint a legvalószínűbb, hogy illuminátor, festőművész lehetett az apáca, aki alkotás közben a vékony vonalak húzásához az ecset szőrét meg-megnyalogatva hegyezte azt ki. A nyalogatás során az ecsetből a szájába kerülő pigmentek hosszú évek során folyamatosan beépültek a fogkövébe. A középkorban számos nemesi származású nő élt apácaként, ők a rend által előírt vallásos tevékenységet vagy olvasással,



vagy épp írással, művészi, kézműves munkák révén teljesítették. A kék fogkövű német apáca is e körbe tartozhatott.

Sajnos a dalheimi zárda a XIV. században leégett és minden itteni tevékenység bizonyítéka (így az itteni iratok, kódexek, könyvek is) megsemmisült, így azt sem tudjuk, hogy volt-e a zárdában szkriptorium. Azonban, ahogy más német zárdákban volt, itt is könnyen lehetett, és az apáca fogkövének lazuritszemcséi megerősíthetik ezt az elméletet. A példája arra is okot ad, hogy más korabeli zárdák temetőinek fogleleteit is megvizsgálják e célból, s ezzel esetleg az is kideríthető – számos más, életmódra utaló nyom mellett –, hogy vajon mennyire volt elterjedt a középkori apácák körében a művészi tevékenység.

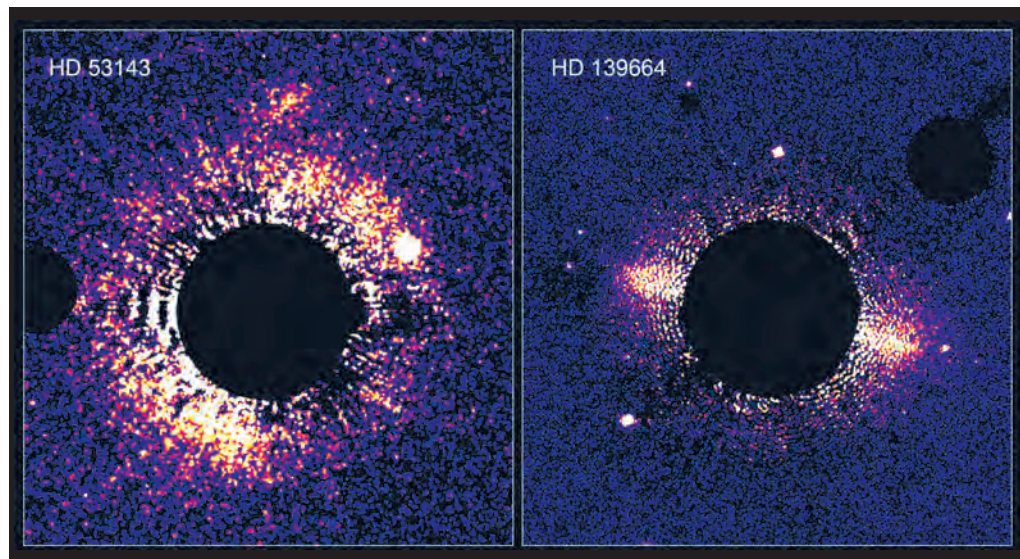
(*Science Advances*, 2019. január)

JEGES ANYAGKORONG IS LEHET A KILENCEDIK BOLYGÓ

THE ASTRONOMICAL JOURNAL

Az esetleges kilencedik (a Pluto leminősítése előtt tizedik) bolygó elméletével a csillagászok a külső égitestek pályazavarait igyekeznek magyarázni. A Naprendszer egy igen távoli vidékén egy biztosnak mondható nagy tömeg gravitációja okozhatja a régóta észlelt pályazavarokat; kérdés, hogy ez a tömeg milyen formában és hol van jelen.

Az Uránusz pályájában tapasztalt anomáliák hatására kezdtek keresni, majd ezek segítségével is fedezték fel 1846-ban a Neptunuszt Johann Galle és Urbain Le Verrier. Később az Uránusz és a Neptunusz (mint



kiderült, pontatlanul meghatározott) pályaelterései okán feltételezték az akkor még nem ismert Pluto jelenlétét is. Bár a felfedezése ugyan véletlen volt, de bizonyosan megtalálták volna tudatos kereséssel is előbb-utóbb, pontos mérések esetén. Számptalan Neptunuszon túli kisebb égitestet fedeztek fel az elmúlt évek során, ezek saját pályazavarai tovább bonyolították a képet, így a kilencedik bolygó keresése is tovább folyik. Egy nagyjából a Föld tömegének harmincszorosát képviselő objektum után kutatnak a csillagászok. Az eddig felfedezett Neptunuszon túli objektumok tömege viszont csak töredéke a Földének.

Harminc Neptunuszon túli kis égitest pályaadatai alapján végzett számításokat az új elmélethez egy angol-libanoni kutatópáros. Ezen égitestek az ismert bolygókhoz és a Kuiper-öv többi objektumához képest erősen elnyúlt ellipszispályán mozognak, illetve jelentősen kilógnak a Naprendszer keringési

síkjából. Különösen nehéz egy bolygórendszer egészének térbeli elhelyezkedésére következtetni akkor, ha belülről szemléljük – ahogyan ezt a saját Naprendszerünk esetében tesszük. Ma már számos exobolygórendszerrel vannak viszont adataink, megfigyeléseink, így ezek révén igen nagy segítséget kaptak a kutatók. Más bolygórendszerek esetében is találtak a mi Kuiper-övhöz hasonló elhelyezkedésű övezeteket, s ezek megfigyelése, valamint a bolygókeletkezési modellek számításai azt sugallják, hogy az exobolygórendszerek kialakulásakor marad egy jó adag jeges törmelék a csillagok körüli távolabbi zónákban. E törmelékek bolygókeletkezésből megmaradt anyagcsomói alkotta korong magyarázatot adhat ezen bolygórendszerek külső égitestjeinek

erősen elnyúlt pályáira – lehet, hogy a mi Naprendszerünk esetére is igaz lehet ez?

Az ötlet alapján számításokat végeztek különböző anyagkorong-tulajdonságokra, bolygókeletkezési modellek, ismert anyagkorongok és bolygók körüli gyűrűk tulajdonságai alapján. A szimulációk során megerősítést kaptak, hogy a Neptunuszon túli égitestekre

a feltételezett anyagkorong is képes lehet hatni, e zavarokat létrehozni, akkor is, ha nincs kilencedik bolygó. A feltételezett anyagkorong a Föld tömegének körülbelül tízszeresét hordozhatja (a kutatók hangsúlyozták a sok összetevős számítások bizonytalanságát e téren), azonban nem szükséges a csomók eloszlására végzett modellszámítás alapján e tömegnek egy pontban, azaz bolygóként jelen lennie. Az elmélet nem zárja ki a kilencedik bolygó lehetőségét sem, könnyen lehet, hogy mind a lehetséges bolygó, mind a most elképzelt anyagkorong jelen van a külső Naprendszerben. Minden egyes újonnan felfedezett Neptunuszon túli égitest pályaadata hozzájárul majd ahhoz, hogy pontosítsák az elméleti számításokat, s előbb-utóbb el fog dőlni, hogy a korong, a bolygó, vagy a kettő együttese okozza-e a kimutatható pályazavarokat.

(The Astronomical Journal, 2019. január)