

## Milyen messze van a Nap?

*Egy ritka csillagászati jelenség 2004. június 8-án*



**Napfogyatkozás napkeltekor**  
*Rainer Klemm (Németország)*  
*felvétele*



### **Merkúr-átvonulás - 1973**

*A szerző és barátja a kivetített képet  
figyelik Esztergomban.*

A földpályán belül keringő Vénusz azonban sokkal ritkábban, 105-120 évenként produkál ilyen jelenséget. Utoljára 1882-ben következett be Vénusz-átvonulás. Jövő nyáron azonban, a tanév vége felé abban a szerencsében lehet részünk, hogy mi is láthatjuk a Vénusz

Idén májusban az átvonulások hónapját éltük. 31-én hajnalban a Hold vonult át a Nap előtt, így napkeltekor majdnem teljes napfogyatkozásban gyönyörködhattunk. A Nap keskeny sarlójának két csúcsa jelent meg először a horizonton, mintegy kettős napkeltét produkálva. 16-án a Föld takarta el a Napot, a Hold borult árnyékba. Aki korán kelt, még láthatta a holdfogyatkozás első perceit, aztán kísérőnk eltűnt a horizont mögött.

Május 7-én délelőtt egy sokkal ritkább csillagászati jelenséget szemlélhettünk. A fizika terem ablakán át beragyogó Nap korongja előtt elvonult a Merkúr, a Naprendszer legbelső bolygója. A távcső látómezejében megcsodálhattuk az apró, koromfekete szeplőt, ahogy percről-percre jól észrevehetően elmozdult a napfoltok között. A Merkúr-átvonulásról néhány érdekes felvétel látható a Zrínyi Web-lapján:

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

A Merkúr a Földről nézve átlagosan 7 évenként halad el a Nap előtt. Utoljára 1999-ben zajlott le ilyen jelenség, de Európában éjszakára esett, csakúgy, mint az elmúlt néhány évtized során bekövetkezett átvonulások. Magyarországról éppen 30 évvel ezelőtt, 1973. november 10-én délelőtt láthatunk utoljára Merkúr-átvonulást. Akkor voltam gimnazista. Jónás tanár úr elkért minket a tanórákról, és egyik barátommal az esztergomi művelődési ház tetőteraszán felállított távcsővel figyeltük meg az eseményt.

A legközelebbi Merkúr-átvonulásra 2006. november 8-án kerül sor, de Európában éjszaka lesz. Nekünk 2016. május 9-ig kell várunk a következő jelenségre.

Egy másik bolygóval is megeshet, hogy a Földről nézve elhalad a Nap korongja előtt.

fekete korongját a Nap előtt. Olyan jelenséget figyelhetünk meg, amelyet egyetlen ma élő ember sem látott!

A Vénusz-átvonulás ritka és különleges látványa mellett tudományos szempontból is fontos szerepet játszik. Segítségével sikerült 1769-ben egy magyar csillagásznak, Hell Miksának először pontosan megmérnie a Nap – Föld távolságot.

A Los Angeles fölé magasodó Hollywood-hegy déli lejtőjén 1935-ben egy gazdag bányaspekuláns, Griffith Jenkins Griffith ezredes adományából a városlakók bemutató csillagvizsgálót építettek. (Az obszervatórium tanulságos történetét olvashatjuk a [www.griffithobs.org](http://www.griffithobs.org) Web-lapján, ahol néhány látványos fotót is találunk.) A Griffith Obszervatórium azóta szolgálja a csillagászati ismeretterjesztést.

Ízléses kiállítású, havonta megjelenő kiadványában változatos témájú cikkeket olvashatunk a csillagászat történetének fontos állomásaitól kezdve a legújabb csillagászati felfedezésekig. (2000. májusi számában jelent meg a zrínyis diákok cikke az 1999-es teljes napfogyatkozásról – lásd a zrínyis évkönyv 1999-2000. kötetének 36. oldalán.) A Griffith Observer 1998. májusi száma 11 oldalas (!) cikket közölt Hell Miksáról és Vénusz-megfigyeléseiről. Azóta Los Angeles-ben sokkal többet tudnak róla, mint Magyarországon, mert nálunk bizony nem nagyon ismerik a nevét. Illő hát, hogy megemlékezzünk róla és expedíciójáról. Annál is inkább, mert a csillagászati megfigyelések mellett egy másik, nagyon fontos felfedezést tettek a magyarság történetével kapcsolatban.

Figyelemre méltó, hogy a világ túlsó oldalán németes neve és bécsi székhelye ellenére magyar csillagászként emlegetik Hell Miksát. Sajnos nagyon sok külföldi forrás kevésbé pontos, és németnek vagy osztráknak titulálja.

Az elmúlt hét évtized alaposan megviselte a Griffith Obszervatórium épületét, szükségessé vált teljes felújítása és jelentős bővítése. Ezért 2002. januárjában bezárták. A munkálatok 2005-ig folytatódnak, addig nem érdemes elmenni Los Angeles-be!

### **Hell Miksa (1720 – 1792)**

Hell, vagy eredeti nevén Höll Miksa 1720. május 15-én született Selmecebányán. Apja kiváló bányamérnök volt, sok találmánnyal járult hozzá a selmeci bányászat fejlődéséhez. Másik két fia is híres bányamérnök lett.

Miksa középiskolai tanulmányait a selmeci gimnáziumban végezte, majd a jezsuita rend segítségével 1741-től kezdve Bécsben tanult filozófiát, azután természettudományokat. 1743-ban érdeklődése a matematika felé fordult. Latinra fordított, majd 1745-ben javítva és kibővítve kiadott egy olasz nyelvű matematika könyvet. Ekkora már saját csillagászati megfigyelései is megjelentek.

1745-ben a lőcsei jezsuita gimnázium tanára, de 1748-ban visszamegy Bécsbe és teológiát tanul. Itt írt tudományos kisenciklopédiáját több országban kiadták. 1751-ben pappá szentelik, próbaéveit Besztercebányán tölti. Közben arra is jut ideje, hogy a nagyszombati és a kolozsvári csillagda építését irányítsa.

Egyre növekvő tudományos hírneve alapján 1755-ben Mária Terézia kinevezi Bécsbe udvari csillagásznak. Tanít, előadásokat tart, karbantartja és fejleszti a bécsi csillagvizsgáló felszerelését, megfigyeléseket végez, évkönyveket ad ki. Részt vesz az egri és budai obszervatórium tervezésében, felszerelésében.

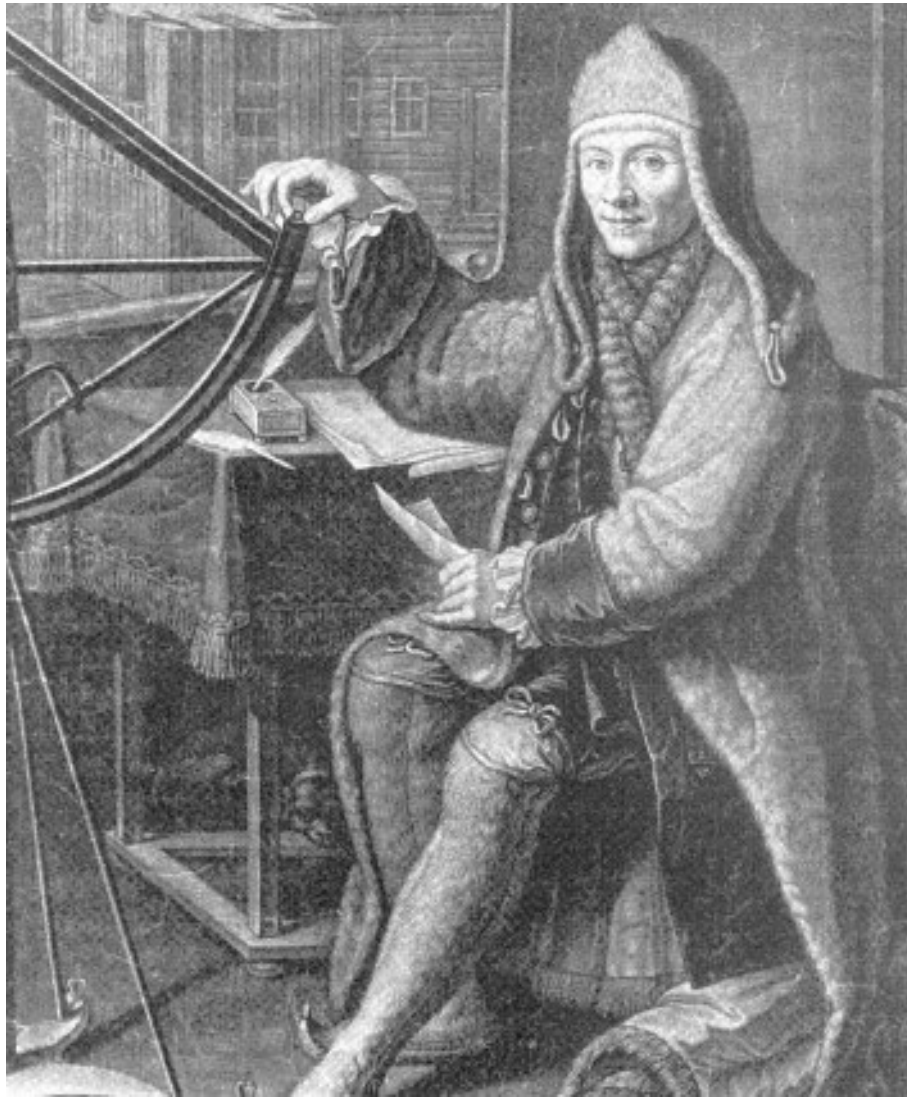
Csillagász kortársai gondos és pontos megfigyelései miatt igen nagyra becsülték. Nemzetközi hírneve alapján bízta meg VII. Keresztély, Dánia és Norvégia királya az 1769-

## The Trials of Hell

Francine Jackson

Lincoln, Rhode Island

In the wake of the 1769 transit of Venus, Father Maximilian Hell's scientific reputation was compromised by publication delay. Based in Vienna, Hell was a Hungarian astronomer and a Jesuit. His failure to announce the results of his transit expedition to Vardø, in what is now northernmost Norway, on the Barents Sea, inspired accusations of observational deception. He eventually reported his work and disarmed his critics, but after his death, his reputation was again maligned.



**Hell Miksa Vardöben** (fent a Griffith Observer cikkének kezdete)

Juhász T.: Milyen messze van a Nap?

A zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium évkönyve, 2002-2003, 39.-48. oldal

es Vénusz-átvonulás megfigyelésével. A vardői expedíció során végzett kiváló munka világhírűvé tette Hell Miksa nevét.

A közel két évig tartó expedíció után tovább folytatta tudományos tevékenységét. A csillagászat mellett néprajzi, történelmi, földrajzi, fizikai kutatásokkal is foglalkozott. Az egyre szaporodó, egyedül végzett munka aláásta egyébként sem szilárd egészségét. 1792 tavaszán meghűlt, és lázas betegségéből már nem gyógyult fel. 72 éves korában, 1792. április 18-án halt meg.

Hell Miksa a csillagászat történetének mindmáig legismertebb nevű magyar csillagásza. Mint említettük, munkásságát külföldön még ma is elismeréssel emlegetik. Így méltán írta róla Paintner páter, a jezsuita rend akkori krónikása:

*“Höll volt rég, de midőn Bécsből észlelte az égbolt csillagait, méltán lett ragyogóbb neve Hell. Így föld mélyéből, éjszínű, sötét üregekből nemzetsége nevét égbe ragadta fel ő.”*

A Nemzetközi Csillagászati Unió egy 33 km átmérőjű krátert nevezett el Hell Miksáról a Hold felszínén a jól ismert Tycho kráter közelében.

#### A vardői expedíció

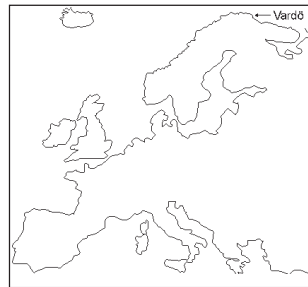
1769. június 3-án este negyed 10-kor lépett be a Vénusz a Nap korongja elé, így Európából ezt a jelenséget nem lehetett megfigyelni. Több expedíció is indult Ázsia távoli vidékeire és Ausztráliába, de, mint a későbbi események igazolták, abban az időben ezek még eléggé életveszélyes vállalkozásnak bizonyultak.

Hell Miksáék másik utat választottak. Nyáron, az északi sarkkörön túl éjjel is ragyog a Nap, nem nyugszik le a horizonton. Ezért úti céljuknak Vardö szigetét jelölték ki, amely Norvégia északi csúcsánál, messze a Sarkkörön túl fekszik. Ez sem volt kockázatmentes vállalkozás, így már 1768. április 28-án, *“bátor és rettenthetetlen lélekkel”* útnak indultak.<sup>1</sup> Egy viszontagságos utazás végén, *“túljutva Isten segedelmével minden életveszélyen, október 11-én épen és egészségesen”* érkeztek meg Lappföldre. Bár útjukat viharok kísérték, feltérképezték a Skandináv-félsziget partvonalát, megmérték a Föld mágneses terének változásait. Hell Miksa kidolgozott egy módszert a földrajzi koordináták meghatározására, melyet a hálátlan utókor ma Hoberrow-Talcott eljárásnak nevez.

A szigetre érve csillagvizsgálót építettek, feltérképezték Vardöt, *“ezt az arktiszi Csillagászati Teátrumot”*. A Vénusz-átvonulásig hátralévő több mint fél év során meteorológiai



**A Tycho és a Hell kráter a Holdon**  
*Consolidated Lunar Atlas,  
Photo Number C2435*



<sup>1</sup> Az expedíció leírásában olvasható idézetek Hell Miksa: Observatorio transitus Veneris című könyvéből származnak (Csaba György Gábor fordítása).

és sarki fény megfigyeléseket végeztek, a légnyomás mérések alapján megpróbálkoztak a Föld lapultságának a meghatározásával, de

*“azokat a dolgokat sem hanyagoltuk el, amelyek az állat- és növényvilág, nevezetesen a kagylók, füvek, algák, zuzmók természetrajzának megvilágításához, vagy kiegészítéséhez tartoznak; valamint egyéb, gazdasági alkalmazásukat tekintve igen hasznos megfigyeléseket sem.”*

Ha eláruljuk, hogy Hell Miksa egyik útitársa Sajnovics János volt, akkor már sejthetjük, a fent felsorolt eredményeken túl miért volt számunkra olyan fontos ez az expedíció. Sajnovics páter nem csak *“a csillagászatban volt kiválóan jártas férfiú”*, hanem a természetrajz kiegészítéseként bizonyos erjesztett italok tudományos vizsgálatában is jeleskedett. S miközben személyesen vizsgálta meg a folyadékok aromáját, összeemelegedett a helyi menyecskékkel. Hogy szót értsen velük, felderítette a lapp nyelv dialógusait, és felfedezte a finnugor – magyar nyelvrokonságot!<sup>2</sup>

A hosszas előkészületek ellenére az expedíció majdnem kudarcot vallott. 1769. június 3-án este ugyanis az égbolton *“délről észak felé hajtott, igen gyors mozgású felhőcskék szállingóztak, amelyek az északi oldalon [amerre a Nap volt – J.T.] nagyon hosszú felhőkben tömörültek össze”*. Szerencsére a számítások szempontjából fontos belépés idejére *“az égnek az a tája, amelyet a Nap foglalt el, tisztább lett, mert a felhők, mint mondtam, gyorsan mozogtak”*.

A belépés megfigyelése után vendégek érkeztek az obszervatóriumba. De nem sokáig gyönyörködhetek a látványban, mert *“az a hosszúkás és igen sűrű felhő, mely az égterületet délkelettől délnyugatig már este nyolc órától elfedte, mintegy egyhelyben függve a Napnak e felhőhöz közeli részét már-már eltakarta. Most, mintegy hét időperccel a teljes belépés után a Nap, mozgása során ezt a felhőt elérve, a mi nézőpontunkból a Vénusszal együtt eltűnt”*. Izgalmas órák következtek a messze tájon tartózkodó expedíció tagjai számára. A Nap – Föld távolság meghatározásához meg kellett figyelni azt az időpontot is, amikor a Vénusz kilép a Nap korongja elől, különben kárba vészett volna minden fáradozásuk. Ám *“az ég északi részét mintegy fixen beborító említett felhő a Napot reggel 3 óráig teljesen eltakarta”*.

A magyar expedíción kívül többen is próbálkoztak a Vénusz-átvonulás megfigyelésével, de a sarkkörön túli zord időjárás megakadályozta méréseiket. Ám Vardöben *“reggeli 3 órakor, amikor mindenki elvesztette reményét, és a Nap mélyen e felhőbe merült, váratlanul könnyű szél támadt, amely elmozdította a felhőt a helyéről, amitől is az én igen szomorú és mélyen a búbanatba merült lelkem mintegy újra kezdett éledni”*. Csodák-csodája, a kilépés előtt alig negyed órával *“a Napot a felhőből a mindenfelé teljesen derült égen (mivel ezen a felhőn kívül, amely északon foglalt helyet, az ég többi helyén a legkisebb felhőcske sem volt) kiemelkedni láttuk”*. Így az expedíció tagjai elvégezheték a szükséges méréseket, útjukat teljes siker koronázta!

Visszatérésük után 1770-ben, Kopenhágában Hell Miksa kiadta a Vénusz-átvonulásra vonatkozó megfigyeléseit. Könyvének címe magyar fordításban:

*“A Vénusz Nap korongja előtt való 1769. június 3-i átvonulásának észlelése*

---

<sup>2</sup> Gazda István tudománytörténész szóbeli közlése alapján. A felfedezést persze nem egészen így ismertetik a tudományok krónikái.

*Wardoëhusból, amelyet Dánia és Norvégia leghatalmasabb és legkegyesebb királya, VII. Keresztély uralkodása alatt végzett, és a Koppenhágai Királyi Tudományos Akadémia számára előadott R. P. Maximilian Hell S. J., a bécsi Császári és Királyi Egyetem csillagásza, a koppenhágai Királyi Tudományos Társaság tagja, a párizsi Királyi Tudományos Akadémia levelező tagja.”*

Tervezte a teljes megfigyelési anyag kiadását, de az óriási mű elkészítésére tudományos munkája nem hagyott időt. Sajnos az *Expeditio Litteraria* azóta sem jelent meg.

### **A Vénusz-átvonulások és a Nap távolsága**

Milyen messze van a Föld a Naptól? Ez a kérdés már az ókor óta izgatta a csillagászokat, és a csillagászati egységnek nevezett távolság értéke ma is alapvető szerepet játszik a Világegyetem méreteire vonatkozó becslésekben.

A Föld naptávolságának a meghatározásával először egy zseniális görög csillagász, a számoszi Arisztarkhosz próbálkozott meg az i.e. III. században. Ötletes módszere alapján 8 millió km-t kapott. Ez jóval kisebb a valódi, 150 millió km-es értéknél. Arra azonban elég volt az ókorban, hogy belássák: a Föld kisebb, mint a Nap, tehát a Föld kering a Nap körül.

Sajnos Arisztarkhosz eredményeit főleg vallási és filozófiai okokból a későbbiekben elvetették, a középkor végéig a földközéppontú modell uralkodott. A XVI. század végére azonban már tarthatatlanná vált ez a világméretű, és Kepler törvényei végleg bebizonyították, hogy a Naprendszer középpontja a Nap.

Kepler 1618-ban felfedezett 3. törvénye a bolygópályák feltérképezésére is módot nyújtott. A Földről megfigyelhető keringési idők alapján ki lehetett számítani az egymáshoz viszonyított távolságokat. Kiderült például, hogy a Vénusz 0,7 csillagászati egységre, a Mars 1,5, a Jupiter viszont 5 csillagászati egységre kering a Naptól. De mekkora a csillagászati egység, milyen messze van a Föld a Naptól?

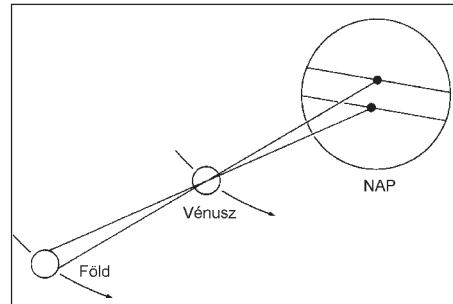
A Nap távolsága helyett elegendő lenne egy a Földhöz közelebb lévő égitest távolságát meghatározni. Ha megmérjük, milyen közel jut hozzánk a Mars, akkor megtudjuk a Nap távolságát is, mert Kepler 3. törvénye alapján éppen kétszer messzebb van tőlünk. A viszonylag közel lévő égitestek távolságát a parallaxis-módszerrel lehet meghatározni. Ha a Föld két különböző pontjáról megfigyeljük a Mars irányát, a két szögből és a két hely távolságából egy harmadikos gimnazista is ki tudja számítani a háromszög magasságát, a bolygó távolságát.

Ezzel a módszerrel már a XVII. században próbálkoztak, de a nagy távolság miatt nagyon pontatlan eredményeket kaptak. A mérési hiba csökkentéséhez messzi tájakra kellett expedíciókat szervezni, de nem tudtak pontosan időt mérni, és a földi távolságok is bizonytalanok voltak. 1672-ben például a párizsi csillagvizsgáló igazgatója, az olasz származású Gian Domenico Cassini<sup>3</sup> Dél-Amerikába, Francia Guyana fővárosába, Cayenne-be küldött egy expedíciót, míg ő Párizsban mérte a Mars pozícióját. Bár méréseik alapján 138 millió km adódott a Nap – Föld távolságra, eredményeiket sokan támadták, mert a szögmérések hibája nagyobb volt, mint a mért adat! Így ez a viszonylag pontos érték szinte csak véletlenül adódott.

---

<sup>3</sup> Cassini nevét viseli az az amerikai bolygószonda, amely éppen 2004 nyarán ér a Szaturnuszhoz. A Cassini-szonda magával viszi néhány zrínyis tanár és diák aláírását (lásd a zrínyis évkönyv 1997-98-as kötetének 36. oldalát).

1716-ban javasolta Edmund Halley, a híres üstökös felfedezője, hogy a Vénusz átvonulásait használják fel a csillagászati egység meghatározására.<sup>4</sup> A bolygó viszonylag közel kerül a Földhöz, a Nap korongjára vetülve pontosan meghatározható az iránya. Ráadásul elegendő egyetlen helyről végezni a megfigyeléseket, mert a belépés és a kilépés között a Föld elmozdul a pályáján és elfordul a tengelye körül, így a megfigyelő elég nagy távolságot tesz meg a két időpont között. A számítások ugyan némileg bonyolultabbak, de a XVIII. században már rendelkezésre álltak a szükséges matematikai és csillagászati ismeretek.

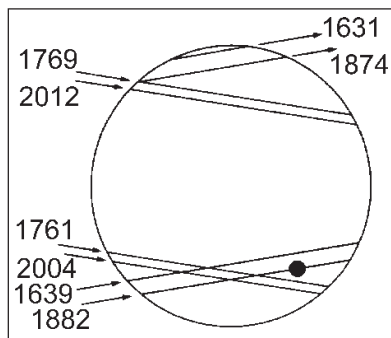


**Halley módszere a naptávolság mérésére**

### A Vénusz-átvonulások megfigyelése

Sajnos a Vénusz-átvonulások igen ritkán, 105-120 évenként következnek be. Igaz, akkor egy évtizeden belül mindjárt kettő is megfigyelhető. A jelenséget először Johannes Kepler vette észre 1631. december 7-én. Egy hónappal előtte, november 7-én Merkúr átvonulást is látott! Kepler az általa felismert törvények alapján kiszámította az elkövetkező átvonulások időpontjait, de hiányos adatai miatt éppen a következő, 1639-es jelenség kimaradt a listájából.

Kepler hibáját a bolygópályák újabb megfigyelései alapján egy 21 éves angol matematikus, Jeremiah Horrocks korrigálta, aki szinte az utolsó pillanatban számította ki a következő, 1639-es átvonulás időpontját. Így ezt csak ő és egyik barátja figyelte meg. Horrocks a jelenséget már felhasználta a csillagászati egység meghatározásához, de a parallaxis módszer helyett teljesen hibás elmélettel becsülte meg a bolygó méretét, majd látószöge alapján a távolságát. Sajnos az ígéretes tehetségű matematikus egy évvel később, 22 éves korában meghalt.



**Vénusz-átvonulások  
1631-től 2012-ig**

Halley felhívása után a XVIII. században a csillagászok izgatottan várták a következő átvonulás időpontját, 1761. június 6-át. A jelenséget azonban csak a déli féltekéről vagy az északi sarkkörön túlról lehetett megfigyelni. Abban az időben ez hónapokig, évekig tartó utazást jelentett!

Összesen 62 expedíciót szerveztek, de csak 4 járt sikerrel! Hajótörések, felhős égbolt, a bennszülöttek támadásai, betegségek, esetenként a hozzáértés hiánya hiúsította meg a méréseket. Több expedíció nyomtalanul eltűnt. De a megfigyelés nehézségei miatt a sikeres expedíciók sem vezettek kielégítő eredményekhez. A mérések 125 és 155 millió km közé estek, alig növelve az addig ismert pontosságot.

<sup>4</sup> Halley 1716-ban a Nap – Föld távolságot egy Merkúr-átvonulás alapján 111 millió km-nek mérte.

Az elszánt, főleg angol és francia tudósok munkáját nehezítette a két ország között dúló héteves háború. Alexander-Gui Pingré, francia csillagász például egy az Indiai-óceánon lévő magányos szigeten, Roderigue-n próbálkozott meg az átvonulás megfigyelésével. Egy kiadós zápor miatt már a méréseket is csak részben tudta elvégezni. Miközben hazafelé készülődött, egy angol hadihajó többször is ágyúzta Roderigue-t. A bátor csillagász csak hosszas várakozás után tudott elindulni. Már majdnem Franciaországba érkeztek, amikor egy újabb angol hadihajó támadta meg őket. Ádáz küzdelemben elfogta a franciákat, és Pingrét hadifogolyként Lisszabonba szállította. Mivel elege lett a hajóutakból, végül a szárazföldön keresztül jutott haza. Az angol hadihajón vigaszt csak a hajóorvos és alkoholkészlete nyújtott számára. A francia tudós így joggal állapította meg:

*“A szesz adja meg a szükséges kitartást a Nap – Föld távolság meghatározásához!”*

Az 1769-es átvonulás időpontja sem kedvezett az európaiaknak. Mint említettük, éppen éjszaka következett be, ezért megint csak messzire kellett utazni a megfigyeléséhez. A 77 expedíció legtöbbször ismét kudarcok kísérték.

A legismertebb vállalkozás James Cook nevéhez fűződik, aki világméretű útja során Tahitin végzett méréseket. Hét hónapos hajózás után érkeztek a szigetre, ahol kiváló körülmények között figyelték meg az átvonulást. Kis obszervatóriumuk helyét a Matávia-öböl partjának egyik magaslatán ma is Vénusz-csúcsnak hívják.<sup>5</sup> Sajnos az expedíció csillagásza, Charles Green nem sokkal a hazaindulás után a mai Djakartában meghalt.

A leginkább elképesztő történet Cassini egyik asszisztensével, Guillaume LeGentil-lel<sup>5</sup> esett meg, aki még az 1761-es jelenség megfigyelésére utazott el Indiába. A francia-brit háború következtében azonban hajóját az angolok feltartóztatták, mielőtt a megfigyelés helyére érkezett volna. LeGentil Indiában maradt az 1769-es átvonulás megfigyeléséhez, de a borult égbolt ebben is megakadályozta. Közben Franciaországban halottnak nyilvánították. Mire hazaérkezett, az örökösök már felosztották egymás között a vagyonát.

Hell Miksának azonban szerencséje volt az időjárással és a mérésekkel! Végre kiderült a Nap – Föld távolság pontos értéke, feltárult a Naprendszer.

A XVIII. századi átvonulások mérési eredményeinek kiértékelése tekinthető az első komoly nemzetközi együttműködésnek a tudományok területén. Bár önmagában véve mindegyik megfigyelést elég nagy hibával végezték el, Lalande 1771-ben az adatokat összesítve  $153 \pm 1$  millió km-t kapott a csillagászati egységre, ami már jól megközelíti a ma ismert pontos értéket.

Sajnos Hell Miksa elfoglaltságai miatt késlekedett Vénusz-átvonulás méréseinek kiértékelésével. Csak 1773-ban közölte eredményeit. A Nap – Föld távolság értékére 151 millió km-t kapott. Az akkori adatok közül ez állt legközelebb a csillagászati egység pontos értékéhez! A többiek általában nagyobb, 152-158 millió km közé eső értékeket mértek.

A tudományos világ türelmetlenül várta Hell eredményeit, mert a megfigyelések szempontjából Vardö volt a legjobb hely. Késlekedése miatt kételkedni kezdtek hitelességében. Többen azt is megkérdőjelezték, hogy egyáltalán látta az átvonulást.

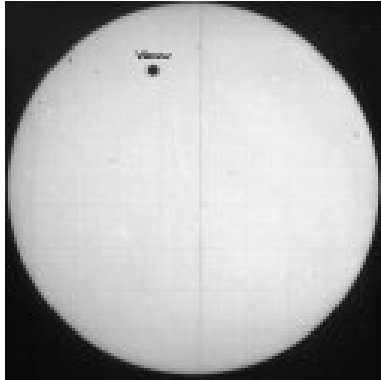
Halála után négy évtizeddel, 1835-ben Carl Littrow, a bécsi csillagda akkori igazgatója (tehát Hell Miksa utódja) még azzal is megvádolta, hogy utólag belevált a megfigyelé-

---

<sup>4</sup> Egy gyönyörű fotó látható az Interneten a Matávia-öbölről:  
<http://www.transitofvenus.org/VenusPoint.jpg>

<sup>5</sup> Teljes nevén Guillaume-Joseph-Hyacinthe-Jean-Baptiste Le Gentil de la Galaziere.





**A Vénusz a Nap előtt 1882-ben**  
*A legutolsó átvonulás felvételét  
 a Naval Obszervatórium  
 expedíciója készítette.*

sek jegyzőkönyveibe. Sajnos senki sem sietett a védelmére, így tudományos hírneve megkérdőjeleződött. Végül Simon Newcomb, a XIX. század híres amerikai csillagásza szolgáltatott méltó elégtételt a számára, aki az 1882-es átvonulás megfigyelésére Dél-Afrikába utazott, majd Európába jött, és Bécsben átvizsgálta Hell eredeti kéziratait. Egyértelműen kimutatta, hogy a feljegyzések egy időben készültek, utólagos módosítások nélkül. Kiderítette, hogy Littrow színvak volt, ezért következtetett a tinta különböző árnyalatai miatt az utólagos javításokra!

A következő átvonulások idején, a XIX. század végén már nagy távcsövek, pontos műszerek kísérték a Vénusz mozgását. 1874-ben Amerikából, 1882-ben Európából lehetett jól megfigyelni a jelenséget. Simon Newcomb az 1874-1882-es meg-

figyelések alapján  $149,59 \pm 0,31$  millió km-t kapott a Nap – Föld távolságra.

Azóta senki sem láthatta a Vénusz korongját a Nap előtt. Jövő nyáron reméljük, nekünk szerencsénk lesz. A rákövetkező eseményt 2012. június 6-án ugyanis Európából megint nem lehet megfigyelni. 2117-ben is éjszaka zajlik le. Utódaink Magyarországon 2125. december 8-án figyelhetnek meg újra Vénusz-átvonulást, ha az időjárás is megengedi.

Manapság már nem kell kockázatos expedíciót szervezni a Föld naptávolságának a méréséhez. A Vénusz visszaveri a radarhullámokat, a terjedési időből pedig meghatározható a pontos távolság, melynek értéke jelenlegi ismereteink szerint:

$$149\,597\,870,691 \pm 0,030 \text{ km (NASA, 1990)}^6$$

#### **A 2004-es átvonulás megfigyelése**

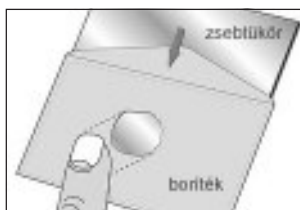
A Nap korongjának látószöge körülbelül fél fok. A Vénusz látszó átmérője az átvonulás idején eléri az 58 ívmásodpercet, ami éppen szemünk felbontóképességének a határán van. Keresd hát elő a napfogyatkozás szemüveget! Ha jó szemed van, rajta keresztül megpillantathatod az apró szeplőt a Nap korongján.

**Soha ne nézz közvetlenül a Napba!**

Szemed élességét az átvonulás előtt is kipróbálhatod. Fehér papírra rajzolj egy 16 mm sugarú kört, és bele egy éppen 1 mm átmérőjű fekete pöttyöt. 3,5 m távolságból nézve akkorának fogod látni, mint jövő nyáron a Napot és a Vénuszt.

Ha kényelmesebben akarsz megfigyelni az átvonulást, akkor használj távcsövet. A távcsöveket sem szabad megfelelő védelem nélkül a Nap felé irányítani. Ha nincsen szűrőd, az okulár mögé helyezett fehér papírlapra vetítheted ki a Nap képét. Vigyázni kell azonban arra, hogy az összegyűjtött hő nehogy tönkretegye az okulárt.

<sup>6</sup> Ez az érték valójában a Föld ellipszis alakú pályájának fél nagytengelyét adja meg, de tekinthető a Föld – Nap távolság átlagos értékének is.



A legjobb módszer az, ha egy zsebtükört olyan borítékba helyezel, amelyre egy ujjbegynyi méretű lyukat vágta. A Nap fényét a tükör segítségével valamilyen árnyékban lévő, világos felületre vetíted, a legjobb, ha az ablakon keresztül be a szobába. A tükör és a felület között legalább 5 m távolság legyen. Célszerű az ábrán látható elrendezést létrehozni. A legkisebb torzítást akkor érheted el, ha a Nappal szembe vetíted a fényt. A fénysugár minél merőlegesebben érkezen a felületre. Gondolj arra, hogy a Nap közben keletről nyugatra el fog mozdulni az égen, és a tükört utána kell fordítani. A legjobb, ha egy székre, vagy valamilyen állványra helyezed, és egy tárgynak támasztod. Az átvonulás előtt próbáld ki a Nap-projektort. Ha szerencséd van, szép napfoltokat is megfigyelhetsz a segítségével.



A 2004. június 8-i Vénusz-átvonulás időpontjai (a nyári időszámítás szerint):

|                    |           |                    |           |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| A belépés kezdete: | 7 h 20 m  | A kilépés kezdete: | 13 h 03 m |
| A belépés vége:    | 7 h 39 m  | A kilépés vége:    | 13 h 23 m |
| A jelenség közepe: | 10 h 22 m |                    |           |

**Juhász Tibor**

#### *Irodalom:*

A csillagász Hell Miksa írásaiból (Összeállította: Csaba György Gábor. Magyar Csillagászati Egyesület, 1997)

Bartha Lajos: Hell Miksa expedíciója és a csillagászati egység kérdése (Csillagászati Évkönyv 1969, Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1968, 146. old.)

Jackson, F.: The Trials of Hell (Griffith Observer, May, 1998, p. 2)

Lloyd, V.: Who Measured the Distance to the Sun? (Griffith Obs., July, 2003, p. 4)

The Astronomical Almanac for the Year 2004 (US Naval Observatory, 2002)

Az eredeti cikkek ábráit Edwin C. Krupp-nak, a Griffith Obszervatórium igazgatójának, a Griffith Observer szerkesztőjének szíves engedélyével közöljük.

#### *Internet-ajánlat:*

A Vénusz-átvonulások katalógusa i.e. 2000-től i.u. 4000-ig:

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/transit/catalog/VenusCatalog.html>

Minden, amit tudni kell az átvonulásról: <http://www.transitofvenus.org>

A NASA Web-lapja: <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/>

Transit Observer (lejátszható vele az átvonulás):

<http://www.venus-transit.de/TransitObserver>