

A vikingek akár a szemükben rejlő polarizációs iránytűvel is navigálhattak

2017. május 24. 16:02

URL: <http://mult-kor.hu/a-vikingek-akar-a-szemukben-rejlo-polarizacios-iranytuvel-is-navigalhatak-20170524>

Az ELTE Biológiai Fizika Tanszék Környezetoptika Laboratórium kutatói a Royal Society Open Science-ben közzétették eredményüket, miszerint a viking hajósok Atlanti-óceáni útjaik során akár a szemükben rejlő polarizációs iránytűvel is navigálhattak.



Haidinger-féle pamacsok

Az ELTE Környezetoptika Laboratóriumának munkatársai az elmúlt években számos tanulmányt közöltek, melyekben Thorkild Ramskou dán régész 1967 óta széles körben elterjedt navigációs hipotézisének négy lépését légköroptikai feltételeit és pontosságát vizsgálták laboratóriumi és planetáriumi pszichofizikai kísérletekben. A kutatást az „Égbolt-polarimetria a felhők felismerésére és a polarimetrikus viking-navigációnak kedvező meteorológiai viszonyok vizsgálatára” című OTKA-pályázat (K-105054) támogatta.

A promotional graphic with a light blue background and a play button icon in the top right corner. The text is in bold, dark red font. It reads: "Aphrodité nőgyógyászati kivizsgálás 40% engedménnyel, választható női vagy férfi szakorvossal 33.500 Ft helyett 19.990 Ft".

**Aphrodité nőgyógyászati
kivizsgálás
40% engedménnyel,
választható
női vagy férfi szakorvossal
~~33.500 Ft~~ helyett 19.990 Ft**

A viking kort máig számtalan legenda övezi, melyeket a különböző tudományterületek képviselői időről időre újabb hipotézisekkel és bizonyítékokkal kívántak magyarázni vagy cáfolni. A legtöbb vita Thorkild Ramskou dán régész 1967 óta széles körben elterjedt teóriája körül alakult ki, amely szerint

a viking hajósok napkő-kristályokat használva tájékozódtak a nyílt vízben még akkor is, ha a teljes égboltot sűrű köd vagy vastag felhőzet takarta. A Környezetoptika Laboratórium munkatársai az elmúlt években e navigációs hipotézis négy lépésének légköroptikai feltételeit és pontosságát vizsgálták laboratóriumi és planetáriumi pszichofizikai kísérletekben.

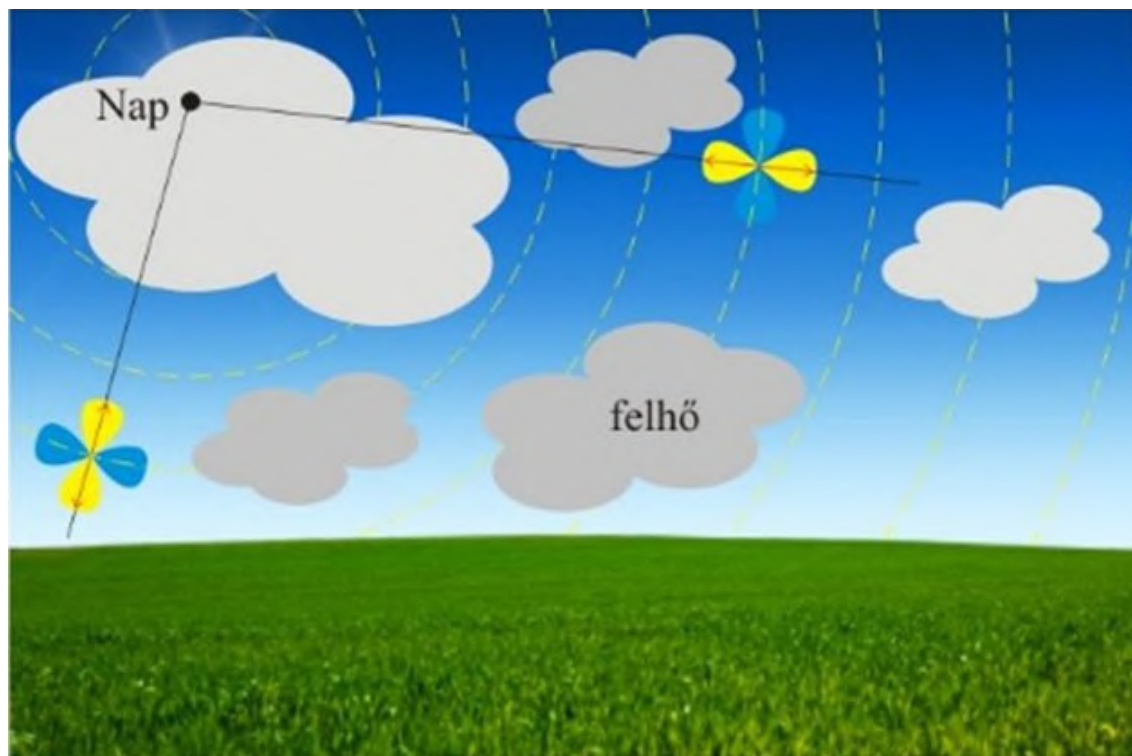
Guy Ropars és munkatársai 2012-ben vetették fel, hogy a viking hajósok az emberi szemmel is érzékelhető igen halvány, egymásra merőleges tengelyű, 8-as alakú kék és sárga Haidinger-féle pamacsok alapján is tájékozódhattak a nyílt vízben. Ez a máltai kereszthez hasonlító, kék-sárga alakzat akkor válik láthatóvá, ha az égbolt egy elegendően poláros, tetszőleges pontját fejünket jobbra-balra billegetve folyamatosan nézzük. Az így kialakuló vizuális illúzióért az emberi szem éleslátást biztosító foveáját ingerlő poláros fény tehető felelőssé.



1. ábra: A sárga Haidinger-pamacs hossz tengelye mindig a Nap felé mutat

E navigációs hipotézis alapját az adja, hogy a sárga nyolcas alakzat hossz tengelye mindig a Nap felé mutat (1. ábra). Ráadásul e megállapítás a polarizációs iránymintázat Nap körüli érintő irányú jellegéből, vagyis a polarizációirány szórási síkra merőleges voltából adódóan a Rayleigh-féle egyszeres fényszórás következtében az égbolt bármelyik, elegendően poláros pontjára igaz.

E tény pedig lehetőséget teremthet arra is, hogy a sárga Haidinger-pamacsot figyelve akkor is kikövetkeztessük a Nap égi helyét, mikor azt felhő, köd vagy horizont takarja előlünk, miközben az égbolt más pontjai kellően tiszták és polárosak (2. ábra).



2. ábra: Az égbolt két kellően poláros pontján észlelt sárga Haidinger-pamacson átmenő égi főkörök metszéspontja megadja a nem látható Nap égi helyét

Különleges viking navigátorok

Ez az elképzelés tehát tulajdonképpen megegyezik a Ramskou-hipotézissel, csupán a napkövet ebben az esetben a Haidinger-pamacsok illúziója helyettesíti. E hipotetikus módszer szerint tehát a viking navigátor tulajdonképpen szemében hordta a tájékozódásához szükséges poláros iránytűjét, így nem is kellett felkutatnia a kifogástalan minőségű napköveket. Az emberi szem anatómiai sajátosságai azonban személyenként eltérőek lehetnek, ami pedig erősen befolyásolja a Haidinger-pamacsok észlelésének valószínűségét, így pedig a navigáció pontosságát és sikerét is.

A Környezetoptika Laboratórium munkatársai a Ropars-féle navigációs hipotézis légköroptikai feltételeit Shelby Temple és munkatársai azon korábbi eredménye alapján vizsgálták, hogy a legérzékenyebb szemű emberek $d^*_{min} = 23\%$ minimális polarizációfok esetén is észlelik a Haidinger-pamacsot, az átlagos érzékenységük küszöbértéke $d^*_{\text{átlag}} = 56\%$, a legkevésbé érzékenyeké pedig $d^*_{max} = 87\%$. A navigációra használt égboltny polarizációfokának az ELTE kutatói által vizsgált 1296 meteorológiai helyzetben e d^* küszöbérték fölé kell esnie az égboltny polarizációfokának a kiválasztott égi mérőpontokban, különben a viking módszerrel navigáló hajósok eltévednek.

Az ELTE-s eredmények szerint borult és teljesen ködös ég esetén egyáltalán nincs olyan égboltpont, ahol az égboltny d polarizációfoka nagyobb lenne, mint a legérzékenyebb szeműekre vonatkozó $d^*_{min} = 23\%$ érzékelési küszöb, azaz ilyenkor még ők sem képesek észlelni a sárga Haidinger-pamacsot. Tiszta ég mellett azonban e légköroptikai feltétel akár az égbolt 78%-án is teljesülhet, sőt ilyenkor még az átlagemberekre vonatkozó $d^*_{\text{átlag}} = 56\%$ küszöbérték feletti égbolthányad is 35%. Derült égbolton azonban látható a Nap, tehát ilyenkor pusztán a napiránytű használatával is jól boldogulhattak a viking hajósok. Az éles szemű viking navigátoroknak akkor azonban valóban segítségükre lehettek a Haidinger-pamacsok, mikor az égbolt teljesen tiszta volt, ugyanakkor a Nap még a horizont alatt járt: a sárga Haidinger-pamacs észlelésének feltétele ugyanis -5° és 0° közötti napmagasság mellett az égbolt 76%-án teljesül.

Az eredményekből az is kitűnik, hogy a legkevésbé polarizációérzékeny szeműek csak igen kevés meteorológiai helyzetben képesek észlelni a Haidinger-pamacsokat, így a viking navigátorok biztosan nem közülük kerülhettek ki.