

Kristályal a nyílt tengeren

Több ezer kilométert tettek meg mágneses iránytű nélkül. Felfedezték Amerikát, és remekül tájékozódtak a nyílt tengeren is. Vikingek. A legenda szerint egy napkő irányította őket, amely valóban működött. Mi tudjuk, hogyan.

A TUDÓSOK FELFEDTÉK A VIKING NAPKŐ REJTÉLYÉT



» A vikingek kitűnő tengerészek voltak, s ennek köszönhetően meghódították a világ jelentős részét. A tengeri navigációban a titokzatos napkövek segítették őket

Atengeri hajózás képessége, illetve a hibátlan navigáció – amely a vikingek számára lehetővé tette, hogy a 8–11. században elérjék Észak-Amerikát – egyformán rejtély az archeológusok, a történészek és fizikusok számára is. Ugyanis a nyílt óceánon a vikingeknek meg kellett küzdeniük a zord idővel, a köddel, a felhős égbolttal és a sarki éjszakák állandó félhomályával.

A viking tengerészeket ilyenkor nem segítette a csillagos égbolt vagy a napkorong. De akkor vajon hogyan tudtak tájékozódni?

Hódító hadjárataik során a vikingek bejárták az Északi-tengert, a Brit-szigeteket, Normandiát, valamint behatoltak a Földközi-tenger térségébe, sőt, még Kelet-Európába is. A legújabb kutatások szerint legfontosabb navigációs eszközük egy átlátszó kristály volt.

Viking szűrő

„A kristály fénypolarizációjának segítségével meg lehet határozni a nap helyzetét a felhők felett” – állítja Guy Ropars a francia Rennes-i Egyetemről. Tesztelte az ún. izlandi kristályt, s szerinte azt használták a vikingek a navigációhoz. Ez a fajta mészkő Skandináviában gyakori. Vegyi szempontból tiszta kalcit, s a beeső fénysugarat kettősen törli meg (lásd a belső cikket, 82. o.), ezáltal a kő segít felderíteni a fény forrásirányát, a törési szögek segítségével. „Nem akartunk újabb elméletet gyártani a polari-

záció terminusai mellé, inkább a fény polarizációját igyekeztünk mérni – mondja Ropars, aki egy lézerfizikai laboratóriumot vezet. – Az izlandi mészkő elméletileg és kísérleti szempontból is tökéletes depolarizáló.”

Más szóval, a kristály a fényképezőgép polárszűrőjéhez hasonlóan működik. Tehát ha a mészkőkristályt az égbolt felé fordítjuk, akkor csak egy irányból eresztí át a polarizált fényt, a többit pedig kiszűrű.

Mágikus saga

Az úgynevezett napköveket *sólarsteinn* néven az ősi viking sagák is említik. Egy ilyen „kristálycsoda” a Sigurd legendában is megjelenik. Olaf király meg akarta határozni a nap állását: „Sűrűn havazott, amint azt Sigurd megjósolta. A király felkérte Raudulfur fiait, Si-

gurdot és Dagurt, hogy mutassanak irányt, ugyanis az égbolton nem lehetett látni a Napot. Így aztán a király megkérdezte Sigurdot, aki megmutatta az irányt. Ezután a király napkövek után nyúlt, és felemelte őket. Látta, hogy a kőből érkező fénysugár hová irányul, és ez az irány megegyezett azzal, amit Sigurd megadott.”

A rejtélyes kő titkának első kutatásai

A titokzatos kő keresése 1967-re nyúlik vissza, amikor is egy Thorkild Ramskou (1915–1985) nevezetű dán archeológus azt állította, hogy turmalinkristályról vagy kordieritről lehet szó, amely Skandináviában igen gyakran előfordult.

Ez a polarizált kristály a fényt csak bizonyos szögben engedi át. A dán régész szerint a vikingek megtalálhatták a napot akkor is, amikor az felhő mögött volt, ködbe veszett, sőt, még fel sem bukkant a horizonton.

Ramskou teóriáját azonban elvetették, illetve csak néhány kritikus reagált rá, akiknek a kritikáját úgy lehetne összefoglalni, hogy a napfényt az égbolton bármilyen kristály nélkül is meg lehet találni.

AZ ŐSI VIKING UTAZÓK

Avikingek – vikingr: a fjord férfinja – skandináv tengerészek voltak. Etnikai származásuk szerint a germánok északi ágát képviselték. Európában normannoknak (Franciaország), dánoknak (Anglia), ashmanoknak (Németország) és varégeknek (Oroszország, Bizánc) nevezték őket.

A vikingek az európai népcsoportok közül egyedülként indultak ókori felfedezőutakra. Sorban meghódították Izlandot, Grönlandot, és 1000 táján Leif Eriksson (a képen) eljutott egészen Észak-Amerikáig. <<



FOTÓ: JOHN KARL DANIELS

FOTÓ: WIRED.COM



FOTÓ: MANGALORETODAY.COM



» Bal oldalon a Guy Ropars által rekonstruált viking napiránytű látható, mellette pedig maga a kristály, amely képes meghatározni a nap állását

Magyarország színre lép

2011-ben a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem munkatársa, Horváth Gábor letörli a port egy hatvanas évekből származó teóriáról, és a svéd Susanne Akesson professzorral munkához lát.

Az egyik kísérlet során a kutatók szűrőkültek nagylátószögű objektív segítségével lefényképezték az eget, ún. halszeggel, tehát egyszerre 180°-os szögben készítették felvételeket. Ezután önkénteseket teszteltek, hogy határozzák meg, hogy a felhők mögött hol található a nap.

„Az emberek 90°-ot tévedtek, ami valóban meglehetősen tévedésnek tartottak. A teszt ahhoz a következtetéshez vezetett, hogy a vikingek szabad szemmel nem állapíthatták meg a nap állását a felhőzet mögött” – mondja Horváth, a környezetoptikai labor vezetője.

Optikai készségek

A kutatók minden erejükkel az eredeti *sólars-teinn* keresésére fókuszáltak, ezért kipróbálták egy dán régész módszerét, azaz a fény polarizációját. Az *Oden* jégtörőn utazó tudósok az Északi-tengeren már 2005-ben végeztek fénypolarizációs méréseket.

A tudósok meglepőde tapasztalták, hogy a polarizált fény fénymintái ködben vagy teljesen felhős időben is hasonló intenzitásúak, mint derült időben. Rossz látásviszonyok esetén sikerült bebizonyítaniuk a polarizált fény

FOTÓ: RENNES.EDU



» Guy Ropars, a francia Rennes-i Egyetem lézerfizikai laboratóriumából az izlandi mészkő kristályokból készült viking iránytű másolatát mutatja be

szerepét, és a lehetőséget arra, hogy a vikingek használhatták a követ, még ha az nem is volt oly ragyogó, mint ahogy azt a dán régész gondolta.

meg (középen többnyire sárga színű minta fedi).

Az egész minta beesési szöge nem nagyobb 5°-nál. A lineárisan polarizált fény polarizációs síkja épp a sárga mintára merőleges. A nap ilyenkor felhők mögött pontosan azon a helyen van, ahol a fénysugár a legélesebb.

Ugyanígy tájékozódnak a rovarok

Bizonyított dolog, hogy a Haidinger-csíkok azon rovarok, lábasfejűek és további állatok hatodik érzéke, amelyek a polarizáció segítségével tájékozódnak. Ropars úgy gondolja, hogy hasonlóan tájékozódtak a vikingek is.

Allítását önkéntesek csoportján egy francia tudós is bebizonyította – először megtanulták a nap eme azonosítását, majd a felhők mögött elrejtőzött nap helyét kellett meghatározniuk. „Válaszaik pontosak voltak, a maximális eltérés csupán 5 fok volt” – mondja Ropars. „Ha a vikingek a fény polarizációját összekapcsolták a navigáció más metódusával is, akkor nem lehetnek gondjaik” – folytatja Ropars azzal,

FOTÓ: WWW.ANTS-KALYTTA.COM

POLARIZÁLT FÉNY A GYAKORLATBAN

A fényképezés jól ismeri a **polárszűrőket** – amelyek egyes sugarakat kiszűrnék, másokat pedig átengednek. A szűrőt a gyakorlatban az objektív-re szerelik, méghozzá úgy, hogy forgatni lehessen. A forgathatóság iránya a szűrő felhelyezésétől függ. Tulajdonképpen a forgatással végzik el magát a polarizációt.

A következő alkalmazás a **3D-s mozi**. A filmet két kamera segítségével rögzítik, melyeknek távolsága megegyezik az emberi

szem közti távolsággal. A moziban a filmet fémfelületű vászonra vetítik (amely megőrzi a polarizációt) két polárszűrőt tartalmazó vetítő segítségével. Ugyanígy állítják be a nézők polárszűrős szemüvegében is a szűrőket, tehát a néző szeme valójában a gépből érkező képet látja. A végső hatás a **két kép agyban történő montírozásával történik. Az állatok érzékelik**



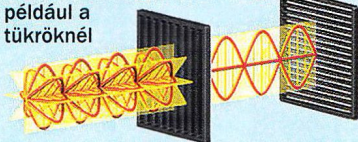
a polarizált fényt, és képesek általa tájékozódni. Például a **Cataglyphis hangyának** (a képen) a sivatagban, ahol él, nincsenek tájékozódási pontjai, ezért megtanulta érzékelni a polarizált fényt. Ugyanez történik

a **lepkéknél** is. A pompás királylepke (*Danaus plexippus*) nagy távolságokat tesz hasonlóképpen tájékozódva. A 40-es évek óta a kutatók úgy gondolják, hogy a **méhek** is így tájékozódnak. <<

MIÉRT TÖRIK MEG A FÉNY?

A látás a fény érzékelésén alapul, amely visszaverődik a tárgyakról vagy áthalad bizonyos közvetítő anyagokon. Eközben „megmutatkozik” (szín, intenzitás, polarizáció), s ennek köszönhetően az élőlények érzékelik, illetve felismerik a tárgyakat.

A fény elektromágneses hullámokból áll, amelyek a fény mozgásának irányára függőlegesen oszcillálnak. Ha a fény nem polarizált, az elektromos egység e-vektorának iránya az adott síkban teljesen véletlenszerű. Amennyiben az elektromágneses hullám összetevőinek iránya állandó, polarizált hullámzásról beszélünk. A fény polarizációja a fizikai optika egyik alapelve. Az emberi szem a polarizált fényt a nem polarizálttól nem képes megkülönböztetni. A polarizáció többféle képpen is bekövetkezhet, például visszaverődéssel vagy töréssel. Ez figyelhető meg például a tükröknél



vagy a vízfelületek esetében. Ám a fény kettős töréssel is polarizálódhat. Ez éppenséggel egy viking napkőtől is bekövetkezhet, amely csak bizonyos irányban engedi át polarizált fényt.

A polarizált fénysugarak a szűrő és a fényforrás viszonya szerint haladnak a világos tónusoktól a sötétek felé. A napkő tehát úgy működik, mint a fény lineáris polarizációjának analizátora. A vikingek megállapították az e-vektor irányát, azaz a nap felhők mögötti állását. <<

A nyílt vízi övezeteket is képesek voltak meghatározni a tenger színe, a moszatok vagy az algák alapján. A hajózás során tengeri madarakat is magukkal vittek. Időnként röptették őket, s ha madár hamarosan visszatért, akkor a szárazföld még távol volt.

A tudósok szkeptikusak

Néhány tudós szkeptikus Ropars következtetését illetően. Tom Cronin, amerikai specialista például azt mondja, hogy nincs mindig elegendő polarizált fény. A kő által megmutatkozó jelenségek között olyan kis különbségek lehetnek, amelyeket az emberi szem szinte észre sem vesz. „Elgondoláson szerint ez működne, de nem teljesen pontosan” – összegezte a véleményét Cronin.

Sokakat azonban zavar, hogy nincsenek bizonyítékok. „Csak a viking hajó roncsaiban megtalált kristály fog bennünket meggyőzni” – hallatszik tudományos körökből.

A régészet lemaradt

A régészek mindaddig nem találtak viking napkövet. Ropars elmélete azonban talán megmagyarázza a közelmúltban felfedezett rejtélyes kristályt, amelyet a spanyol hadsereg 1592-ben elsüllyedt hajója roncsaiban leltek. A hajóra a La Manche csatorna Alderney nevű szigetén bukkantak.

A mágneses irányítást Európában a 12–13. században már használták. „Úgy véljük, hogy ez a kristály az optikai irányítást előfűtára volt, és a napköveket navigáció szempontjából ebben a korban is rendszeresen használták” – állítja Ropars, aki elutaszott a



>> A vikingek korát 793-tól számítjuk, a Lindisfarne angol kolostor elfoglalásától. 841-ben a vikingek Írországból megalapítják Dublint, 4 évvel később kifosztják Párizst és Hamburgot, 871-ben pedig elfoglalják Izlandot. 1000-ben Leif Eriksson a mai Kanada területére érkezik

hogyan mindez nyilvánvaló bizonyítéka a napkő létezésének és működésének.

A régészeti leletek már alátámasztották az ún. napiránytűk létezését, amelyek hasonlítanak a napórákra. A leletek a lengyel Wolin és a grönlandi Umanartoq szigetéről származnak. A feltevések szerint a viking tengerészek a tenger íze alapján is tájékozódhattak, ugyanis a partoknál sósabb a víz. Hosszú evezőlapátok segítségével haladtak, és képesek voltak ködben is megállapítani, hogy a szárazföld milyen távolságra van.

felfedezés helyszínére. „Alderney-ben beigazolódt, hogy egyetlen egy ágyú a hajón képes a fémötvözetek által 90 fokkal megzavarni a mágneses irányítást. Tehát, ha az összes navigációs tévedést kizárjuk, akkor az elrejtőzött nap meghatározásában az optikai irányítást alapvető jelentőségű lehetett” – érvel Ropars.

Most már tehát ennek a kristálynak a nyílt tengeren való kipróbálása van hátra. Ki az első jelentkező? <<

SZTANKÓ MARGIT

2012 – GEBAUER ERNŐ EMLÉKÉV

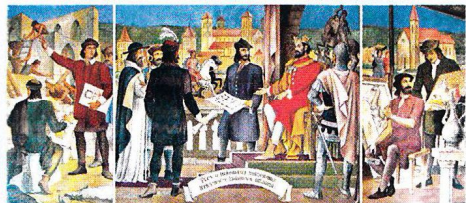
A neves pécsi festőművész, Gebauer Ernő születésének 130., illetve halálának 50. évfordulója kapcsán pécsi civilek, a Káplár László Alapítvány és a Pannon Klassz Közösség Kulturális Klaszter 2012-ben Gebauer Ernő Emlékévet hirdetett.



Gebauer Ernő olajfestményei, linómetszetei, rajzai, vázlatai ma közgyűjtemények értékes darabjai, valamint magánszemélyek tulajdonában vannak. Vallási témájú freskói és seccói 59, elsősorban pécsi, baranyai és Tolna megyei templomban csodálhatók meg. Világi témájú freskói pécsi közintézmények – többek között a Nagy Lajos Gimnázium, az Apolló filmszínház, továbbá az egykori „Nagycsemege” étterem falain láthatók.

A kettős évforduló apropóján a szervező civilek 2012-ben több programmal készülnek megemlékezni Gebauer Ernő életéről és munkásságáról. A Káplár László Emlékére Kulturális Alapítvány és a Pannon Klassz Közösség Kulturális Klaszter több civil önkéntes segítővel közösen időszaki kiállítást szervez Pécsen a festőművész műveiből és hagyatékából.

Még 2011 őszén egy Gebauer Ernő iránt elkötelezett magánszemély birtokába került a festő hagyatéka, ez indította el az emlékévi ötletet, s az önkéntesek – L. Csépanyi Katalin, Komlós Attila, Márkus István és Weinreich László – gondolataiból elindult a Gebauer Emlékiállítás szervezése, előkészítése. Az alapot képező és az életrajzi dokumentumokkal gazdag hagyaték, Gebauer pontos és precíz feljegyzéseivel együtt jól körülhatárolja és mutatja a kialakuló kiállítás tematikáját, területeit.



A tavaszra tervezett emlékkiállítás kivitelezésében a gyűjtők segítségét kéri a szervezők, hiszen a hagyaték anyagán kívül számos olajfestmény, egyházi témájú festmény, tájkép, pécsi témájú festmény, portré, linómetszet, exlibris és kisgrafika található pécsi és pécsi kötődésű magánszemélyek tulajdonában, melyeket szeretnének egy közös kiállításon bemutatni. Tehát várják azon magánszemélyek jelentkezését, akik birtokolnak bármilyen Gebauer Ernőhöz kötődő tárgyat, alkotást, amelyet szívesen kölcsönöznek az emlékkiállítás idejére.

Infó: L. Csépanyi Katalin, +36-30-575-3997, hethatar@t-online.hu