

VIKING NAPKÖVEK ÉS NAPIRÁNYTŰK REJTÉLYEI

74



Grönlandon talált fatárcsatöredék, ami a legelfogadottabb elmélet szerint egy napiránytű része volt (fotó: Maritime Museum, Dánia)

Farkas Alexandra
Hegedüs Ramón
Horváth Gábor

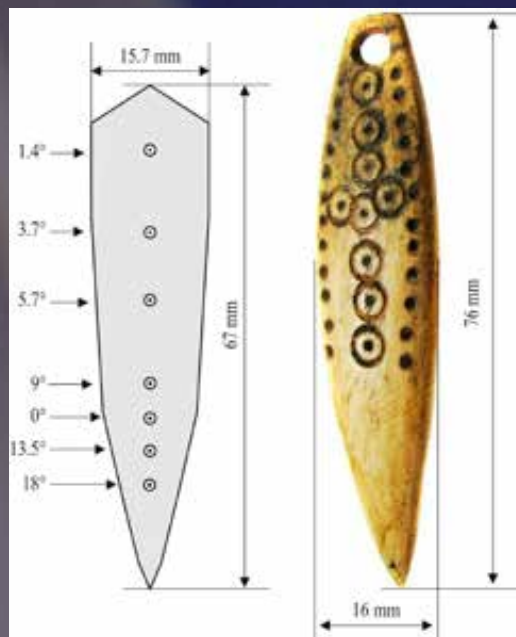
Atengeri hajózás már a kezdetektől kulcsfontosságú részét képezte a vikingek mindennapjainak, hiszen ősi településeik főként Skandinávia szűk fjordokkal csipkézett partvidékein helyezkedtek el. Norvégiai sziklarajzok szerint a tengeri kereskedelem már 3500 éve is fontos szerepet játszott életükben, a híres osebergi hajósír és a 11. század elején Kórákománnyal elsüllyesztett skuldelevi hajók pedig közvetlen bizonyítékot is szolgáltatnak elsőrangú hajóácsaik kifogástalan munkájáról. Míg tartó vita tárgya azonban, hogy a vikingek tengeri hajóútjaikon miként tudták tartani a megfelelő útirányt, hiszen nem álltak rendelkezésükre olyan segédeszközök, mint a hajózási térkép, a világítótorony, a ködkürt vagy a mágneses iránytű. Mindezen hiányosságok ellenére tenger iránti rajongásuk erősebb volt minden viszontagságnál, merész hajósaik pedig jelentős felfedezéseket is tettek: 820 körül elsőként kötöttek ki a Feröer-szigeteken, majd 861-ben Izlandot, 982-ben pedig Grönlandot is meghódították.

Az ismert helyszínek közti vitorlázás időtartamáról, az árapályról, a jégről és az éghajlatról szerzett tudásuk bizonyára fokozatosan alakult ki, és szájhagyomány útján szállt apáról fiúra. Part közeli útjaikon követhettek ugyanakkor olyan természetes tájékozódási pontokat, mint a jellegzetes hegycsúcsok és szigetek, magányos fák, kőhalmok, vagy egyes állatok élőhelyének határai. Nyílt tengeren alkalmazott navigációs módszereikről azonban csak találgathatunk. A Sark-

csillag még 6 foknál távolabb volt az égbolt északi pólusától a 10. században, így annak égi helye nem nyújtott támpontot számukra. Egy fatárcsás eszköz azonban – melynek egy töredékes példányát 1948-ban Grönlandon tárták fel – minden bizonnyal segítségükre volt.

A grönlandi fatárcsa eredetileg 7 cm átmérőjű lehetett, közepén egy 1,7 cm-es lyukkal, külső ívén pedig háromszög jelzésekkel. Kezdetben edényfedélként vagy bútordíszítő-

ként azonosították, karcolatainak pedig nem tulajdonítottak jelentőséget. Ám miután nyomelemzési vizsgálatokkal fény derült a karcok szándékos bevésésére, C. V. Sølvér navigációs szakértő új elmélettel állt elő. Véleménye szerint a grönlandi lelet egy napiránytű része volt, és a vikings derült időben ilyen eszközzel tájékozódhattak az Atlanti-óceánon. Sølvér és követői elképzelése szerint a fatárcsa elveszett közepéből valószínűleg egy árnyékvető pálca (görögül gnomon) állt ki. Ha a nap-éj egyenlőség és a nyári napforduló napján a 61. szélességi kör mentén (azaz az egyik fő viking útvonalon) állva a tárcsát vízszintesen tartjuk, és bejelöljük rajta a pálca árnyékának csúcsa által napkeltétől napnyugtáig megtett utat, akkor a tárcsára vésettekhez igen hasonló vonalakat kapunk: nap-éj egyenlőségkor kelet-nyugat irányú egyenes, a nyári napforduló napján pedig hiperbolikus árnyékvonal adódik. Ebből kiindulva a májustól augusztusig hajózó vikings navigátorának napsütéses időben vízszintesen kellett tartania a tárcsát, majd a gnomon mint tengely körül addig forgatnia, míg a gnomonárnyék csúcsa érintette a tárcsára karcolt árnyékvonalat. Ekkor a tárcsára vésett apró jelsor hossz tengelye a földrajzi észak felé mutatott, mely irány ismerete fontos kapcsolódó a nyílt tengeri hajóúton.

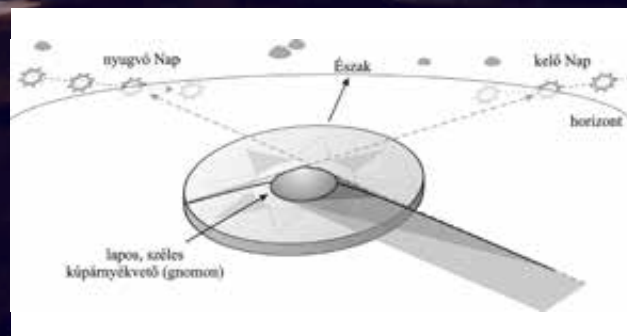
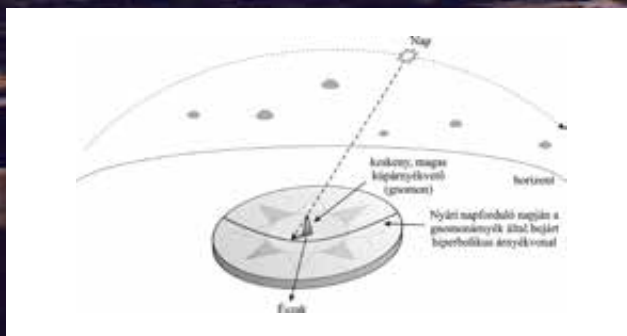


A grönlandi fatárcsatöredékhez illő árnyékpálca, amivel borult és ködös időben a hiányzó árnyékot lehet helyettesíteni. Az egyes lyukak különböző napállásokhoz tartoznak. Jobbra egy ehhez hasonló viking kori csontfüggő, amit azonban a lyukak közti távolságokból ítélve biztosan nem e célra használtak

A napkö
létére utaló idézet

II. Olaf király sagájából: „Az idő nagyon borult volt, erősen havazott. A király elküldött valakit, hogy nézzen ki: az égen nem volt egyetlen felhőtlen pont sem. Ekkor megkérte Sigurdot, hogy mondja meg, hol lehet a Nap. Amikor Sigurd ezt megtette, a király fogott egy napkővet, felfelé tartotta, és látta, hogy hol sugárzott a fény a kőből, amiből kikövetkeztette a nem látható Nap helyét. Kiderült, hogy a Nap tényleg ott van, ahova Sigurd jóslta.”

Mivel az észak-atlanti-óceáni térségben gyakran takarhatta a Napot köd vagy felhő, számos olyan helyzet adódhatott, amikor a fenti módszer az árnyékok eltűnése miatt használhatatlanná vált. T. Ramskou dán régész töretlen népszerűségnek örvendő hipotézise szerint a viking hajósok ilyenkor a „sólársteinn” névvel illetett napköveket hívták segítségül. E rejtélyes kristályokat leggyakrabban az Izland keleti részén fellelhető kalcittal azonosítják, aminek valószínűségét az 1592-ben elsüllyedt viking hajóroncsban (más navigációs eszközök között) feltárt izlandi pát is növelheti, ám a napkövek turmalin-, illetve az Oslo-fjord partján fellelhető természetes módon csiszolódott kordieritkristályok is lehetnek. Ezekkel a vikings az égboltfény rezgésíkját, más szóval polarizációirányát határozhatták meg, ami alapján először a nem látható Nap égi helyére, majd a földrajzi északi irányra következtethettek.



A klasszikus napiránytű használatához a függőleges keskeny gnomon árnyékának csúcsát nyári napforduló napján a vízszintes tárcsa forgatásával a hiperbolikus árnyékvonalra kell illeszteni, így az eszköz megmutatja a földrajzi északi irányt

A viking hajósok atlanti-óceáni hajóútvonalai mentén a Nap gyakran egész nap a horizont közelében tartózkodik, így praktikusabb egy lapos és széles kúp alakú árnyékvető. Árnyékának csúcsa messze túlnyúlik a tárcsa peremén, ám az árnyék széle könnyen ráilleszthető az árnyékvonalra



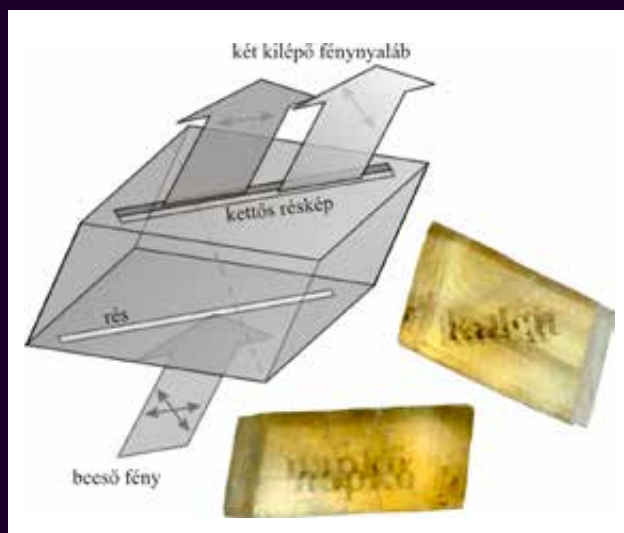
Viking napkövek és napiránytűk rejtélyei

76

A hipotézis szerint mindez több lépésben zajlott, ám a napkövet mindenekelőtt felhőtlen napsütéses időben kalibrálni kellett. Ehhez a viking navigátornak például egy turmalinkristályon át kellett néznie az ég egy tetszőleges pontját, majd meg kellett keresnie a kő azon kitüntetett állását, ahol a napkövön át figyelve az égbolt például a legfényesebbnek látszott. Ezt a pozíciót a kristályra vésett egyenes karcokkal rögzítette, mely jelzés egyúttal a Nap irányába mutatott. E kalibrációt az égbolt bármelyik kellően poláros pontján el lehetett végezni, mert a polarizációs iránymintázat Nap körüli érintő irányú jellegéből adódóan a karcolás minden esetben a Nap felé mutat.

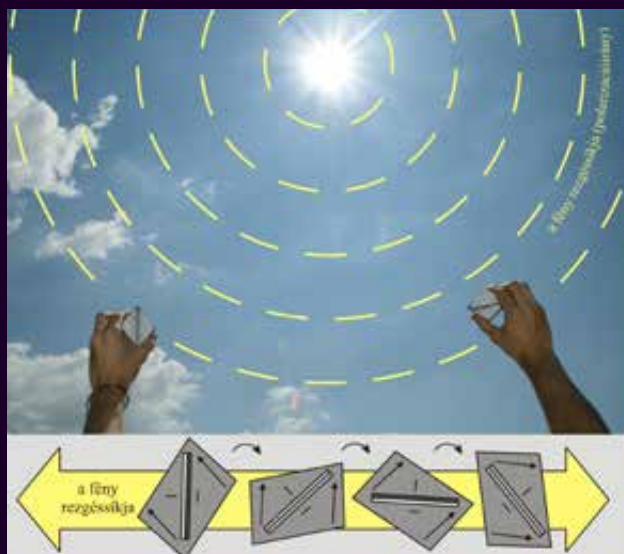
A kalibrált napkövet akkor vette elő újra a viking navigátor, ha felhő vagy köd kúszott a Nap elé, és így a napiránytűnek önmagában már nem vette hasznát. Első lépésként az ég egy felhőmentes, poláros foltját kellett nézni a napkövön át, majd újra addig forgatni azt, amíg az égbolt a legfényesebbnek látszott, így a korábban a kőbe vésett karcolás a Nap felé mutatott. Az így meghatározott égi főkörön azonban a Nap még bárhol lehetett, a mérést tehát az égbolt egy másik pontján is meg kellett ismételni. A viking navigátor a Nap égi helyét a kapott két éggömbi főkör égi metszéspontját megbecsülve kaphatta meg. Ezután a napiránytű újbóli segítségül hívásához egy másik segédeszközre volt szükség, hiszen valamivel helyettesíteni kellett az adott napállásnak megfelelő képzeletbeli gnomonárnyéket. Erre alkalmas tárgy lehetett a medálként is hordható árnyékpálca, melynek apró lyukai a Nap horizont feletti szögmagasságának diszkrét értékeit kódolták. Miután a navigátor megbecsülte a nem látható Nap magasságát például a maga előtt kinyújtott kezének ökle és ujjai segítségével ököl-ujj egységekben, ki kellett keresnie az árnyékpálca e napmagasságnak megfelelő lyukát. A navigáció harmadik lépésében úgy tudta meghatározni a földrajzi északi irányt, ha a kiválasztott lyukat a napiránytű függőleges árnyékvetőjének csúcsára helyezte, majd az árnyékpálca alsó végét a vízszintes tárcsa valamely árnyékvonalára érintette.

A megbízható napkőhasználat egyik kritériuma, hogy a méréskor kiválasztott égboltpontoknak kellően polárosnak kell lenniük. A tiszta ég polarizációját azonban a felhőzet megjelenése erősen lerontja, borult időben és ködben pedig a teljes égbolt gyengén polárossá vagy egészen polarizálatlanná válhat. Az ELTE Környezetoptika Laboratóriumában végzett kísérleteink azt mutatják, hogy egy viking navigátor derült idő esetén mindhárom napkőkristállyal igen pontosan meg tudná határozni a földrajzi északi irányt, bár a navigáció pontosságát csökkenteni, ha a kiválasztott követ karcok csúfítják. Derült időben viszont tulajdonképpen nincs is szükség napkőre, hiszen kizárólag a napiránytűvel is kellően jól lehet boldogulni. A borult és ködös időnek megfelelő szituációk laboratóriumi vizsgálatában ugyanakkor azt tapasztaltuk, hogy a teszt navigátorok csak hasraütés-szerűen, igen nagy hibával tudták elvégezni a navigáció 1. lépését, mivel alig érzékelték fényintenzitás-változást a napkőkristályok elforgatásakor. Ez pedig ellentmond Ramskou hipotézisének azon részével, amely szerint a napkő-

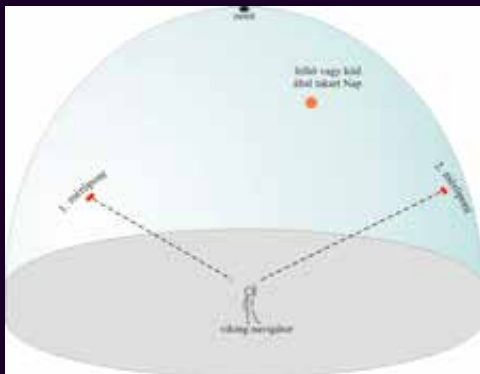


Ha a kettőstörő kalcitnapkövön ejtett résen át nézzük a poláros égboltfényt, a belépő fénynyaláb két egymásra merőleges rezgéssíkú (kettős fejű nyilakkal szimbolizált) nyalábra válik szét, így a rés kettős képét látjuk. A kalcitkristályon át nézett feliratok szintén megduplázódnak a kettőstörő következtében (fotó: Farkas Alexandra)

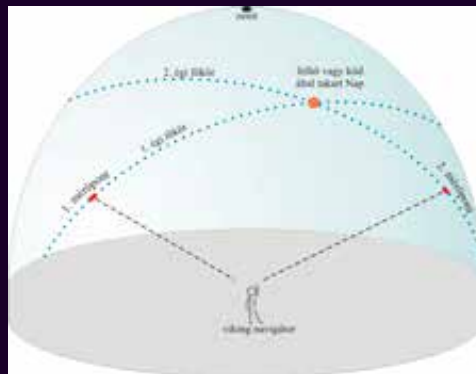
Egy norvég partoktól Grönlandig vezető útvonal leírása:
„Először észak felé vitorlázzon az ember, a Shetland-szigetek mellett addig, amíg azok már éppen csak kivehetők teljesen tiszta látóhatáron. Azután a Feröer-szigetektől haladjunk délre, addig, hogy a víztükör a hegyek magasságának felét eltakarja. Majd Izlandtól annyira délre, amíg az ottani madarak és bálnák elkísérnek.”



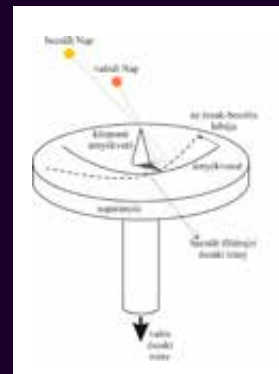
A Nap helyének meghatározása két kalcit napkövel a Nap körüli koncentrikus polarizációirány-mintázat alapján. A napkőre karcolt két nyíl a napkő megfelelő irányulása esetén a Nap felé mutat (fotó: Farkas Alexandra)



A hipotetikus viking navigációs módszer 1. lépéseként a navigátor az égbolt két pontján egy-egy napkő segítségével mérte az égboltfény rezgéssíkját, ami egy-egy olyan éggömbi főkört adott meg, amelyek mentén a Nap bárhol lehetett



A navigáció 2. lépésében a navigátor képzeletben megkereste a korábban meghatározott két égi főkör metszéspontját, ami megadta a felhő vagy köd által takart Nap égi helyét



A navigáció 3. lépéseként a navigátor egy segédeszközzel levettette a becsült Nap képzeletbeli árnyékát a napiránytűre, majd annak elforgatásával meghatározta a földrajzi északi irányt

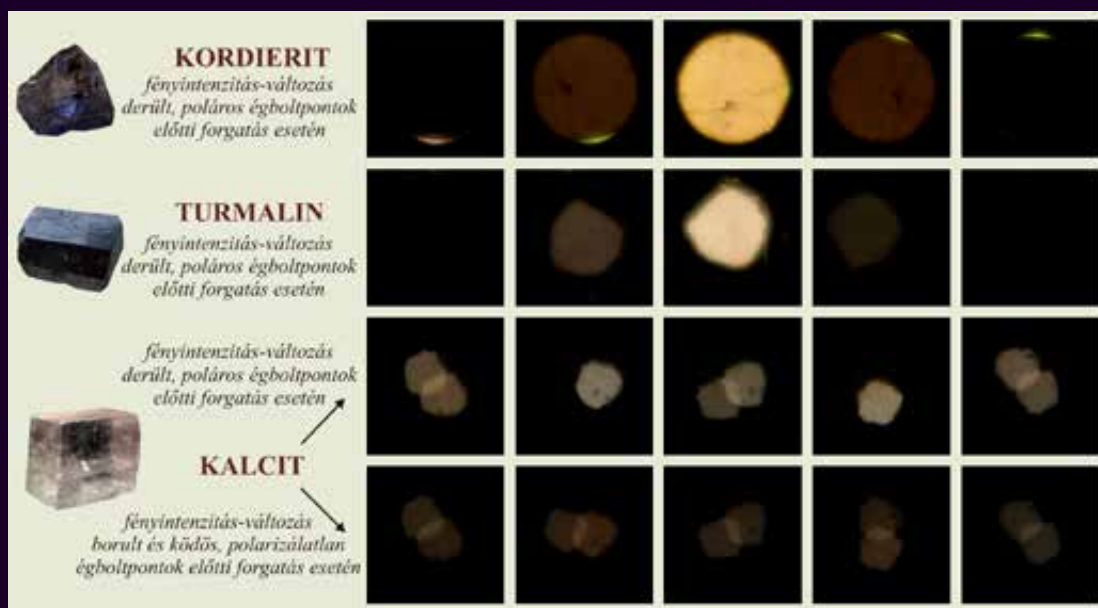
vel akár sűrű köd vagy vastag felhőzet jelenlétében is lehetett tájékozódni. A 2. lépés pontosságának planetáriumi mérésekor azt is megállapítottuk, hogy egymáshoz közeli égi mérőpontpárok és nagyobb napmagasság esetén pontosabb a nappozíció becslése, a 3. lépés planetáriumi tesztje ugyanakkor arra utal, hogy a napmagasságbecslés ököl-ujj hibája a napmagasság emelkedésével együtt nő. Az egyes lépések közben felmerülő hibák ráadásul összeadódnak, ami nagyban nehezíti a nyílt vízi tájékozódást. Eredményeinket jelenleg 1080 eltérő meteorológiai helyzetre alkalmazva összegezzük, így hamarosan végérvényesen kiderül, hogy a napkövek milyen felhőfedettség és napmagasság esetén használhatók, és mikor nem.



Köszönetnyilvánítás: A kutatás az OTKA (NKFIH) K-105054 pályázat támogatásával valósult meg. Hegedüs Ramón köszönetét fejezi ki a német Alexander von Humboldt Alapítványnak, amiért kutatását a Humboldt Research Fellowship for Experienced Researchers ösztöndíjjal támogatta.



A kalcit napkő kettős résképének periodikus sötétedése és világosodása derült égbolt esetén könnyen észlelhető, ám borult ég alatt a kristály forgatásakor nincs látható intenzitáskülönbség (fotó: Parkas Alexandra)



Az 1. lépés pontosságát vizsgáló laboratóriumi kísérletünkben a kristályok forgatásával azt az állást kellett rögzíteni, ahol a kordierit és turmalin a legsötétebb, ahol a kalciton ejtett folt kettős képének intenzitása azonos, és ahol az azok közti kontraszt a legnagyobb. Borult és ködös időben bárhogy forgatjuk is a kalcit napkövet, a kettős kép mindig majdnem ugyanolyannak látszik, a feladat tehát csak nagy hibával teljesíthető.