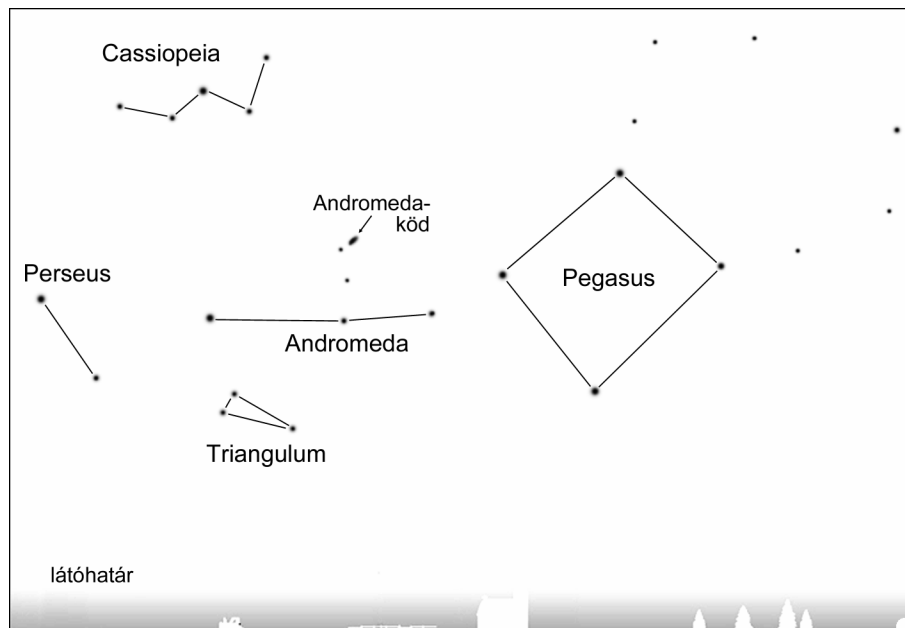


## Milyen messzire lehet látni szabad szemmel?

Amikor valaki megtudja, hogy van távcsövem, szinte mindig megkérdezi: milyen messzire lehet vele látni? Az attól függ – felelem tréfásan. Ha például egy fal elé állunk, akkor semmilyenre! De mi mást válaszolhatnék? Hogyan jellemezhetnénk egy távcső hatékonyságát a távolsággal? Hiszen szabad szemmel is nagyon messzire tekinthetünk. Calais kikötőjéből például jól láttuk a 34 km-re lévő doveri sziklákat. A Hold távolsága 400 ezer km, a Napé 150 millió km, a fényesen ragyogó Szaturnuszé pedig másfél milliárd km! A nyári égbolt második legfényesebb csillaga, a Deneb mintegy 1500 fényévre helyezkedik el tőlünk, mégis jól látszik szabad szemmel. Hozzánk érkező fénye a Nyugat-Római Birodalom bukásakor indult el másfél évezredes útjára!

A csúcsot azonban az Andromeda-köd tartja. Ködös foltját 2 millió fényév távolságból figyelhetjük meg, minden segédeszköz nélkül! Igaz, nem olyan fényes mint a Deneb, de egy kis türelemmel, kitartással megpillanthatjuk a szeptemberi estéken. Csak tiszta égboltra és sötét helyre van szükségünk.

Sötétedés után keressünk meg egy nagy, csúcsára állított négyzetet a délkeleti látóhatár fölött. Ez a Pegasus csillagkép törzse. A majdnem szabályos négyzet oldalai körülbelül  $15^\circ$  méretűek. (A látószög becsléséhez jó ha tudjuk, hogy kinyújtott kezünkben 1 cm felel meg  $1^\circ$ -nak.) A négyzettől kelet felé (balra) indul egy csillagív, nagyjából  $10$ - $15^\circ$ -onként elhelyezkedő csillagokkal. Ezek alkotják az Andromeda csillagképet. Ellenőrzésként célszerű megkeresni fölötté a jellegzetes, W-alakú Cassiopeia, alatta pedig a Triangulum (Háromszög) csillagképet. Az azonosítást a mellékelt csillagtérkép segítségével végezhetjük el.



**Az Andromeda-csillagkép és környezete az égbolton**



Pierre Mignard:

### **Perseus és Andromeda**

(Louvre, Párizs)

Az Andromeda íve a Perseus csillagképnél ér véget. A görög mitológia szerint Perszeusz királyfi mentette meg Andromédát, akit szülei láncoltak a sziklához, hogy megszabadítsák

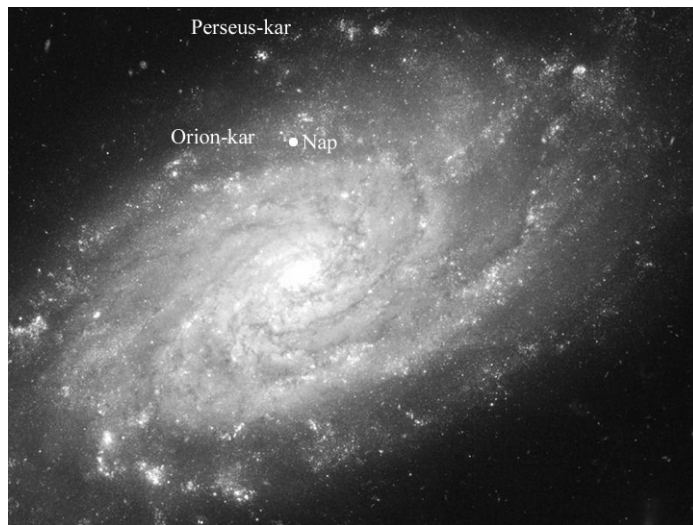
országukat a félelmetes tengeri szörnytől. A történet minden szereplője az égboltra került, hiszen Kassziopéia nem más, mint Androméda anyja, Pégaszosz pedig Perszeusz lova volt. Androméda apja, Képheusz király és a cethal is fent látható az égen, de ezeket a csillagképeket elég halvány csillagok alkotják.

Perszeusz és Androméda mítosza a középkorban talán a Szent György legendában élt tovább. Nem véletlen hát, hogy sok szobrász és festő képzeletét megihlette. A bécsi Kunsthistorisches Museum-ban szinte az egész történetet végigkövethetjük a különböző festményeken. De térjünk vissza az Andromeda-ködhöz!

A csillagok a világűrben hatalmas csillagvárosokat, úgynevezett galaxisokat alkotnak. A mi galaxisunk a Tejútrendszer, melynek távoli csillagai rajzolják ki az égbolton megfigyelhető ködös sávot, a Tejutat. A Tejútrendszer 150 milliárd csillaga egy lapos korongot alkot, melynek átmérője 100 ezer fényév, vastagsága pedig 15 ezer fényév. A csillagok a korongban spirálkarokba tömörülnek. A Nap az egyik spirálkar belső szélénél helyezkedik el, a középponttól mintegy 30 ezer fényévre.

A Tejútrendszer mérete és csillagainak száma alapján is átlagos galaxisnak tekinthető. Hozzá hasonlóan sok csillagrendszer rendelkezik spirálkarokkal. Mások ellipszoid vagy szabálytalan alakúak.

A Tejútrendszer apró kísérőitől eltekintve az Andromeda-köd a hozzánk legközelebbi galaxis. Távolsága 2 millió fényév. A kicsi, ködös folt a csillagkép három, egy vonalban lévő csillaga fölött helyezkedik el. A középső csillagtól  $4^\circ$ -ra láthatunk egy halvány, majd újabb  $3^\circ$ -ra egy még halványabb csillagot. Ez utóbbi mellett pillanthatjuk meg a galaxist. Mint említettük, megfigyeléséhez tiszta égboltra és az utcai lámpák fényétől mentes, sötét helyre van szükség. Ne adjuk fel, ha elsőre nem sikerül megtalálni! Kezdjük előlről az azonosítást. Figyeljünk az irányokra és a látószögek minél pontosabb kimérésére. A csillagtérképet fordítsuk úgy, ahogy az égbolton elhelyezkednek a csillagképek. Ha sikerül, elmondhatjuk, hogy 2 millió fényév távolságra láttunk el. A halvány, ködös folt 100 milliárd csillag üzenetét küldi felénk. Ki tudja, hány csillagának van bolygórendszere, s hány bolygóján alakult ki élet, illetve értelmes lény. Talán valamelyikük éppen most szemléli a saját égboltján a



### A Tejútrendszer képzeltbeli felvétele a Nap helyzetével.

A kép átmérője  
körülbelül 100 ezer  
fényév.

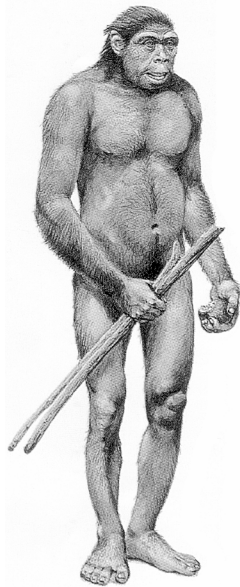
mi Tejútrendsze-  
rünk halvány köd-  
foltját. S meglát  
majd minket – a-  
hogy mi is őt – két  
millió év múlva!

A fény terjedésé-  
hez ugyanis időre

van szükség. A két millió fényévet a fény éppen két millió év  
alatt futja be! Az Andromeda-ködöt tehát két millió évvel  
ezelőtti állapotában látjuk!

Mennyi minden történt a Földön, amíg ez a halvány kis  
fény sugar bejárta a két galaxis közti távolságot. Akkor indult  
el, amikor távoli elődünk, a felegyenesedett ember (*Homo  
erectus*) megjelent Afrikában. Kiegyenesedve járt, s  
megkezdte evolúciós harcát a még létező élőemberek  
(*Australopithecus*) és majomemberek (*Paranthropus*) ellen.  
400 ezer évre volt szüksége a győzelemhez, amelyhez  
hozzáségítette nagyobb agytérfogata, a pattintott kőszközök  
terszserű készítése és a munkamegosztás a mindennapi  
élelem megszerzésében. Közben elterjedt egész Euráziában.  
Mire 1 millió évvel ezelőtt megtanult tüzet gyújtani, addigra  
már a fény sugar hozzánk vezető útjának felét is megtette! S  
amikor megjelent a mi fajunk (*Homo sapiens*), addigra már  
túl volt útjának háromnegyedén!

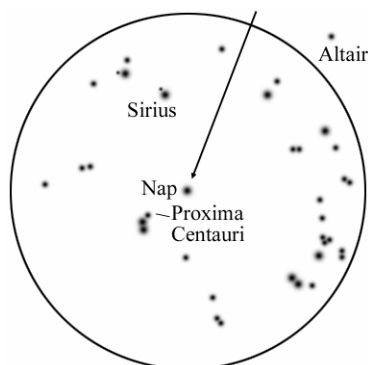
Az utolsó szakaszt a neandervölgyi ember kifejlődése,  
uralma, majd eltűnése követte. Ez utóbbihoz hozzájárult a  
*Homo sapiens sapiens* megjelenése Európában. Amikor a  
neandervölgyiek teljesen átadták a helyüket közvetlen  
elődeinknek, a fény sugar már megérkezett a Tejútrendszer



**A *Homo erectus***

pereméhez. Egyik ősrünk talán éppen ekkor faragta ki a willendorfi Vénusz  
szobrocskáját, amit a Bécsi Naturhistorisches Museum-ban láthatunk.

10 ezer évvel ezelőtt, az újkőkor kezdetén fény sugarunk már a külső spirálkarban  
járt. Mintegy 4 ezer év alatt szelte át. Közben megindult a földművelés, az  
állattenyésztés, kialakultak az első városok. A rézkor kezdetére átért a Perseus-karon, s  
a vaskor elején elérte az Orion-kart. Közben lezajlott a bronzkorszak, a sumérok  
feltalálták az írást és a kereket, majd megépültek az egyiptomi piramisok.



**A fénysugár útja  
a Nap környezetében**

A trójai háború idején a fénysugár már belépett a mi spirálkarunkba. Következett a római birodalom tündöklése és bukása, a honfoglalás, lezajlott az egész magyar történelem. Amikor megszülettünk (17 évvel ezelőtt), már az Altair, a nyári égbolt egyik fényes csillagának távolságában járt. A Sirius távolságát éppen 10 évvel ezelőtt érte el. 4 éve olyan messze volt tőlünk, mint a legközelebbi csillag, a Proxima Centauri. Aztán 2 millió évig tartó útja végén megérkezett, s egy pillanat alatt elenyészett a szemünkben. Útjának felidézésével tiszteljük meg emlékét! Amíg az Andromeda-köd halvány foltját nézegetjük, gondoljuk át még egyszer ezt a 2 millió évet. Az alig látható ködösség térben és időben felfoghatatlan távolságokra röpít bennünket. Érdeemes egy pillantást vetni rá!

**Juhász Tibor**

*Az alábbi táblázatban a fénysugár útja során bekövetkező események szerepelnek. (Az időpontok csak tájékoztató jellegűek.) A középső oszlopban arányosan lerövidítettük a 2 millió évet 1 évre, és az ennek megfelelő időpontokat tüntettük fel.*

Jelen	december 31. 24 óra 0 perc	<b>Megérkezik a fénysugár.</b>
4 évvel ezelőtt	december 31. 23 óra 58 perc	<b>A fénysugár a legközelebbi csillag távolságában.</b>
10 évvel ezelőtt	december 31. 23 óra 57 perc	Elkezdünk iskolába járni. <b>A fénysugár a Sirius távolságában.</b>
17 évvel ezelőtt	december 31. 23 óra 55 perc	Megszülettünk. <b>A fénysugár az Altair távolságában.</b>
XI. – XX. század	december 31. 23 óra 42 perc 21 óra 53 perc 20 óra 38 perc 19 óra 35 perc	II. világháború kitörése, mohácsi vész, tatarjárás, I. István megkoronázása.
i.sz. 895.	december 31. 19 óra 7 perc	Honfoglalás.
i.sz. 1.	december 31. 15 óra 11 perc	Időszámításunk kezdete, a római birodalom tündöklése.
i.e. 1000	december 31. 10 óra 48 perc	A vaskor kezdete, a görög törzsek bevándorlása a mai Görögország területére. <b>A fénysugár eléri a mi spirálkarunkat.</b>

i.e. 2600	december 31. 3 óra 47 perc	Egyiptomi piramisok.
i.e. 3300	december 31. 0 óra 43 perc	Az írás feltalálása.
i.e. 4000	december 30. este	A bronzkor kezdete, a kerék feltalálása.
i.e. 6000	december 30. dél	A rézkor kezdete, városok kialakulása (például Jerikó). <b>A fény sugarát átszeli a Perseus-kart.</b>
i.e. 7000	december 30. reggel	Agyagedények készítése
10 ezer év	december 30. hajnal	Az újkőkor kezdete, földművelés, állattenyésztés. <b>A fény sugarát eléri a Perseus-kart.</b>
13 ezer év	december 29. délután	Az utolsó jégkorszak vége.
20 ezer év	december 28.	Barlangfestmények, a törzsek letelepedése, a willendorfi Vénusz (Bécs). <b>A fény sugarát eléri a Tejútrendszer.</b>
30 ezer év	december 26.	Kihal a neandervölgyi ember.
40 ezer év	december 24.	A Homo sapiens sapiens megjelenik Európában.
50 ezer év	december 22.	Kialakul a Homo sapiens sapiens.
100 ezer év	december 13.	A beszéd megjelenése.
110 ezer év	december 11.	Az utolsó jégkorszak kezdete.
200 ezer év	november 25.	Megjelenik a neandervölgyi ember.
400 ezer év	október 19.	Afrikában megjelenik a Homo sapiens.
1 millió év	július 2.	Tűzgyújtás. <b>Félúton a fény sugarát.</b>
1,5 millió év	április 1.	A tűz felhasználása.
1,6 millió év	március 14.	A Homo erectus elterjed egész Euráziában.
2 millió év	január 1. 0 óra 0 perc	A negyedidőszak kezdete, jégkorszak Európában. A földfelszín mai arculatának kialakulása. Afrikában megjelenik a Homo erectus, a felegyenesedett ember (szakóca, lándzsa, szigony feltalálása, táborhelyek, munkamegosztás). <b>Elindul a fény sugarát.</b>

Lásd még: [www.zmgzeg.sulinet.hu/csillag](http://www.zmgzeg.sulinet.hu/csillag)

*Ajánlott irodalom:*

A Föld csodálatos története (Reader's Digest, 2004)

Az emberiség krónikája (Officia Nova)

Leakey: Az emberiség eredete (Kulturtrade Kiadó, 1995)

Dommermuth–Gudrich: 50 híres mítosz (Alexandra Kiadó, 2004)

Spínar–Burián: Élet az ember előtt (Gondolat Kiadó, 1976)

Juhász T.: Milyen messzire lehet látni szabad szemmel?

A zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium évkönyve 2004-2005, 34.-38. oldal