



# Csillagászat története

## Régi Vénusz-átvonulások magyar szemmel

Ritkább, mint a teljes napfogyatkozás! Az egész földtekére számítva, az időszámításunk első két évezrede alatt csupán 24 alkalommal vonult el a Vénusz fekete foltja a Nap fénylő korongja előtt. Még ennél is ritkább, mivel 8 évente párosával látszik a jelenség: majd 113 vagy 122 év is eltelhet a két átvonulás között. Több, egymás utáni generáció leélheti az életét úgy, hogy nincsen ilyen tünemény. Aztán jön egy olyan kor, amikor kettő is van 8 év alatt. A mi generációnk igen szerencsés: 1882-ben, éppen 122 éve volt utoljára Vénusz a Nap előtt. Így idén is, és majd 8 év múlva is ott lesz!

Nézzük, milyenek voltak a régebbi Vénusz-átvonulások? Nemcsak általában, hanem – ha volt – magyar szemszögből is. Nem kell túlságosan régre visszamenni, mivel a távcső 1610-es feltalálása előtti korszakban nemcsak Magyarországról, de a Föld más részén sehol sem vették észre a Vénusz átvonulásait. Ennek oka nem csak a jelenség ritka volta. Az égimechanika fejletlensége miatt jó ideig nem tudták előrejelezni (még az 1518–1526-os jelenségpárnál sem), így tudatosan nem várhatták. Véletlen észrevételre kevés az esély, a Vénusz 1 ívperces átmérője éppen a szabadszemes határon van, sok napfolt nagyobb ennél.

1	2	3	4	5	6
1631.12.07.	05:21	15,6	32,5	68	részleges
1639.12.04.	18:27	8,7	32,5	68	
1761.06.06.	05:19	9,5	31,5	62	
1769.06.03.	22:26	10,2	31,5	62	
1874.12.09.	04:07	13,8	32,5	68	
1882.12.06.	17:06	10,6	32,5	68	
2004.06.08.	08:21	10,4	31,5	62	
2012.06.06.	01:31	9,2	31,5	62	

A távcsöves korszak átvonulásai. Az oszlopok jelentése: 1 = az átvonulás dátuma (év, hónap, nap), 2 = a jelenség közepe UT-ban, 3 = a Vénusz legkisebb távolsága a napkorong közepétől ívpercben, 4 = a Nap átmérője ívpercben, 5 = a Vénusz átmérője ívmásodpercben, 6 = megjegyzés

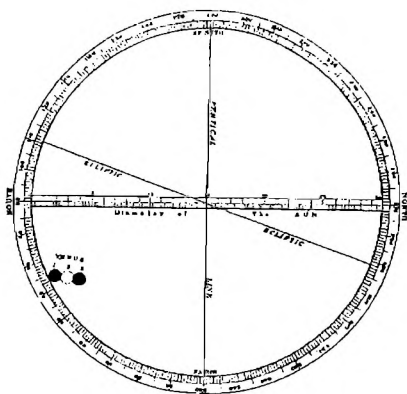
### 1631. december 7.

03:52–06:47 UT között tartott a távcső felfedezése utáni korszak első Vénusz-átvonulás. Az eseményt Kepler előrejelezte az 1631-es jelenségek között. Csak részleges volt, azaz a Vénusz a Nap északi peremén ment végig, azt is csak Ausztráliában és az Indiai-óceán déli részén lehetett volna elejétől végéig látni.

Európából csupán a jelenség végének észlelésére volt esély. Gassendi is tudott róla, Párizsból próbálta megfigyelni, de nem látta. Máshol sem látták. Hazánkban sem látszott a jelenség kezdete és egésze, viszont éppen a napkelte után ért véget a jelenség: Felső-Magyarországon 20–30, Erdélyben 40–50 perccel napkelte után, de nem tudunk magyar megfigyelésről.

### 1639. december 4.

Ekkor 14:57–21:55 UT között zajlott a Vénusz-átvonulás. Európa nyugati részén, valamivel naplemente előtt, 10–15 fok magasan még láthatták a belépést. Majd lement a Nap és csak Amerikából követhették volna a jelenséget végig. A belépés utolsó félóráját látta távcsövével Jeremiaah Horrocks lelkész Angliából, Liverpoolból (ő november 24-ét jegyezte, az akkor használatos angol naptár szerint). Ez volt a világ első Vénusz-átvonulás megfigyelése. Horrocks barátjának, a Manchester közelében élő William Crabtree nevű tanítónak is sikerült a megfigyelés egyszerű távcsövével. Szobáját sötétkammerként használva vetítette ki a Nap képét. Az erről készült festményt Liverpool galériája őrzi, freskóként Manchester városházának nagytermének falára is elkészítették 1880-ban.



Az első Vénusz-átvonulás megfigyelés:  
Horrocks 1639-es rajza

Magyarországon nem látszott a jelenség, mivel éppen a napnyugta perceiben lépett be a Vénusz, mire elkülönült pöttyé válhatott, a Nap már lement. Így persze nincs magyar észlelés sem. Egyáltalán: akkor még (1661 előtt) csillagvizsgálóra, de még a távcső használatára sincs adat hazánkban.

### 1761. június 6.

A jelenség 02:02–08:37 UT között zajlott, Európából a kezdete nem látszott. Először indultak expedíciók azokra a tájakra, ahol az átvonulás egész folyamata látszik: India, Indonézia, Indiai-óceán, Szibéria. A csillagászok útra keltek. Francia, angol, német, svéd, dán, holland, olasz és portugál tudósok hajóztak el szervezeten vagy egyénileg a Föld másik pontjára, hogy észlelhessék a Vénusz-átvonulást. A belépés nem, de maga az átvonulás és a kilépés jól látszott Európából. Így sokan helyben maradtak, Európában 120 helyen, sok csillagvizsgálóban észlelték. A már nem élő Halley, korábban, 1716-ban felhívta a figyelmet, hogy a jelenség igen alkalmas a Föld–Nap távolság (a csillagászati egység) pontos mérésére, különösen akkor, ha egymástól nagy távolságra észlelik. Ekkor figyelik meg először a Vénusz légkörét, és ekkor szenvednek először az észlelők „fekete csepp” jelenségtől.

Színre léptek az első magyar megfigyelők! Bécsben Hell Miksa (1755-től a bécsi egyetemi csillagda igazgatója) is megfigyelhette (észlelőtársai Herberth, Rain, Lyso-gorski voltak). Erről 1764-ben részletes összefoglalót írt a bécsi csillagászati évkönyv-

ben. Észlelték a nagyszombati csillagvizsgálóban is: Weiss Ferenc és Sajnovics János. Ők a nagyszombati évkönyvekben számoltak be megfigyeléseikről (Observationes astronomicae anni... in observatorio collegii academici S. J. Tirnaviae in Hungaria...).

## 1769. június 3-4.

19:15–01:35 UT között vonult a Vénusz a Nap előtt. Ez a jelenség a Csendes-óceánról látszott legjobban, Amerikában a kezdeti, Ázsiában a végső szakasza látszott.

Még több expedíció indult Európából a Föld túloldalára. Ismét útra keltek a csillagászok is, még ha évekig is tartott az utazásuk oda-vissza. A Csendes-óceán vidéke volt a legkedvezőbb hely. A leghíresebb James Cook ottani felfedezőútja, és Vénusz-észlelőhelye Tahitin. Természetesen mindenki csak vizuális módszerrel észlelhetett, és csak rajzban rögzíthette a látványt.

Mivel a jelenség közepe 22:26 UT-kor következett be, Európából (és Magyarországról) nem látszott. Illetve mégis: Európa legészakibb pontjáról, ahol a Nap éjjel is süt. Itt a horizonthoz képest nagyon alacsony állásban ugyan, de remény volt a megfigyelésre.

Ez a vidék akkoriban Dánia (ma Norvégia) területére esett. A selmecebányai születésű és a magyar csillagászat felemelkedését egész életében segítő Hell Miksa az akkori dán király (VII. Keresztély) – Mária Terézia Habsburg-uralkodó iránti tisztelete jeléül – meghívta a hazai csillagászokat, vállalva az expedíció teljes költségét. Hell Miksa és Sajnovics János vállalkozott az útra, céljuk a dán birodalom legészakibb részén lévő Vardö szigete volt (+70 fok 22 perc). Bécsből indultak 1768. ápr. 28-án. Batáron, majd hajón utazva az Északi-fokon át 1768. okt. 11-én értek Vardöre. Itt lakóházat és csillagvizsgálót építettek a H alakú sziget legkeskenyebb részén. Felállították műszereiket, csillagászati észlelésekbe kezdtek. Ez a tevékenységük már belenyúlt a sarki éjszakába, hiszen 1768. nov. 20-tól 1769. jan. 19-ig a Napot már egyáltalán nem láthatták. Fáklyafényenél dolgozva teleltek át. Eljött a tavasz, majd a fehér éjszakák nyara is. Végül is a június harmadikáról negyedikére virradó „éjjel” elkövetkezett a Vénusz-átvonulás ideje. Az időjárás igen rossz volt a jelenség előtt és szinte egész tartama alatt. Csak a belépéskor, majd csak a kilépéskor nyíltak meg a felhők pár percre, hogy észlelhessék az összes kontaktust. Ám éppen ez volt a lényeg: a sikerhez a kontaktusok észlelése bőven elegendő volt. Sajnovics így írt erről:



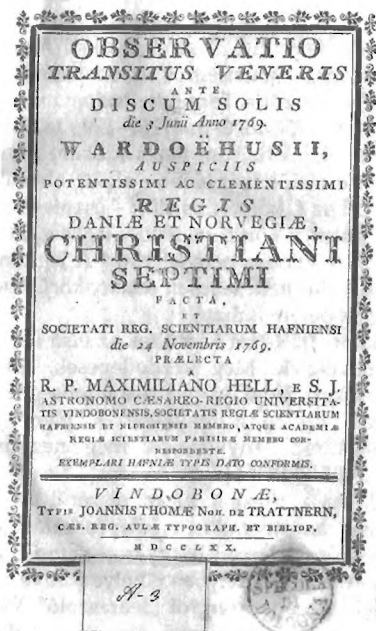
Hell Miksa lappföldi viseletben

„Május hó 27-étől junius 3-áig nem láttuk a Napot, mert felhők borították az eget folyamatosan, e napon ... szintén felhők mögé bújít az. Esti kilencz órakor ott áll-

tunk a távcső előtt félelem és remény között, Hell, én ... figyelvén, nem láthatók-e meg az emelkedő Napon a belépő Vénust? És ime, nyílás támadt a felhőzeten s mint egy ablakon keresztül megpillantottuk a Napot és a belépő Vénus mindkét érintkezését pompásan szemléltük ... Alig tartott öt perczig e látvány és sűrű felhők borították a Napot, melyekből többé ki nem bontakozott; öt óra folyásig elborult, így a kilépés érintkezésének megláthatásáról le kellett mondanunk. Szomorúan, bús arccal álltak mellettünk a vendégek, fájdalmukat és részvétüket mély csendben tanúsítván. Hogy mi mit éreztünk, azt elgondolhatni ... közeledett az idő, melyben a Vénus kilépendő volt, midőn a Nap sugarai az őt elfödő legsűrűbb felhőzetet kezdetek áttörni s végre egészen szétoszlatni. Teljes fényében tündöklött ekkor a Nap és a kilépő Vénus mindkét érintkezése a legpontosabban volt észlelhető. Határtalan örömbenke ámélkodva dicsértük az ég kegyességét.”

A szárazföld magasságváltozásának vizsgálatára két téglaszlopot állítottak, ezt a helyi anyakönyvbe is bejegyezték. 1769. június 27-én indultak hazafelé Koppenhágán át, és 1770. augusztus 12-én érkeztek vissza Bécsbe. Hell a csillagászati megfigyelésekről latin nyelvű könyvet adott ki (*Observatio Transitus Veneris ante discum Solis die 3 Junii anno 1769. Wardoehusii, 1770.*), Sajnovics pedig a magyar és lapp nyelv rokon voltáról készített tanulmányt (*Demonstratio Idioma Hungarorum et Laponum idem esse, 1770.*)

A két tudósról és utazásukról rengeteg kiadvány szól. A nagyobbakat Herman Ottó (Az északi madárhegyek tájáról, 1893. Leírja 1888 nyarán Vardón tett látogatását és a megtalált Hell feljegyzéseket), Pinzger Ferenc (Hell Miksa emlékezete címmel két kötetben adta ki 1920-ban és 1927-ben Hellék dokumentumait), Bartha Lajos (Hell Miksa expedíciója és a csillagászati egység kérdése. = Csillagászati évkönyv az 1969. évre, 1968.), Csopor Tibor (Csillag és ősi, 1977. életrajzi regénye Sajnovicsról) Szij Enikő (kötetbe szerkesztette Sajnovics János naplója 1768–1770. címmel az útbeszámolót, és kiadta 1990-ben) munkái. A Meteor is közölte a vardői Vénusz-átvonulás megfigyelést (1991/7–8., 38–42. o.).



Hell Miksa Vénusz-átvonulásról írott 1770-es kiadású könyvének címlapja

## 1874. december 9.

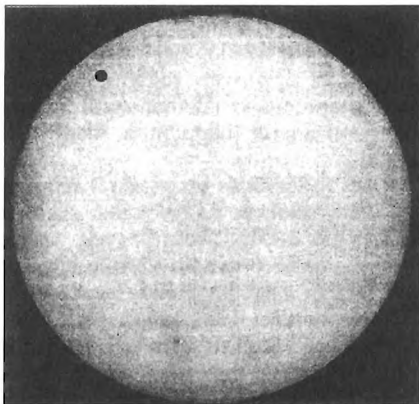
Az átvonulás 01:49–06:26 UT között következett be. Nagyon „rossz” helyen volt, Európából és Amerikából nem látszott. Ázsia keleti fele és Ausztrália volt kedvező helyzetben, ide mentek a csillagászok. Köztük volt Weinek László is (Budán született, 1874-ben a lipcsei csillagvizsgáló segédje volt), aki az Indiai-óceán déli részén, már a Déli Jeges-tengerben fekvő Kerguelen-szigeten (–49 fok 9 perc) észlelhette a jelenséget. A német állam által kiküldött hattagú expedíció egyik tagja volt Weinek. A német haditengerészet hajóján indultak 1874. június 21-én, és október 26-án léphettek partra Kerguelen szigetén. Odaszállította őket a hajó, majd kirakták őket ezen a magányos, vihardúlta, lakatlan, növényzet nélküli szigetcsoportra. Lakóházat és kisebb épületeket építettek, csillagászati obszervatóriumot telepítettek, felállították műszereiket. Legfőbb műszereik: egy 76 mm-es heliométer, egy 110 mm-es Fraunhofer-féle refraktor és egy 152 mm-es foteheliográf. A belépés és a kilépést is homályos időben észlelték, de az időpontokat mérték és 61 fényképfelvételt készítettek. A visszatérő hajó először az észleléseket gyűjtötte be és szállította el; csak két hónappal később, február 5-én vitte el az észlelőket! Az expedíció 1875. március 31-én érkezett vissza Európába. A jelenségről, az odahajózásról, a szigeten történő berendezkedésről és a megfigyelésről a Természettudományi Közlöny számolt be hosszú cikkeken (1872. máj. 169–175.; 1878. máj. 169–179.; 1879. nov. 419–427.; 1887. márc. 138–148.).

Más észlelőhelyen, tiszta időben, a vizuális észlelők már előbb – akadt, ahol 18 perccel az I. kontaktus előtt – észrevették a Vénuszt, a körülötte lévő világos gyűrű miatt. A Vénusz nem Merkúr! A légköre miatt belül nem teljesen fekete, körülötte világos perem látható.

Ekkor, 1874-ben készültek az első fényképfelvételek. Még kezdetlegesek, sokszor sikertelenek vagy rossz minőségűek voltak, hiszen a fényképezés, pláne a csillagászati fényképezés még nagyon kezdeti fázisában járt.

1874-ben Európa nagy részéről nem látszott az átvonulás, a kilépés határvonala viszont éppen Magyarországon húzódott. Azaz Erdélyben elhelyezkedve az észlelő a napkorongról „leaszoló” Vénuszt még megpillanthatta a napkelte perceiben! „Így Kolozsvárott napköltekor vagy egy negyedóra hosszat a Vénus még a Nap karimáján látni.” – számítgatta Konkoly Thege Miklós.

Mivel Ausztria-Magyarország nem küldött expedíciót sehova, Konkoly Thege gondolt egyet, és lerándult Kolozsvárra. Vele tartott Schenzl Guidó meteorológus Budapestről és Nagy Tamás észlelősegéd Ógyalláról. „Tervük az volt: Konkoly a parallaktikus üstökös-keresővel photographiákat készít; Schenzl a heliométerrel a Nap és a Vénus középpontjainak távolát méri meg; Nagy rectascenziobeli különbségeket határoz.”



Az egyik legelső fényképfelvétel az 1874-es Vénusz-átvonulásról

Előző este még zuhogott az eső, de dec. 9-én már „Gyönyörű reggel volt. A Nap a legtisztább horizontból jött föl, oly fényvel, hogy rögtön erős védőveget kellett a látócsövek elé csavarni.” – írták. De a Vénusz már „beharapva” látszott a Nap karimájába, azaz a III. kontaktus elmúlt, és rövidesen az utolsó érintkezéssel vége is lett a jelenségnek. Konkoly fényképei sem sikerültek a kelő Nap gyenge fénye miatt. (Természettudományi Közlöny 1875. jan. 16–17.)

## 1882. december 6.

A legutóbbi Vénusz-átvonulás 13:57–20:15 UT között látszott. Felsorolni sem lehet az érintett csillagvizsgálók felkészülését és a sokféle kiküldött expedíciók eseményeit. A jelenség kezdete még Európából naplemente előtt figyelhető volt, de végig már csak Amerikából láthatták.

Így például az Egyesült Államok Dél-Karolina állama Aiken nevű településére (33 fok 33 perc) érkezett német expedíció, Dr. Franz (Königsberg) vezetésével. Tagjai között az ógyallai Kobold Hermann-nal, aki ugyan német volt (Hermann Albrecht Kobold), de Ógyallán Konkoly magán-obszervatóriumában észlelőként dolgozott, éppen 1880–1883 között. Szabadságot kért főnökétől, Amerikába utazott az észlelésre, majd utána visszajött Ógyallára. Amerikában a Vénusz-átvonulás alatt végig jó idő volt, a 6 óra 5 percen át zajló észlelések teljes sikerrel jártak.

Ugyanezt a jelenséget figyelhette Schwab Frigyes is. A német származású, de Kolozsváron élő, és ott változócsillag megfigyeléseket is végző műkedvelő csillagászunk: egy másik, a IV. számú német Vénusz-átmenet csillagászati expedícióhoz mint műszerész csatlakozva, a Magellán-szorosba utazott. Itt a Punta Arenas (–53°09′) településen elhelyezkedve észlelték a Vénusz 6 óra 18 percig tartó átvonulását a Nap előtt. Megfigyeléseikről a berlini Arthur Auwers, az expedíció vezetője számolt be az *Astronomische Nachrichten* hasábjain (Zsoldos Endre, *Meteor* 2000/6. 51–56. o.).

A decemberi időjárás miatt Németországban csak két helyszínen sikerült észlelni napnyugta előtt a belépést: Potsdamban és Drezdában. Utóbbi helyen, az Engelhardt-féle magáncsillagdában Weinek László egy 15 cm-es Merz-üstököskereső távcsővel észlelt 96-szoros nagyítással. Délután havazni kezdett, az I. kontaktust nem láthatta. A felhők 2 perccel a második kontaktus előtt felszakadtak, így azt már észlelhette, majd néhány perc múlva végleg betakarta a felhőzet a nyugvó Napot (Természettudományi Közlöny 1883. jan. 39–43.).

Az 1882-es jelenség kezdetekor hazánk éppen a láthatóság határán volt, a napnyugta előtt lépett rá a Vénusz a korongra, például Budapesten 56 perccel napnyugta előtt. A Szombathely melletti Herényben 66 perc idő volt napnyugtáig. Gothard Jenő így ír megfigyelésükről:

„Bár az eget vastag felhőréteg takarta, mégis minden előkészület megtörtént a kontakt észleléséhez és fényképek felvételéhez. Ugyanazon urak, kik a májusi napfogyatkozás alkalmával szivesek voltak közreműködni [Kuncz Adolf, Knebel Ferencz, Knebel Jenő, Alexander Gusztáv], ismét megjelentek. Feszült várakozással néztük a felhők oszlását, 1 óra körül néha-néha a nap is előtűnt, azonban 2 óra után újra teljesen beborult s úgy látszott, nem lesz alkalmunk a ritka tüneményt észlelni. 3 h 30 m kor a nyugati horizonton kezdtek a felhők meghasadozni, sietett ki-ki elfoglalni a számára kijelölt helyet. 3 h 40 m H. K. I-kor meg is pillantottuk a napkorong harmadát és rajta mint fekete kör alakú foltot a Venust. Bár a csillag-

zat alatt állása s a rendkívüli nedves levegő miatt a korongok fogas kerekéhez hasonlítottak, mégis megkísérlettük a fényképfelvételt a rendelkezésünkre álló pár (4–5) perc alatt, mi azonban nem sikerült. A kevés chemiai sugár s a tünevény rövid tartalma nem voltak elégségesek a szükséges hatás megtételére, a képet nem lehetett előhívni.” (Astrophysikai megfigyelések a herényi observatoriumon 1882. évben, 1884.)

A Vénuszt a Nap korongja előtt ekkor látták utoljára. Véget ért a 19. század, eltelt az egész 20. század, eltel 122 év, de sehol, senki sem látott ilyen jelenséget. Bátran mondhatjuk: a jelenleg élő emberek közül egy sincs, aki láthatott volna Vénusz-átvonulást!

Jó egészséget és szép kék, felhőtlen, tiszta eget, napsütéses napot kívánok mindenkinek idén június 8-ára!

KESZTHELYI SÁNDOR

### A csillagászati egység

A Vénusz-átvonulások megfigyelése és az erre indított expedíciók korántsem voltak öncélúak. A Naprendszer alapegységét jelentő Nap–Föld távolság pontos meghatározásában sokáig a Vénusz-átvonulások megfigyelése számított a legpontosabb módszernek.

A bolygópályák alakját először helyesen leíró Kepler még úgy becsülte, hogy a Nap távolsága 3500 földrádiusz (22 324 000 km). Huygens már távcsöves mérésekből 131 559 000 km-nek megfelelő távolságot kapott, Halley 105 240 000 km-t. 1672-ben a Mars földközelsége idején D. G. Cassini és J. Richter a mai 138 483 000 km-nek megfelelő értéket mért. Lacaille 1751-ben ugyanezen módon 129 200 000 km-re jutott. Az 1761-es és 1769-es jelenségeknél nagy volt a várakozás, és sok helyen születtek pontos időmérések. A fényelhajlási jelenségek nagy szórást okoztak, így 1761-ben kisebb (141 537 000 km), 1769-ben nagyobb (150 697 000 km) lett az átlagérték. Ráadásul Encke újrászámolta ezeket a Vénusz-átvonulás méréseket, és 1824-ben még nagyobb, 153 459 000 km-es értékre jutott. A kortársak nem tudták, csak az utókor, hogy a Hell Miksa által számított (és 1769-ben publikált) 151 217 000 km felelt meg legjobban a valóságnak. A jobb műszerekkel mért 1874-es átvonulás után 149 414 000 km lett az elfogadott érték. Az 1882-es átvonulást követően Newcomb 149 669 000 km-es értéket számolt. Később kisbolygó oppozíciókkal 149 509 000 km-t kapott Gills 1889-ben, így az 1896-os párizsi Nemzetközi Konferencia 149 500 000 km-t rögzített. A 20. századi csillagászat és űrkutatás modern műszereivel, más módszerekkel, tovább pontosították az értéket. Az IAU 1964-ben 149 600 000 km-t, 1976-ban 149 597 870 km-t fogadott el a csillagászati egység értékére.

### Internet-ajánlat

Az ESO Vénusz-átvonulás honlapja: [www.eso.org](http://www.eso.org)

A magyarországi program honlapja: [venuszatvonulas.load.hu](http://venuszatvonulas.load.hu)