

ALBIREO

Alapította: Szentmártoni Béla

Szerkeszti: Juhász Tibor

A környezetvédelmi anyagot Réti Mónika állította össze

**ALBIREO
AMATŐRCSILLAGÁSZ KLUB**
Zalaegerszeg, Nemzetőr u. 8.
H-8900 (Hungary)
e-mail: albireo@alpha.dfmk.hu

**MAGYAR ÉGHAJLATVÁLTOZÁST
MEGFIGYELŐ HÁLÓZAT**
Vác, Pf. 184.
H-2234 (Hungary)
e-mail: agoston@goncol.zpok.hu

<http://alpha.dfmk.hu/~albireo>

CÍMLAPUNKON: Ferdi Groß rajzai az 1997. szeptemberi nagy napfotcsoportokról (Sonne, No. 83.)

TARTALOM

Nap	2
Bata Attila: Földünk globális problémái	4
Halász Erika: Az éghajlat változásának következményei	6
Vinkler Tibor: Az éghajlatváltozás okai és következményei	8
Üstökösök	14
Holdfogyatkozás	17
Vénusz dichotómia	17
Mély-ég objektumok	18

CONTENTS

Sun Observations	2
The Global Problems of the Earth	4
Consequences of the Changing Climate	6
The Reasons and the Consequences of the Changing Climate	8
Comet Observations	14
Moon Eclipse	17
Venus Observations	17
Deep-Sky Object Observations	18

Észlelő amatőrcsillagászok és amatőrmeteorológusok körlevele. Az amatőrök megfigyeléseikért cserébe kapják. Más érdeklődők a szerkesztő címén rendelhetik meg. Megfigyelési tájékoztatók, csillagatlaszok, katalógusok is a szerkesztőtől kérhetők.

Albireo is the circulaire of the Hungarian Albireo Amateur Astronomy Society and the Hungarian Climate Changes Observations Network. Subscription fee 10 USD or 20 DM for a year. Despite money order or cash exchange magazines or other publications are preferred.

Kiadja: a Göncöl Alapítvány (Vác)
és a Zrínyi Miklós Gimnázium (Zalaegerszeg)

Felelős kiadó: Kiszél Vilmos

A kiadványt Zalaegerszeg Megyei Jogú Város Önkormányzatának Közgyűlése támogatja.

NAP

Összeállította: Zelkó Zoltán

Cr 1917.	1996. dec. 9,3 - 1997 jan. 5,6
Cr 1918.	jan. 5,6 - febr. 2,0
Cr 1919.	febr. 2,0 - márc. 1,3
Cr 1920.	márc. 1,3 - márc. 28,6
Cr 1921.	márc. 28,6 - ápr. 24,9
Cr 1922.	ápr. 24,9 - máj. 22,1
Cr 1923.	máj. 22,1 - jún. 18,3

Észlelők:

Bartha Lajos (Budapest)	4L	3
Fritz Zoltán (Szombathely)	6L	41
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	16 T	22
Horváth Tibor (Hegyhátsál)	6,3 L	14
Póczek Antal (Nádasd)	7,2 L	4
Varga Zoltán (Pakod)	6,3 L	21
Zelkó Zoltán (Zalaegerszeg)	5L	6

Öröndetesen sok észlelés érkezett az 1996. decembere és 1997. júniusa közötti 7 Carrington-rotáció időszakából. Igaz, észlelőinknek nem kellett „megrettenniük” a rengeteg napfolt láttán, amikor a ceruzát kezükbe vették, de azért szemlátomást több látnivalóval szolgált a Nap, mint az azt megelőző félév során.

Decemberben és januárban kevés észlelés született. Ez minden bizonnyal a rossz időjárásnak köszönhető, hiszen például Horváth Tibor - elmondása szerint - abban az évben január 26-án pillanthatta meg először a felhők mögül előbukkánót Napot. Sokat nem veszítettünk, mert ekkor is tökéletesen inaktívnak tűnt a felszíne. Február elején aztán már két foltcsoport is feltűnt, jelezvén, hogy nő a Nap aktivitása. A hónap közepén ismét foltmentes napok jöttek. Ezt követően többször megismétlődött az iménti ciklus, s jó ideig nem látszott egyszerre két foltcsoportnál több. Az április végi, május eleji hosszabb erőgyűjtés után aztán május 20-ra az aktivitás elérte e félévbeli maximumát, $R=48$ relatívszám mellett. Ekkor már három foltcsoport is egyidőben látszott. Abszolút skálán nézve mindez nem sok, ám az előző időszakot is figyelembe véve egyértelmű, hogy csillagunk aktivitása ismét felszálló ágába jutott. Különösen összetett foltcsoportot még nem láthat-

Az észlelt foltcsoportok:

Rotáció:	No.:	λ :	β :	Típus:
Cr 1918.	1.	12°	6°	Cso
Cr 1919.	1.	331	-21	Dsi
	2.	203	5	Bxo
	3.	8	18	Axx
Cr 1920.	1.	241	-37	Bxo
	2.	213	9	Hkx
	3.	202	-24	Axx
	4.	197	-1	Bxo
Cr 1921.	1.	282	-24	Cao
	2.	209	-19	Cao
	3.	190	-22	Cai
	4.	110	-21	Bxi
Cr 1922.	1.	141	19	Hsx
	2.	71	27	Bxo
	3.	12	10	Cai
Cr 1923.	1.	310	-28	Axx
	2.	272	-25	Bxo
	3.	198	-39	Dso
	4.	193	23	Arx
	5.	30	25	Bxo

Átlagos relatívszámok:

	Albireo:	SIDC:
Cr 1917.		13
Cr 1918.	13	7
Cr 1919.	13	8
Cr 1920.	20	8
Cr 1921.	19	17
Cr 1922.	12	13
Cr 1923.	15	19

tunk, de figyelemre méltó a Cr 1920/2, melyben Horváth Tibor március 10-én Secchi-jelenséget is megfigyelt.

Az észlelésekről...

Nagyon örülünk észlelőink aktív munkájának, és továbbra is várjuk észleléseiket. Annál is inkább fontos ez, mivel ismét egy (lehet, hogy rendkívüli) napfoltmaximum felé közeledünk, és mostanában (pl. az esetleges éghajlatváltozás miatt) kiemelt téma a naptevékenység és hatásainak

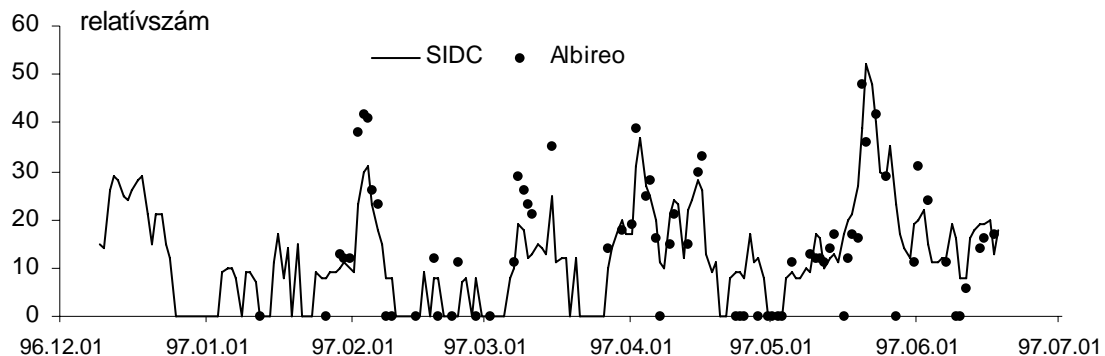
Cr 1918/1. Dao	Cro	Cao	Bxo	
1997. jan. 29/13:20 HT	jan. 31/11:10 VZ	febr. 2/10:23 PA	2/10:35 VZ	2/13:50 HT
Dai	Dac	Cso	Cso	Cr 1920/2. Hhx
febr. 3/9:48 HCS	4/14:05 HT	5/12:20 HCS	6/10:50 HCS	márc. 7/13:25 FZ
Cr 1920/2. Cko	Hkx	Hkx	Dkc	Dkc
márc. 8/8:17 PA	9/9:45 PA	9/9:45 HT	10/13:35 HT	11/12:10 HT

vizsgálata. Ezúton szeretném kérni észleelőinket, hogy *a lehető legnagyobb gondot fordítsák az égi égtájak pontos bejelölésére*, mivel így nagymértékben nő az észlelések értéke. Ne mulasszák el megemlíteni, ha projekciót vagy zenitprizmát használtak, valamint a Ny-i és az É-i irányt is ennek megfelelően jelöljék be.

Itt hívnám fel a figyelmet egy apró hibára, melynek a számítógépes feldolgozás során nincs jelentősége, de nagyon sokan elkövetik. A forgástengely, illetve az arra merőleges segédvonal berajzolásáról van szó. Mint tudjuk a Nap forgástengelye az évkönyvekben megtalálható P_0 szöggel hajlik az égi É-i irányhoz. P_0 akkor pozitív ha északról kelet felé hajlik a Nap tengelye. Sajnos a heliografikus Ny-K-i irányt jelölő vonalat csaknem mindenki az ellenkező irányba dönti. A hiba forrása talán az *Észlelő amatőrcsillagász kézi-*

könyvében található minta-észlelés lehet, melyről sajnálatos módon lemaradt a (véltetően a lap teje felé lévő) É-i irány. Mivel a legtöbben nem használnak projekciót (vagy zenitprizmát), ezért ezekben az esetekben dél van felfelé (ha NY balra), s így az említett észlelésminta nagyon megtévesztő lehet. Ha több alkalommal megfigyelünk egy foltcsoportot, s észleléseinket a helyesen berajzolt segédvonal mentén (mely B_0 értékétől függően többé-kevésbé az egyenlítőt közelíti) rendezzük, láthatjuk, hogy a csoport a Nap fogása során közelítőleg (!) ezzel párhuzamosan mozdul el. Ha pedig megpróbáljuk térben elképzelni a gömböt, B_0 szöggel felénk fordítva É-i pólusát, megelevenedik előttünk a forgó Nap. Egyébként a jól döntött segédvonal valóban hasznos a feldolgozás több fázisában is.

Jó munkát, mindenkinek!



Bata Attila:

Földünk globális problémái

Az üvegházhatásért felelős gázok, a globális felmelegedés

A Föld éghajlata nem volt mindig egységes, állandóan változott. Ezt példázza a jégkorszakok kialakulása és az őket követő felmelegedések.

Az éghajlatot több tényező is befolyásolja: a napsugárzás, a levegő üvegházgáz-tartalma, a páratartalom, a portartalom, a Föld hőkisugárzása, a légnyomás, a szelek, a tengeráramlások és csillagászati okok. Ezen tényezők egy részét az ember is befolyásolja. A legjelentősebb beavatkozást az üvegházgázok-tartalom növekedésében értük el.

Az éghajlatváltozás okai

A légköri folyamatok mozgatórugója a Nap. A Napból érkező rövidhullámú sugarak akadálytalanul hatolnak át a légkörön, majd a felszínről hosszuhullámként verődnek vissza. Ezeket a sugarakat az üvegházgázok elnyelik és a felszín felé sugározzák. A hőtöbblet révén így az alsóbb légköri rétegek melegebbek lesznek, ez a folyamat az üvegházhatás. Az üvegházhatás nélkül a Föld átlagos hőmérséklete -18°C lenne.

Ha az üvegházgázok mennyisége nő, akkor fokozódik a felmelegedés, de nem mindig. A levegő szén-dioxid-tartalmát növelő és csökkentő folyamatok természetes körülmények között kiegyenlítik egymást, vagyis a növekedés és a csökkenés dinamikus egyensúlyban van. Az emberi beavatkozás azonban megbontotta ezt az egyensúlyt.

Az üvegházhatásért felelős anyagok

1. A szén-dioxid (CO_2)

A szén-dioxid mennyiségét meghatározó tényezők:

a CO_2 mennyiség növekedését eredményezik:

- a fosszilis tüzelőanyagok elégetése
- az élőlények légzése
- az elhalt szervezetek lebomlása
- az erdők felégetése
- a vulkáni tevékenység

a CO_2 mennyiség csökkenését eredményezik:

- az óceánok gázfelnyelése (fitoplanktonok fotoszintézise)

- a szárazföldi növények fotoszintézise
- tőzegképződés

2. A metán (CH_4)

25-ször jobban fokozza az üvegházhatást, mint a CO_2 . Fő kibocsátók:

- a rosszul szellőző rizsföldek
- a szarvasmarha-tenyésztés (a marhák bélműködése metánt termel)
- a fosszilis tüzelőanyagok elégetése
- a szénbányászat
- a szeméttelpek

3. A dinitrogén-oxid (N_2O)

150-szer jobban fokozza az üvegházhatást a CO_2 -nál. Műtrágyázással és széntüzeléssel kerül a légkörbe.

4. Az ózon (O_3)

Hatása 2000-szer erősebb a szén-dioxidénál.

5. A halogénezett szénhidrogének

A legerősebb üvegházgázok. Hajtógázként, fagyasztószekrények hűtőközegeként és habképzőként alkalmazták (alkalmazzák).

Az éghajlatváltozás következményei

Az éghajlati övek eltolódása

A felmelegedést az egyre gyakoribb hóhullámok jelzik. A tudósok a sarkkörökre jósolnak nagyobb hőmérsékleti növekedést. Ennek következtében a sarki nyár melegebb lenne, a tél pedig enyhébb, a csapadékvíz északra tolná. A nagy földi légkörzésben változások következnek be, *több száz kilométerrel eltolódnának az éghajlati övek.*

A felmelegedés miatt fokozódna a párolgás, ennek következtében a folyók vízhozama csökkenne, ez pedig súlyos öntözővíz problémákat okozna, ami tovább terhelné az édesvízkészletet. Egyes területek szárazabbá válnának, mert az 1-2 fokos hőmérsékletnövekedés 10 %-os csapadékcsökkenést okozna, ez pedig 40-70 %-kal csökkenéne évente a folyók vízhozamát.

Egyes területeken kedvezőtlen hatást fejtene ki az éghajlatváltozás, míg más területeken kedvezőbb viszonyokat alakítana ki (a tundra termékkennyé válna, de a mérsékelt éghajlati öv túlzottan felmelegedne).

A világtenger szintjének emelkedése

Az átlaghőmérséklet növekedésnek az első következménye a világtengerre nézve a felső réteg hőtágulása lenne. Ez a tenger szintjét átlagosan 40 cm-rel növelné. A gleccserek olvadása további 20 cm-es vízszintnövekedéssel járna. A legnagyobb problémát azonban a sarki jégsapkák olvadása jelentené. Ennek következtében a 30-70 méteres emelkedést jósolnak a tudósok.

A vízszint növekedésének következményei:

- a sűrűn lakott, mezőgazdaságilag fontos területek, kikötők víz alá kerülése
- az élőlények életterének beszűkülése
- az édesvízkészlet csökkenése

MI A TEENDŐ?

Ha az éghajlatváltozás ténylegesen összefügg az üvegházgázok mennyiségének növekedésével, akkor sürgősen lépünk kell ezen gázok mennyiségének csökkentésének érdekében. Elsősorban a CO₂ kibocsátást kellene csökkenteni. A légkör egyensúlyának visszaállításához azonban ezt a kibocsátást 70 %-kal kellene csökkenteni, és akkor még ott van a többi káros gáz.

Az elsavasodás és következményei

Az utóbbi években egyre több szó esik a savas esőkkel kapcsolatos erdőpusztulásról, a talaj savasodásáról, a halpusztulásról, a műemlékek, szobrok korróziójáról. A savas eső kifejezést már évtizedek óta ismerjük, tehát a probléma nem újkeletű.

A savasodást elsősorban a kén-dioxid (SO₂) és a nitrogén-oxidok (NO, NO₂) okozzák. Ezek a légkörből a vízbe, a talajra, a növényekre ülepednek, ezért a folyamatot savas ülepedésnek nevezzük. Ennek két típusa van:

1. nedves ülepedés (csapadékkal történő kimosódás),
2. száraz ülepedés (csapadékmentes időszakban történő kihullás)

A savasodást okozó anyagok eredete szerint, a savasodás lehet:

- természetes: a légköri szén-dioxid, a vulkáni SO₂ és egyéb anyagok miatt a csapadékvíz emberi beavatkozás nélkül sem semleges, hanem savas. Ez a savasodás egyenesen oszlik el a Földön.
- mesterséges: az emberi tevékenységek által

kibocsátott, savasodást okozó anyagok kiülepedése. A fő problémát az okozza, hogy ez a szennyezőanyag kibocsátás szűk területre korlátozódik.

A savasodást okozó anyagok eredete, kémiai átalakulásuk

Kénvegyületek: SO₂ + H₂O = H₂SO₃ (kénes sav)

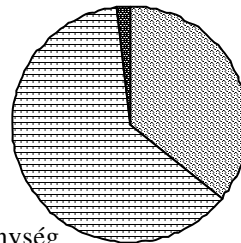
1. Természetes kénkibocsátás:

- oxigéntől elzárt körülmények között a mikroorganizmusok segítségével az elhalt szerves anyagok kéntartalma gázokká alakul. A bioeredetű kénkibocsátás az összes kibocsátásnak 29-39 %-a.
- vulkáni tevékenység kénkibocsátása az összkibocsátás mintegy 1,8-2 %-a.

2. Mesterséges kibocsátás:

- a legjelentősebb kibocsátó tényező a széntüzelés (ez az emberi kibocsátás mintegy 70 %-át teszi ki). A szénnek ugyanis nagyon magas a kéntartalma, és ez a kén égése közben kén-dioxiddá alakul.
- kőolajszármazékok égése során is nagy mennyiségű SO₂ kerül a légkörbe.
- az ipar, elsősorban a kohászat és a kénsavgyártás is keményen terhelik a légkört.

vulkanikus eredetű



biológia eredetű

emberi tevékenység

Kén-dioxid kibocsátás

Nitrogénvegyületek: 4NO₂ + O₂ + 2H₂O = 4HNO₃

1. Természetes kénkibocsátás:

- a talaj dinitrifikáló baktériumai nitrátokból nitrogén-oxidokat szabadítanak fel. Ez az összes kibocsátás 14 %-át jelenti.
- a villámlások hatására a levegő nitrogénje és oxigénje nitrogén-oxidot alkot. Ez szintén 14 %-ot jelent.
- erdőégetéssel, szavannatüzekkel a nitrogénvegyületek 21 %-a jut a légkörbe.

2. Mesterséges kibocsátás:

- a fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, gáz) elégetésével a kibocsátott nitrogénvegyületek

- 21 %-a kerül a levegőbe.
- a kipufogó is jelentős forrás.
- az ipari kibocsátás 2, az egyéb eredetű 14 %-ot jelent.

Az elsavasodás hatása a környezetre

Általában a káros hatások a szennyezőforrások közelében, azok 100 km-es körzetén belül jönnek létre. A savasodás hatása alapvetően két tényezőtől függ:

- az ülepedő anyagok mennyiségétől,
- a savasodásnak kitett élőlények, tárgyak tűrőképességétől.

Az édesvizek elsavasodása

Kanadában és a skandináv országokban a tavak többsége igen magasan található. Általában az ilyen tavak mészköszegény területeken fekszenek. A mészkőből ugyanis hidrogén-karbonáti-onok oldódnak ki, amelyek semlegesítik a savas kémhatást.

A erős savas szennyeződés az összes tó élővilágát veszélyezteti (5000 dél-norvég tóból 1700-nak kihalt a halállománya).

A talaj savasodása

A talaj kémhatása, közömbösítő képessége, érzékenysége területenként változó, Ebből adódóan ellenálló képessége is más és más. A legnagyobb problémát a túlzott műtrágyázás okozza.

Növénypusztulások

Még vitatott az elsavasodás szerepe a növények pusztulásában, de az biztos, hogy az Érc-hegységek fenyveseinek megtizedeléséért a német, a lengyel és a csehországi ipar a felelős. A levegő savtartalmára leginkább érzékeny növények a zuzmók, ezért őket indikátorként is felhasználják. El lehet készíteni egy terület zuzmótérképét is. Eszerint a térkép szerint 3 zónát különböztetünk meg:

- a zuzmósivatagot,
- az átmeneti zónát,
- a normális zónát.

Építmények, műemlékek korróziója

A savasodás az építményeket és a fémtárgyakat is kikezdi. Emellett a hőmérsékletingadozás és a levegő páratartalma is befolyásolja a korróziót. Hazánkban a korrózió foka az utóbbi években a négyszeresére emelkedett. Főleg a homokkő és mészkő tartalmú építmények vannak veszélyben.

Halász Erika:

Az éghajlat változásának következményei

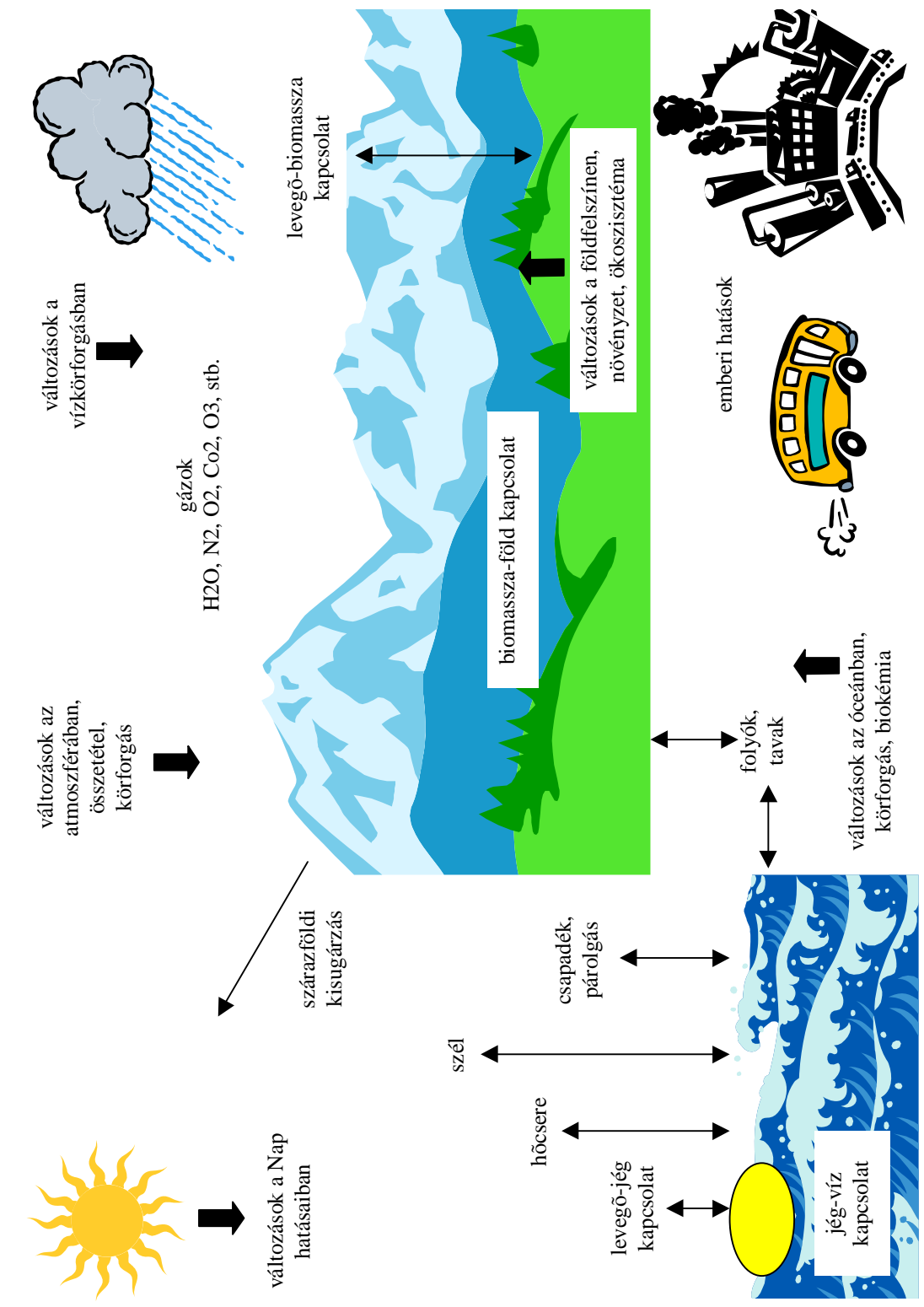
Éghajlatunk az emberi tevékenységek miatt eddig példátlan változásnak néz elébe. Természeti okok következtében az éghajlat a földtörténet során különböző mértékben mindig változott, ezúttal azonban rendkívüli ütemű melegezésre kell számítanunk. Ez a folyamat komoly gazdasági és ökológiai problémákat fog okozni.

Földünk éghajlata soha és sehol nem volt állandó; példák erre a negyedkor eljegesedési folyamatai, vagy az 5-6000 évvel ezelőtti, a mainál melegebb és nedvesebb éghajlati optimum időszakai. A múltbéli változások aránylag lassan mentek végbe, és természeti eredetű folyamatok idézték elő őket. Napjainkban viszont az emberi tevékenység is belépett az éghajlatot alakító tényezők közé.

Az ember megváltoztatta a légkör folyamatait, a globális energiaegyensúlyt. Ez a módosulás a légkör üvegházhatását erősítő gázok koncentrációjának megnövekedése miatt következett be. Ezek a gázok a Nap sugárzását átengedik, de a talajról visszaverődő sugárzást elnyelik, így melegezés jön létre. A természeti eredetű üvegházgázok a földi éghajlat meghatározó tényezői, mert vízgőz, szén-dioxid és metán hiányában bolygónkon 33 °C-kal hidegebb lenne.

Kb. a múlt század közepétől a fosszilis energiahordozók elégetésével egyre több szén-dioxid került a levegőbe. A légköri szén-dioxid koncentráció mára kb. 25 %-kal meghaladja a száz évvel ezelőtti szintet. Ehhez a trópusi esőerdők irtása is hozzájárult. Az üvegházhatásért nem csak a szén-dioxid felelős, hanem a metán, a dinitrogén-oxid, a freonok és még sok egyéb gáz is. Egyetlen újabb metánmolekulának a légkörbe kerülése 21-szer, a freon-11 molekuláé 12000-szer intenzívebben fokozza az üvegházhatást, mint egy szén-dioxid molekula.

A melegezéssel a legfontosabb üvegházgáznak, a légköri vízgőznek a mennyisége is növekszik, ami a jövőben a melegezés folyamatát gyorsítani fogja.



Az üvegház-gázoknak igen hosszú a légköri tartózkodási ideje (néhányiknek 150-200 év). Tehát, ha az emberek azonnal beszüntetnének minden üvegházhatást okozó tevékenységet, a korábbi kibocsátások eredményét az utókor még akkor is évszázadokon át tapasztalná.

Ha az energiatermelés továbbra is nagymértékben a fosszilis tüzelőanyagok felhasználására épül, a metán és dinitrogén-oxid mezőgazdasági eredetű kibocsátása is szabályozatlan marad, valamint a halogénezett szénhidrogének termelésének és kibocsátásának visszafogásáról szóló Montreali Egyezményt csak az eddig aláíró országok tartják be, akkor az üvegházhatás mértéke már kb. 2030-ban meg fog felelni annak a szintnek, amit a 150 évvel ezelőtti szén-dioxid koncentráció kétszerese okozna. Az éghajlati rendszerre vonatkozó modellszámítások szerint a szén-dioxid-szint megkétszereződése a globális felszíni átlaghőmérséklet több fokos emelkedését eredményezné. Ezt a felmelegedést azonban az óceánok víztömegének hatalmas hőkapacitása mérsékelheti, és évtizedekkel késleltetheti.

Az emberi tevékenység jelenlegi fejlődési irányait és a légköri üvegházhatás ezzel járó erősödését alapul véve a jövő éghajlatáról a következő, legvalószínűbb kép bontakozik ki: a globális középhőmérséklet az elkövetkező évtizedekben 0,2-0,5 fok/évtized értékkel fog emelkedni; így 2025-re körülbelül 1 °C-kal; a jövő század végére 1-3,5 °C-kal lehet majd magasabb a mainál. A felmelegedés a magasabb földrajzi szélességeken erősebb lesz, mint a trópusokon. Ezért csökken az Egyenlítő és a sarkvidék közti hőmérsékleti különbség, gyengül a mérsékeltvívi ciklonok erőssége, módosulnak a szokásos ciklonpályák. A tengerek szintje továbbra is emelkedni fog, 2030-ra kb. 20 centiméterrel, 2100-ra 40-100 centiméteres átlagos szintemelkedés várható.

A nemzetközi és a hazai kutatások alapján Magyarország térségében a földi éghajlat változásának kezdeti szakaszában bekövetkező néhány tized fokos melegedést a tenyészidőszak vízellátottságának további romlása kíséri, amit a csapadék valószínű csökkenése miatti párologtatóképesség-növekedés is súlyosbíthat.

Az éghajlat módosulásának várható környeze-

ti és gazdasági hatásai - főleg a természetes vízellátottság változása révén - a folyók vízhozamának, az egyes mezőgazdasági kultúrák átlagos terméshozamának, a fák növekedésének a módosulásában jelentkeznek. A várható növénytermesztési következményeknél fontos, hogy a nagyobb párologtatóképesség csak részben ellensúlyozható öntözéssel, mivel - az éghajlatváltozás kezdeti szakaszában - a csapadék mennyisége csökken.

A légköri áramlások módosulása hat majd a levegőminőség alakulására is. Az átlagos értékek fokozatos módosulása mellett nagy jelentőséget kell tulajdonítani a szélsőséges éghajlati jelenségeknek (például aszályos időszakok) gyakoriságában várhatóan bekövetkező változásoknak.

Ez a jövő éghajlatának legvalószínűbb képe, azonban sok bizonytalanságot tartalmaz. Nem tudjuk pontosan előrejelezni az ilyen gázok légköri mennyiségének növekedési ütemét. Nem ismerjük kellő pontossággal az óceán és a légkör valamint az óceán felsőbb és mélyebb rétegei között végbemenő energiacsere mértékét. A melegedés hatására olvadni kezdenek a jégmezők, így a Földön kevesebb lesz a fehér szín, ami visszatiükrozi az energiát. Ezért nőni fog az elnyelt energia, aminek hatására az éghajlat még jobban melegedni fog. Nem tudjuk, hogy ezt a folyamatot mennyire fogja ellensúlyozni az, hogy a megnövekedett hőmérséklet hatására nő a légkör páratartalma, ezért több lesz a felhő, ami vissza tudja tükrözni az energiát, így a melegedés mértéke csökkenni fog.

A Föld éghajlata a XX. század folyamán 0,4-0,6 °C-ot melegedett. Az éghajlati modellek tanúsága szerint a felmelegedésnek ez a mértéke megfelel az üvegház-gázok koncentráció-növekedésének. Azonban az sem zárható ki, hogy mindössze az éghajlati rendszer belső folyamataiból eredő változékonysággal állunk szemben. Az elméleti számítások szerint az elmúlt 100 év hőmérsékleti ingadozásainak sajátossága az éghajlati rendszert erő minden külső hatástól mentesen, önmagától is kialakulhatott volna.

Tehát ha továbbra sem figyelünk oda az üvegház-gázok kibocsátására, és nem csökkentjük őket, akkor elég csúnya következményekkel kell számolnunk.

Vinkler Tibor:

Az éghajlatváltozás okai és következményei - 1.

Egy-két évtizeden belül félreismerhetetlenné válik a világméretű felmelegedés. A szennyezés azonnali csökkentése lelassíthatja az üvegházhatású gázok felgyülemelését, és korlátozhatja a veszélyt.

A Scripps Oceanográfiai Intézet két kutatója R. Revelle és E. Suess felfigyelt arra, hogy az emberiség egy nagy geofizikai „kísérletet” hajtott végre, de nem laboratóriumban, és nem számítógépen, hanem saját bolygónkon. A kísérlet eredménye csak néhány évtized múlva lesz nyilvánvaló, kezdete azonban lényegében az ipari forradalom megindulásának idejére tehető. Az emberiség azóta a szén, az olaj és egyéb fosszilis fűtőanyagok eltüzelésével, valamelyest erdőirtással, amely égéssel vagy lebomlásával szén-dioxidot szabadít fel, 25 %-kal megnövelte a légkör szén-dioxid tartalmát.

A szén-dioxid csupán a légkör nem egészen 0,03 %-át teszi ki, ám a vízgőzzel és más, sokkal kisebb mennyiségű gázzal - például a metánnal és a halogénezett szénvegyületekkel (az úgynevezett freonokkal) - együtt jelentős szerepe van a földi éghajlat kialakításában. Már a XIX. században felismerték, hogy a légköri szén-dioxid üvegházhatást idéz elő. Az üveg átengedi a napfényt, de megakadályozza a hő távozását, főleg azzal, hogy nem engedi összekeveredni az üvegházbeli meleg levegőt a külső légtömeggel. Hasonlóképpen a szén-dioxid és a többi üvegházhatású gáz viszonylag jól átengedi a napsugarakat, de a Föld által kisugárzott nagyobb hullámhosszúságú infravörös sugarakat hatékonyan elnyelve csapdába ejti a hőt.

Napjainkra pontosan meghatározták a légkörnek a hőt csapdába ejtő képességét. Az űrből nézve a Föld például egy -18 °C-os testnek megfelelő hullámhosszon és erősséggel sugároz. A felszín átlaghőmérséklete mégis 33 fokkal magasabb: a hő a felszín és az „átlagos” szint között esik csapdába. Ez utóbbi réteg, ahonnan a sugárzás ered, a légkörben található. Lényegében minden légkörfizikus egyetért abban, hogy a szén-dioxid és a többi gáz koncentrációjának növekedése erősíti az elnyelést, és felmelegíti az éghajlatot.

Akkor hát mit is dönt el a folyamatban levő geofizikai kísérlet? Noha a tudósok nem vitatják az üvegházhatás tudományos tényét, mégis vita folyik erről a kérdéstről. Vajon az üvegházhatású gázok növekedése 1,5 avagy 8 °C-kal növeli a föld hőmérsékletét? Ötven, száz vagy százötven évig tart-e majd a felmelegedés? Szárazabb lesz-e az éghajlat Iowában, és nedvesebb Indiában? Politikai téren még több a vita: tegyük-e lépéseket az üvegházhatású felmelegedés csökkentésére vagy hatásainak megelőzésére? Hogyan és mikor? Ennyi vitatott kérdés fényében igen lényeges az üvegházhatású felmelegedésről jól ismert, kevésbé tudott vagy ismertetett dolgok áttekintése.

A geológiai és történelmi múlt közvetett bizonyítékai alátámasztják az éghajlati változások és az üvegházhatású gázok ingadozásai közti összefüggést. 3,5-4 milliárd évvel ezelőtt a Nap vélhetően körülbelül 30 %-kal halványabb volt, mint ma. Az élet mégis kifejlődött, és üledékes kőzetek rakódtak le a sápadt, fiatal Nap alatt: a földfelszín legalább egy része a víz fagypontra feletti hőmérsékletű volt. Néhány kutató szerint az ősi légkör legalább ezerszer több szén-dioxidot tartalmazott, mint ma, és ennek hőmegtartó képessége ellensúlyozta a Nap bágyadt sugárzását.

Később talán egy erősebb üvegházhatás okozta a mezozoikum - a dinoszauruszok korának - kivételes melegét, amikor is az ősmaradványok tanúsága szerint 10-15 °C-kal volt melegebb, mint ma. Akkoriban, 100 millió éve és régebben, a kontinensek másképpen helyezkedtek el, mint ma, megváltoztatták az óceáni áramlásokat, és talán erősítették a trópusokról a magasabb szélességek felé irányuló hőáramlást. Ámde Eric J. Barron (Pennsylvania Állami Egyetem) és mások számításai szerint az őskontinensek földrajza a mezozoikumi felmelegedésnek csupán a felére képes magyarázattal szolgálni.

A.B. Ronov (Állami Hidrológiai Intézet, Leningrád) és Mihail I. Budijko (Központi Geofizikai Obszervatórium, Leningrád) vetette fel elsőként, és Barron, Starley L. Thompson (Országos Légkörkutató Központ) számításai alapján is úgy tűnik, hogy a többletmelegedés könnyen megma-

gyarázható a felszaporodott szén-dioxiddal. Robert A. Berner és Antonio C. Lasaga (Yale Egyetem), valamint a néhai Robert M. Garrels (Dél-Floridai Egyetem) geokémiai modellje szerint a szén-dioxid az óceánközepi hátságokon kialakult, szokatlanul erős vulkáni tevékenység során szabadulhatott fel, ott, ahol most a feláramló magma tengerfenékké szilárdul (lásd Berner-Lasaga: A szén geokémiai körforgása, Tudomány, 1989. május).

Az üvegházhatású gázok és a jégkorszakok gyökeres klímaváltozásainak kapcsolatára a régmúlt havazásokból összeállt antarktiszi jégtakaró légbuborékaiból származik közvetlen bizonyíték. A CNRS Glaciológiai és Geofizikai Kutatóintézetének (Grenoble) Claude Loruis által vezetett csoportja átvizsgálta az antarktiszi szovjet Voszok Állomás fúrásaiból származó, összesen több, mint 2000 méteres jégmagokat, amelyek 160000 évet fognak át. A fúrómagokba zárt gázok laboratóriumi elemzése szerint a szén-dioxid és a metán szintje az ősi légkörben együtt, és ami még fontosabb, a helyi átlaghőmérséklettel párhuzamosan változott. (Ez utóbbit a jég vízmolekuláiban található hidrogénizotópok arányából határozták meg.)

A mostani jégkorszakok közti időszakban (az utóbbi 10000 évben), valamint ezt megelőzően, úgy 130 ezer évvel ezelőtt, a helyi hőmérséklet átlagosan 10 °C-kal volt magasabb, mint a jégkorszak derekán. (A Föld egésze nagyjából 5 fokkal volt melegebb.) Ugyanakkor a légkör közel 25 %-kal több szén-dioxidot és kétszer annyi metánt tartalmazott, mint az eljegesedések idején. Az azonban nem világos, vajon az üvegházhatású gázok okozták-e az éghajlatváltozást, avagy megfordítva. A legvalószínűbb, hogy a jégkorszakokat más tényezők idézték elő, például a Föld pályaelem-változásai vagy a jégképződés és az olvadás belső dinamikája, de a biológiai változások és az óceáni áramlások eltolódása is befolyásolta a nyomokban előforduló légköri gázok koncentrációját, ami viszont erősítette az éghajlati ingadozásokat.

Az elmúlt száz évre még részletesebb adataink vannak az éghajlatról és az üvegházhatású gázokról; eszerint nem csak a szén-dioxid szaporodott további 25 százalékkal, hanem a légköri metántar-

talom is újból megduplázódott. Két csoport, James E. Hansen (NASA Goddard Űrkutatási Intézet) és L. Wigley (Kelet-Angliai Egyetem Éghajlatkutató Részlege) vezetésével összeállította a Föld felszíni átlaghőmérsékleti adatait a legutóbbi száz évre. A kutatók adatai a világszerte elhelyezkedő azonos mérőállomásokról származtak (az angolok tengeri méréseket is felhasználtak), de az adatokat más módszerrel dolgozták fel, és hiányosságaikat másképpen küszöbölték ki. Egyes mérőállomások helyét például évszázadunkban megváltoztatták, a városközpontokból származó adatokat pedig eltorzíthatta a gépek által kisugárzott vagy az épületek és az útburkolat által tárolt hő.

Ez a városi „hőszigeteffektus” valószínűleg aránytalanul nagy a fejlett országokban, például az Egyesült Államokban. Ám még ha a globális adategyüttesre alkalmazzuk is Thomas R. Karl (Országos Éghajlati Adatközpont, Észak-Carolina) és P. D. Jones (Kelet-Angliai Egyetem) által az amerikai mérésekre kiszámolt korrekciókat, akkor is megmarad mindkét adatsorban egy körülbelül 0,5 °C-os megmagyarázatlan, „valódi” felmelegedés az elmúlt évszázadban. A fenti irányzattal összhangban a nyolcvanas évek tűnnek a legmelegebb évtizednek, és 1988, 1987 valamint 1981 a legmelegebb éveknek (ebben a sorrendben).

Vajon ez már az üvegházhatású felmelegedés jele? Csábító lenne annak tekinteni, de a bizonyítékok nem meggyőzőek. Az üvegházhatású gázok felhalmozódása miatt folyamatos felmelegedést várnánk, ám a második világháború végéig gyors melegedést, a hetvenes évek közepén gyenge lehűlést, azóta pedig egy újabb gyorsan melegedő időszakot tapasztalunk.

Milyen lesz ezután a hőmérsékleti görbe? A jövőbeli éghajlat előrejelzéséhez három alapvető kérdést kell megválaszolni: Mennyi szén-dioxid és egyéb üvegházhatású gáz szabadul fel? Mennyivel nő meg a kibocsátás következtében eme gázok részaránya a légkörben? Milyen éghajlati hatásai lesznek az így bekövetkező felhalmozódásnak, ha számításba vesszük a természetes és az emberi eredeti gyengítő és erősítő tényezőket?

A kibocsátás előrejelzése bonyolult társadalomtudományi feladat. Az, hogy az emberiség a jövőben mennyi szén-dioxidot termel, elsősorban

a fosszilis fűtőanyagok világméretű felhasználásától, valamint az erdőirtás ütemétől függ (ez utóbbi forrásból származik az 1800 óta bekövetkezett felhalmozódás fele, és a jelenlegi kibocsátás 20 %-a). Valamennyi összetevőt viszont sok más tényező is befolyásolja.

A fosszilis-tüzelőanyag felhasználás növekedése például a népességszaporulatot, az alternatív energiaforrások és a takarékosági intézkedések elterjedését, valamint a világgazdaság helyzetét fogja tükrözni. Az előrejelzések általában úgy számolnak, hogy a világméretű fosszilis tüzelőanyag-felhasználás a jelenlegi - a hetvenes évek energiaválságát megelőzőnél sokkal mérsékeltebb - ütemben folytatódik, és ez a következő néhány évtizedben évente legalább 0,5-2 %-kal növeli majd a széndioxid kibocsátást.

Az egyéb üvegházhatású gázok, úgymint a metán, halogénezett szénvegyületek, a nitrogén-oxidok és a felszínhez közeli ózon együttesen ugyanannyival járulhatnak hozzá a világméretű felmelegedéshez, mint a szén-dioxid, noha ezekből sokkal kevesebb kerül a levegőbe, mivel sokkal jobban elnyelik az infravörös sugarakat. Kibocsátásuk előrejelzése azonban még a szén-dioxidénál is bonyolultabb. Egyes gázok, például a metán forrásait nem ismerjük eléggé; más gázok, például a halogénezett szénvegyületek vagy az ózon termelődése bizonyos műszaki vagy politikai döntések meghozatalától függően erősen nőhet vagy csökkenhet.

Milyen gyorsan fog a légköri koncentráció növekedni a szén-dioxid kibocsátás valamely jövőbeli alakulására? A zöld növények, valamint reálisan feltételezett óceánokban lezajló kémiai és biológiai folyamatok állandóan elnyelik a légköri szén-dioxidot. Szén-dioxid felvételük valószínűleg a légköri koncentráció változásaival párhuzamosan módosul, vagyis visszacsatolási folyamatok is szerephez jutnak az arányok kialakításában. Mivel a szén-dioxid a fotoszintézis egyik nyersanyaga, a megnövekedett légköri koncentráció felgyorsíthatja a növények gázfelvételét, ami viszont lelassíthatja a felhalmozódást. Hasonlóképpen, mivel az óceánok felszíni rétegeinek szén-dioxid tartalma nagyjából egyensúlyban van a légkörrel, az óceánok növekvő felvétele mérsékelheti a felhalmozódást. (Minél lassúbb a felhalmozódás,

valószínűleg annál hatékonyabb - arányosan - az óceáni lekötés.)

Ám az is lehetséges, hogy a szén-dioxid és a többi üvegházhatású gáz megnövekedett koncentrációja olyan önerősítő visszacsatolásokat vált ki, amelyek fokozzák a légkör terhelését. A gyors éghajlati változások tönkretelhetik az erdőt és az egyéb ökológiai rendszereket, s csökkenthetik a légköri szén-dioxidot lekötő képességüket. Továbbá az éghajlat melegebbé válása a talajban lévő összes elhalt szerves anyagból gyorsan hatalmas mennyiségű szén szabadíthat fel. Ez a szénkészlet, amely legalább kétszer akkora, mint a légkörben megkötött mennyiség - a talaj mikrobáinak hatására folyamatosan szén-dioxiddá és metánná alakul. A melegebb éghajlat meggyorsíthatja e mikrobák tevékenységét, és a száraz talajokból felszabadul további szén-dioxid, valamint a rizsföldekből, a feltöltésekből és árterekről eredő metán ismét csak erősíti a felmelegedést. Sok metán van megkötve a kontinentális talapzatok üledékében is, valamint klatrátok - a víz és metán molekuláris rácsának - formájában az állandóan fagyott sarkvidéki talajban is. Az óceánok sekély vizének felmelegedése valamint az állandóan fagyott talajok felmelegedése felszabadíthatja a metán egy részét.

Mindeme bizonytalanságok ellenére sok kutató úgy véli, hogy a növények és az óceánok gázfelvétele legalább az elkövetkező ötven-száz évben mérsékli majd a szén-dioxid felhalmozódását. A mai vagy enyhén növekvő kibocsátással számoló becslések szerint általában a frissen felszabaduló szén-dioxid fele marad meg a légkörben. E feltevés értelmében a légköri koncentráció valamikor 2050 és 2080 között éri el a 600 részecskét egymillió molekulánként, ami nagyjából a kétszerese az 1900-as szintnek. Néhány más üvegházhatású gáz azonban várhatóan gyorsabban halmozódik a szén-dioxidnál.

Milyen éghajlati hatása lesz a légköri szén-dioxid tartalom megduplázódásának? A történelmi tapasztalat erre nem szolgál támponttal, és a légkör, az óceánok, a földfelszín, a növények, valamint a sarki jégtakaró bonyolult kölcsönhatásából kialakuló éghajlat sem reprodukálható laboratóriumi kísérletben. A földi éghajlat jövőjét felderítendő, ezért a tudósok kutatásainkban a matematikai

égghajlatmodellekre hagyatkoznak.

A modellek, amelyeket a Princeton egyetem geofizikai folyadékdinamikai laboratóriumában, a NASA Goddard Űrkutatási Intézetében, az Országos Légtérkutató Központban és másutt dolgoztak ki, az óceán-légkör rendszer kölcsönhatásait tükröző képletekből, továbbá a viselkedésüket szabályozó alapvető fizikai törvényeket tükröző egyenletekből állnak; ilyenek például az ideális gázokra vonatkozó törvények, valamint a tömeg-, az energia- és az impulzus-megmaradás tételei. Például a Nap besugárzását és a légkör összetételét megadva, a modell kiszámítja az „égghajlatot” - a hőmérsékletet, de a kifinomultabb modellekben a nyomást, a szélsőséget, a páratartalmat, a talajnedvességet és más változókat is.

Ahhoz, hogy a feladat számítástechnikailag kezelhető legyen, a számítást a való világ leegyszerűsített modelljének egyedi pontjaira végzik el. A legbonyolultabb, úgynevezett globális cirkulációs modellekben (GCM) amelyeket eredetileg az időjárás hosszú távú előrejelzésére fejlesztettek ki, a légkört egy vízszintes átlagban több száz kilométeres, függőlegesen pedig néhány kilométer osztású térbeli rács jelképezi, és az égghajlatot csak a rácpontokban számolják ki. Az ilyen GCM-ek egyetlen évének lefuttatása még a leegyszerűsítés ellenére is több óra hosszat tart a jelenleg létező szuperszámítógépeken.

A nyomokban előforduló gázok felhalmozódásának hatását vizsgáló kutató egyszerűen megadja az üvegházhatású gázok előre jelzett értékét, és a kapott eredményt összeveti a mai légköri összetételen alapuló ellenőrző számítással.

A legújabb GCM-ek eredményei nagyjából egybevágóak: a szén-dioxid megduplázódása vagy nyomokban meglévő más gázok ezzel egyenértékű felhalmozódása a Föld felszínét átlagosan 3-5,5 °C-kal melegítené fel. Egy ilyen változás példa nélküli lenne az emberiség történetében: vetekedne a 18000 évvel ezelőtti, utolsó jégkorszak óta bekövetkezett 5 fokos felmelegedéssel, ám annál tízszer-százszor gyorsabban következne be.

A számítógépes modellek hiányosságai korlátozzák az efféle előrejelzések megbízhatóságát. Sok folyamat, amely hatást gyakorol a világ égghajlatára, egyszerűen túl parányi ahhoz, hogy a

durva felbontású modellben megjelenjék. Ilyen fontos égghajlati folyamat a légköri turbulencia, a csapadék és a felhőképződés, amelyek nem néhány száz kilométer léptékűek (mint a GCM rácsbeosztása), hanem csupán néhány kilométeresek vagy még kisebbek. Mivel eme folyamatok közvetlenül nem modellezhetőek, a kutatóknak módot kell találniuk arra, hogy a modell megközelítő léptékével is követhető változókkal hozzuk kapcsolatba őket. Ez történik egy olyan paraméter - arányossági tényező - bevezetésével, amely mondjuk a hálózat egyik cellájának átlagos felhőzetét megfelelteti a modell által is kiszámítható átlagos nedvességtartalomnak és hőmérsékletnek.

Ennek a stratégiának, a parametrizálásnak az a hatása, hogy összegzi az égghajlatváltozás kis léptékű, erősítő vagy gyengítő jellegű visszacsatoló tényezőit. A felhők például visszaverik a napfényt a világűrbe (rendszerint hűtenek), ám ugyanakkor elnyelik a földfelszín infravörös sugárzását (amivel általában melegítenek). Az, hogy melyik hatás uralkodik, a felhők fényességétől, magasságától, eloszlásától, és kiterjedésétől függ. Az újabb, műholdas mérések megerősítették azokat a két évtizedes számításokat, amelyek szerint a felhők - mindent összevetve - jelenleg hűtenek; a Föld egésze felhőtlen ég alatt sokkal melegebb lenne. Ám az égghajlatváltozás a felhők jellemzőinek fokozatos megváltozásával járhat, és módosíthatja a visszacsatolás természetét és mértékét. Márpedig az általános felhőzetet reprodukáló mai nagyléptékű modellek csak kevés biztosat mondhatnak a felhőzet visszacsatoló hatásáról, vagy a parametrizált folyamatoktól függő számos egyéb visszacsatolásról.

A jelenlegi modellek másik hiányossága az, hogy az óceánokat elnagyoltan tárgyalják. A tenger jelentős hatást gyakorol a mai égghajlatra, és bizonyosan befolyásolja majd a jövőbenit is. Hatalmas tömege „hőtartályként” működik, és minden kezdődő világméretű felmelegedést fékez, míg maguk az óceánok felmelegednek. E hatás mértéke viszont a Föld felmelegedésével változó óceáni áramlásoktól függ. Az égghajlati modellnek a szimulált légkört elvileg egy olyan óceánnal kellene összekapcsolnia, amelynek dinamikáját hasonló részletességgel szimulálták. A feladat azonban számítástechnikai szempontból szédítő, és

így az üvegházhatású felmelegedésre alkalmazott legtöbb GCM-ben az óceánok dinamikáját leegyszerűsítik, durva felbontással vizsgálják, vagy egyszerűen elhagyják.

Az óceánok leegyszerűsített tárgyalása nemcsak korlátozza a globális előrejelzések megbízhatóságát, hanem azt is meggátolja, hogy a modellek konkrétan leírják az egyes vidékek konkrét éghajlati változásait. Ideális esetben ugyanis nemcsak arra lennének kíváncsiak, hogy mennyivel melegszik fel a Föld egésze, hanem mondjuk arra is, hogy szárazabbá válik-e Iowa, nedvesebbé India, avagy párásabbá New York. Mindaddig azonban, amíg az óceánok nincsenek egyensúlyban a légkörrel, hőhatásaik különböző helyeken különbözőképpen jelentkeznek. Egy olyan vidéken, ahol a felszíni vizek csak gyengén keverednek a mélyebb, hidegebb rétegekkel, a felmelegedés gyors lehet, míg a magas földrajzi szélességű vidékeken, ahol a mélységi víz felkeveredik a felszínre, esetleg lassabban melegedhetnek fel. Ezek a hatások viszont befolyásolhatják a széljárást, és több helyi tényezőt, például a páratartalmat és a csapadékot is. (a körzeti előrejelzéseknél számos modellben megelégszenek a növényzet leegyszerűsített figyelembevételével, amivel elhanyagolnak olyan fontos tényezőket, mint a növényzet által felszabadított vízgőz, vagy a vegetációnak a felszín fényvisszaverő képességére gyakorolt hatása.)

A klimatológusok mégis joggal bízhatnak modelleik világméretű felszíni hőmérséklet-változására vonatkozó jóslataiban. A modellek egyes részletei ugyanis igazolhatók, amennyiben összevetik őket a jóval részletesebb alapmodellek - kisebb, finomultabb léptékű számítások - eredményeivel vagy a tényleges adatokkal. A felhők parametrizálása például a modell cellaméretének megfelelő térségben végzett hőmérséklet-, nedvességtartalom- és felhőzetmérésekkel összevetve ellenőrizhető.

A modell egészének használhatóságát, de különösen a viszonylag gyors folyamatokkal - például a légköri áramlásváltozásokkal vagy az átlagos felhőzetrel - kapcsolatos érzékenységet úgy ellenőrizhetjük, hogy megvizsgáljuk, mennyire adja vissza az évszakos ciklust: a félgömbök évi kétszeri éghajlatváltozását, amely minden előre jelzett

üvegházhatású felmelegedést felülmúl. A legtöbb GCM a parametrizálás ellenére is meglehetősen jól tükrözi a felszíni hőmérséklet évszakos alakulását, ám a többi éghajlati változó, például a csapadék és a relatív páratartalom szimulálhatóságát még nem vizsgálták ugyanilyen alaposan.

Évtizedek alatt (ami a felismerhető világméretű felmelegedés várható időmértékegysége) más, az évszakos ciklust nem befolyásoló ciklusok, így a tengeri áramlások változásai vagy a gleccserek kiterjedése is szerephez jutnak. A múltbeli éghajlat - a mezozoikumi forróság vagy a jégkorszakok - modellezése alapján jól ellenőrizhető az éghajlati modellek hosszú távú pontossága. Az ilyen általános megbízhatósági tesztek kiegészíthetők a többi bolygó, például a Vénusz éghajlatára vonatkozó szimulációkkal. A Vénuszon a sűrű, üvegházhatású légkör a felszíni hőmérsékletet 450 °C körüli értéken tartja.

Azt, hogy a modellek jól írják-e le az üvegházhatású gázok jelenlegi felgyülemelésének hatásait, egyedül csak az elmúlt száz év feljegyzései alapján ellenőrizhetjük közvetlenül. Ha egy éghajlati modellt lefuttatunk a száz évvel ezelőtti légköri összetétellel, majd ezt megismételjük a bekövetkezett 25 %-os szén-dioxid gyarapodással és a metán megduplázódásával, akkor választ kaphatunk arra, hogy a modell „megjósolja”-e a megfigyelt 0,5 fokos felmelegedést. Nos, a legtöbb modell valamivel erősebb, 1 fokos melegedést jelez.

Ha a megfigyelt üvegházhatású felmelegedés valóságos, és nem csupán „zaj” - azaz véletlenszerű ingadozás -, akkor a fenti eltérés magyarázatára különféle lehetőségek kínálkoznak. Meglehetősen, a modellek kétszer érzékenyebbek az üvegházhatású gázok mennyiségének csekély növekedésére, vagy esetleg a hőmérőhálózat hiányosságai és egyenletlen eloszlása miatt alábecsültük a világméretű felmelegedést. Elképzelhető, hogy más, a modellekben nem kellően figyelembe vett hatások késleltetik vagy ellensúlyozzák a melegedést. Az is megeshet, hogy az óceánok hőkapacitása nagyobb, mint amit a modellek számítanak, hogy kissé csökkent a Nap sugárzási teljesítménye, vagy a vulkánok több port juttattak a sztratoszférába a jelenleg feltételezettnél, és így csökkent a felszínre jutó napenergia mennyisége.

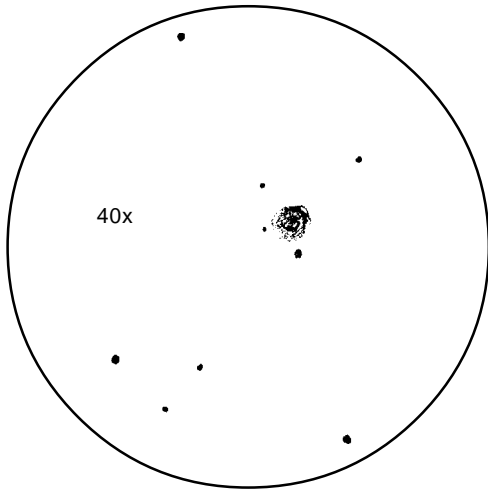
(Folytatjuk)

ÜSTÖKÖSÖK

Kopf/22P

Horváth Tibor (Hegyhátsál) 10,0MC f/10

1996. júl. 14. 21:27 UT. 40x: Nagyon diffúz, szinte központi sűrűsödés nélkül.

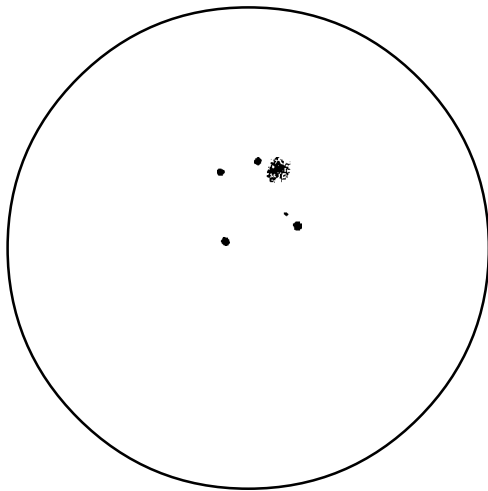


C/1996 N1 Brewington

Tuboly Vince (Hegyhátsál) 30,0 T f/3,3

1996. szept. 8. 20:30 UT.

25x: A 10x15'-es kóma ÉNY/DK-i elnyúltságot mutat. Diffúz megjelenésű, enyhe központi fényesedéssel.



1996 Q1 Tabur

Tuboly Vince (Hegyhátsál)

20x60 B., 7,2L f/6,9 30,0 T f/3,3

1996. okt. 4. 03:30 UT.

20x60, 7,2L/20x: A holdfény ellenére szabad szemmel is látható, fényes, diffúz folt, enyhe központi kondenzációval. Gömbhalmazszerű látványt nyújt. PA 330° felé egy jól kivehető, ék alakú csóvarész látszik, de a holdfény minden bizonnyal sok részletet elmos.

1996. okt. 13. 18:50 UT.

7,2L/20-100x: A kóma gömbhalmazszerű látványt nyújt, amint a diffúz szélektől a centrum felé fokozatosan tömörül és fényesedik. A mag 100x-szel sem látszott, csak az erős, nagy központi kondenzáció. A csóva kissé gyenge.

1996. okt. 14. 18:20 UT.

7,2L/20x: Jobb lett az esti láthatósága. 1°-os halvány csóvát mutat. Erős a központi sűrűsödés. Ezt fokozatosan halványuló, diffúzabbá váló kóma övezi, amelyből ék alakban egy kb. 15'-es fényesebb csóvarész nyúlik ki.

1996. okt. 18. 18:30 UT.

7,2L/20-100x: A szélein diffúz, befelé egyre fényesedő és tömör, nagy méretű kondenzációt tartalmazó kóma. A csóva PA 340° felé nyúlik ki fényesebb tengely-résszel és az azt övező, erősen diffúz szélekkel. Magot még 100x-szel sem mutat. Az összfényesség még biztosan 4,2 mg, a gyors halványodás csak ezután következhetett be.

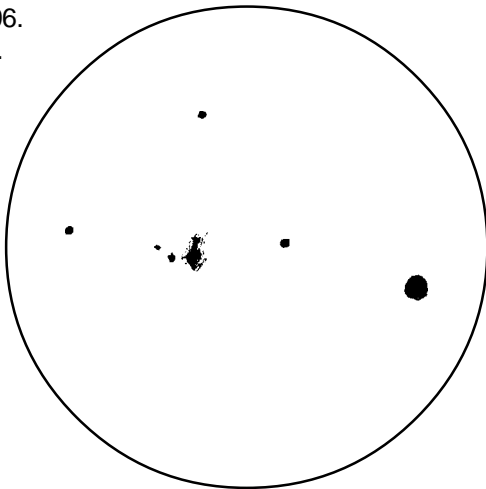
1996. nov. 3. 17:30 UT.

7,2L/20x: Nagyon diffúzzá vált, és fényessége is óriásit esett. Felbontatlan gömbhalmazhoz hasonlít a kóma, fényesebb középső vidékkel és még diffúzabb szélekkel. Halvány, gyenge csóva sejtethető.

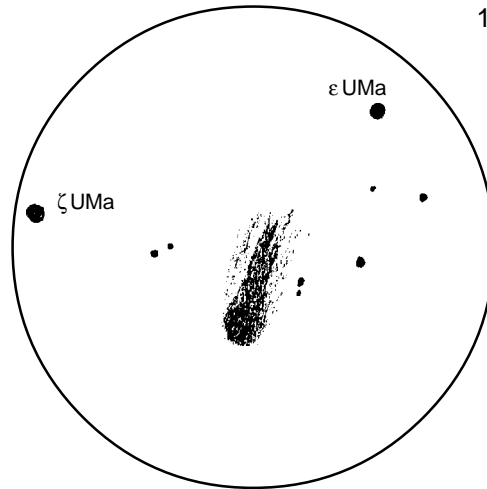
1996. nov. 4. 18:05 UT.

30T/20-40x: Az előző napi észleléshez képest további jelentős fényességcsökkenés és kómaátmérő csökkenés tapasztalható. Tömörülni látszik, a DC is a másik végletbe zuhant. Csóvát nem mutatott.

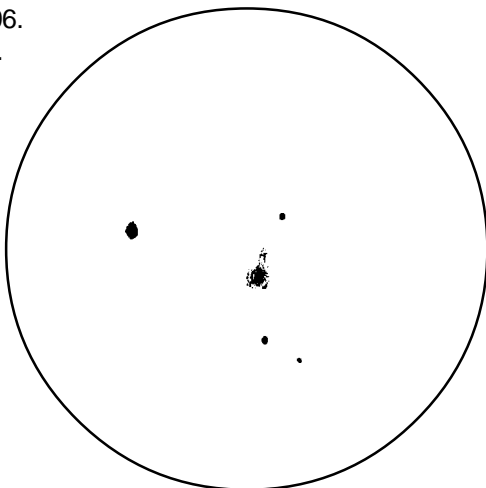
1996.
okt.
12.



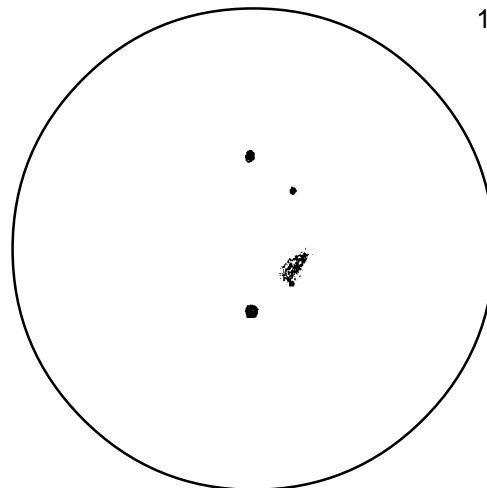
1996.
okt.
18.



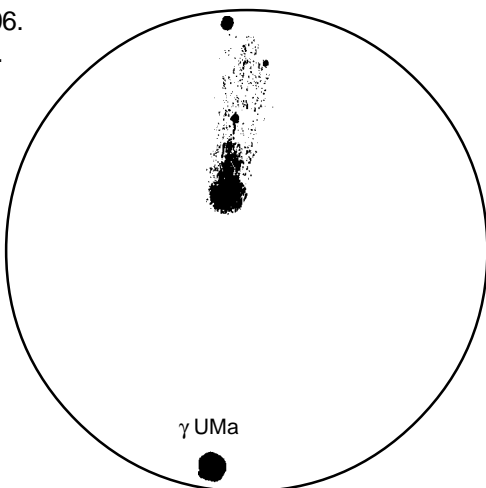
1996.
okt.
13.



1996.
nov.
3.



1996.
okt.
14.



Tuboly Vince rajzai a Tabur üstökösről

C/1997 F2 Meunier-Dupouy

Tuboly Vince (Hegyhátsál) 30,0 T f/3,3

1997. máj. 31. 21:05 UT.

Kissé elliptikus, diffúz szélekkel. A középső rész kondenzált és valamivel fényesebb.

Dátum:	Idő: UT	Össz. fény.:	Mag fény.:	Kóma méret:	alag:	DC:	Csóva hossz: PA:	Észlelő:
Kopf/22P								
1996.								
júl. 14.	21:27	7,5 mg		10'	kör	2		Horváth
C/1996 N1 Brewington								
1996.								
szept. 8.	20:30	8,9		10x15	elliptikus	1		Tuboly
1996 Q1 Tabur								
1996.								
okt. 4.	03:30	4,2		15	kör	1	10-15' 330°	Tuboly
okt. 11.	04:40	4,5		15	kör	2		Tuboly
okt. 12.	18:30	5,5		15	kör	4	10' 355	Tuboly
okt. 13.	18:50	5,5		15	kör	3	10' 355	Tuboly
okt. 14.	18:20	4,5		15	kör	5	1° 355	Tuboly
okt. 18.	18:30	4,2		25	kör	4	40' 340	Tuboly
nov. 3.	17:30	8,5		10	kör	2	kb.5' 315	Tuboly
nov. 4.	18:05	9,0		5	kör	8		Tuboly
C/1997 F2 Meunier-Dupoy								
1997.								
máj. 31.	21:05	13,0		5	kissé ell.	3		Tuboly
C/1997 T1 Utsunomiya								
1997.								
okt. 19.	18:30	10,5	11 mg	5	elliptikus			Horváth
okt. 20.	19:25	10,5	11	5	elliptikus			Horváth
okt. 25.	19:05	10	10,5	5	elliptikus	2'	90	Horváth
nov. 1.	19:40	11		7	kör			Horváth
nov. 2.	19:20	11		7	kör			Horváth

C/1997 T1 Utsunomiya

Az ábrákon az Utsunomiya üstökös rajzai

Horváth Tibor (Hegyhátsál) 10,0T f/7,7

1997. okt. 19. 18:30 UT.

52-104x: A mag csak 104x-szel látszik. PA 90° felé mintha csóva lenne, de ez nem biztos. Nagyon diffúz.

1997. okt. 25. 19:05 UT.

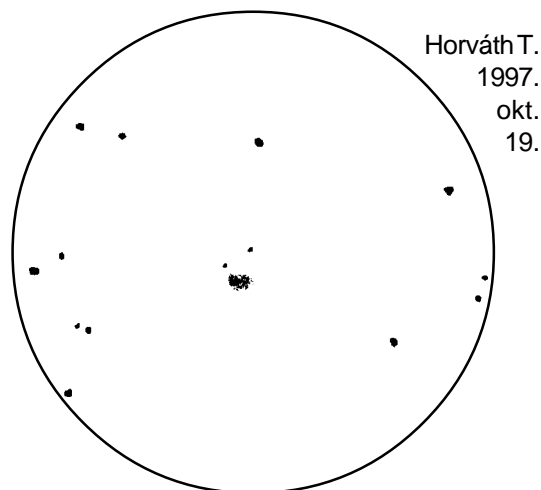
104x: Határozottan fényesedett. Mintha csóvát mutatna PA 90° felé. Az üstökös elmozdulása az égbolton már 30 perc alatt észrevehető.

1997. nov. 1. 19:40 UT.

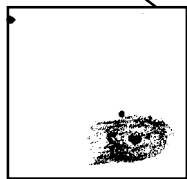
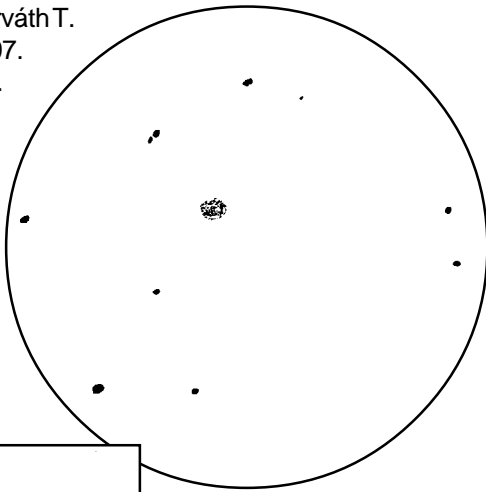
52x: Rendkívül diffúz. Az átmérője mintha nőtt volna, de a fénye csökkent. A mag 104x-szel sem látszik.

1997. nov. 2. 19:20 UT.

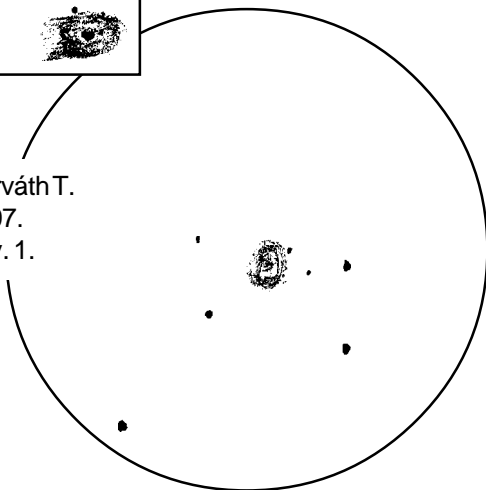
52x: A magot nem sikerült megpillantani.



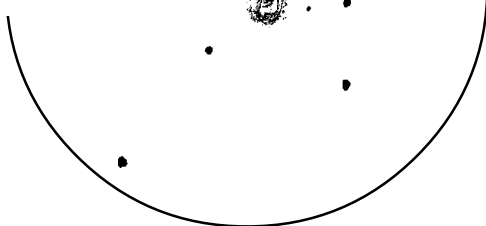
Horváth T.
1997.
okt.
20.



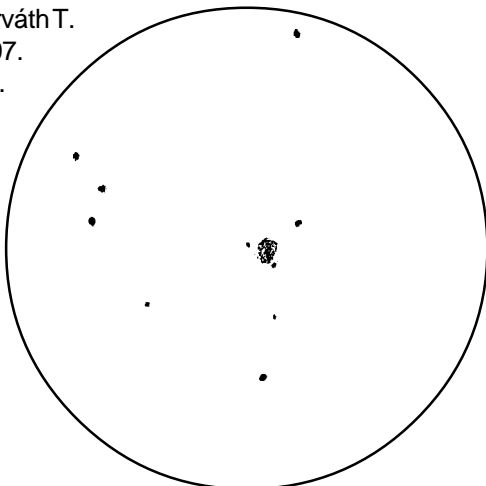
Horváth T., 1997. okt. 25.



Horváth T.
1997.
nov. 1.



Horváth T.
1997.
nov.
2.



HOLDFOGYATKOZÁS 1997. szept. 16.

Horváth Tibor (Hegyhátsál) 10,0T f/13

Hegyhátsál határából végeztem vizuális és fotografikus észlelést. A holdkorong a totalitás alatt erősen vörös színű volt.

A kontaktusok időpontjai:

Teljes fogyatkozás kezdete: 18:15:18 UT
Teljes fogyatkozás vége: 19:17:25
Kilépés a teljes árnyékból: 20:26:10

Földárnyék növekedés:

Kráter:	UT:	%:
<i>Belépés:</i>		
Tycho	17:47:38	1,74
<i>Kilépés:</i>		
Tycho	19:32:37	1,42
Plato	20:02:43	1,70

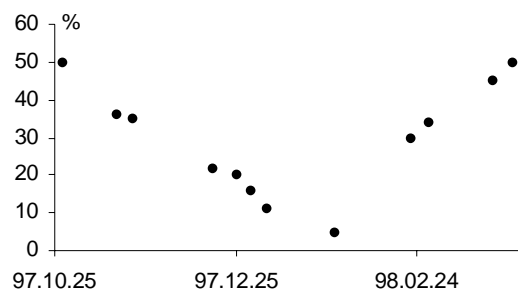
VÉNUSZ DICHOTÓMIA

Farkas Ernő (Budapest) 17,0T f/6,5 172x

A fázist üveglemezes mikrométerrel mértem meg. Bár az 50 %-nál nagyobb értékeknél nem végeztem megfigyelést, a hosszú időn át végzett észlelések kompenzálják ezt a hiányosságot. Érdekes, hogy a tavaszi dichotómia időpontja kevesebb, mint egy nap eltéréssel következett be.

A dichotómia időpontjai

Megfigyelt:	Számított:	O-C:
1997. okt. 21.	nov. 5.	-15 nap
1998. márc. 28.	márc. 29.	-1 nap



MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK

Deák Tamás (Zalaegerszeg) 5,5 L f/5,6

NGC 6093 = M 80 Sco GH. 22x: Elég könnyen megtalálható, fényes GH. Kereknek tűnik. 64x: A jól elkülöníthető halóban semmilyen struktúra nem látható. A GH mérete kb. 5'.

NGC 6121 = M 4 Sco GH. 22x: Fényesebb és jóval nagyobb, mint az M 80. 64x: A haló viszonylag kiterjedt, kissé ovális. A magban egy É-i irányú, fényesebb sáv húzódik. EL-lel határozottabb látvány.

NGC 6656 = M 22 Sgr GH. 22x: Bár elég alacsonyan tartózkodik, mégis feltűnően fényes objektum. Hatalmas, kb. 15-20' átmérőjű, kerek halmaz. 64x: EL-lel határozott szerkezetet mutat. Fényesebb és sötétebb sávok válnak láthatóvá radiális irányban a fokozatosan háttérbe olvadó halóban. A halmaz magja némiképp ovális.

NGC 6811 Cyg NY. 22x: Jellegtelen halmaznak tűnik. Kb. 10' átmérőjű ködfolt, 4-5 felvillanó csillaggal. 64x: A sötétebb háttérből még további tagok bukkannak fel. A kb. 20 csillag egyenletesen oszlik el egy 15' átmérőjű körzetben. Elég laza konstelláció. Csillagai nem mutatnak nagy fényességeltérést.

NGC 7243 Lac NY. 22x: Ritka, kb. 10-15 tagot tartalmazó halmaz, ködösség nélkül. EL-lel némi homály látható. 64x: Egy kicsi, enyhe ködfátyol megmaradt, bár újabb tagot nem mutat.

Horváth Tibor (Hegyhátsál) 7x50 B.,
10 L f/13

NGC 925 Tri GX. 10L/52x: Kissé páras légkörnél sikerült elcsípnem ezt a galaxist. Kb. 10x5' méretű, nagyon diffúz objektum, amely semmilyen centralitást nem mutat. Elnyúltsága PA 135/315°.

NGC 2403 Cam GX. 10L/52x: Fura megjelenésű, szabálytalan GX. 1:2 arányban lapult. Elnyúltsága K/NY-i irányú. A D-i széle egyenes, lapos, míg az É-i domború, ívelt. A látványt fokozza, hogy a K-i és a NY-i végén egy-egy fényes előtérscsillag látható. É/D-i irányban mintha egy sötét sáv szabná ketté az objektumot.

NGC 6254 = M 10 Oph GH. 7x50: Kicsi, kör alakú, bolyhos csomó, erős centrummal. 10L/52x: Gyönyörű, nagy kiterjedésű, fényes GH. A szélén

egyenként számolhatók a csillagok, míg a magja erősen grízes. A szélén több fényes csillag is látható. 104x: A magjában is egyenként lehet látni a csillagokat. A NY-i oldala laposabbnak tűnik, mintha egy sötét sáv eltakarná a halmaz szélén lévő csillagokat.

NGC 6333 = M 9 Oph GH. 10L/70x: Első pillantásra látszik, hogy gömbhalmaz, mert a szélén már KL-lel is csillagokat mutat. A közepe erősen koncentrálódik, de ott nem bontja csillagokra. 140x: Lényeges változást nem hozott ez a nagyítás. A közepén mintha egy fényesebb csillag lenne.

NGC 6633 Oph NY. Szabad szemmel is látható EL-lel, mint ködös gomolyag. 7x50: Ködös gomolyag, melyben pár csillag látszik. 10L/70x: Szinte az egész LM-t betöltő, kb. 30' átmérőjű tág halmaz. Kb. 20 fényes és még 20 halványabb csillagot mutat. Alakja szabálytalan, kb. 1:2 arányban, K/NY-i irányban elnyúlt.

NGC 6981 = M 72 Aqr GH. 10L/52x: Kör alakú, diffúz ködpamac, melytől 5'-re DK-re egy kb. 7 mg-s csillag látható. A szélétől a közepe felé egyenletesen fényesedik, de a közepe nem mutat túlzott koncentrációt. Felbontásnak semmi jele. 104x: Ez a nagyítás sem mutat többet.

NGC 7007 Aqr PL. 10L/52x: Pici, fényes korong, leginkább egy határozott szélű, extrafokális csillagra hasonlít. 104x: Alakjában némi szabálytalanság észlelhető. EL-lel mintha K/NY-i irányban elnyúlt lenne. 185x: Az elnyúltság határozottan látszik. Felülete homogén. Alakja leginkább egy UFO-ra vagy egy bűgőcsigára hasonlít.

NGC 7723 Aql GX. 10L/52x: Az NGC 7727-től kb. fél fokra D-re található ez a diffúz foltocsk. Ezzel a távcsövel semmilyen részletet nem tudtam fellelni rajta. A közepe nem koncentrált.

NGC 7727 Aql GX. 10L/52x: Kör alakú, néhány ívperces ködpacni. A közepe mintha csillagszerű lenne.

Noszek Tamás (Köszeg) 20 T f/6

NGC 1068 = M 77 Cet GX. 60x: Kb. 8,5 mg-s objektum. Csillagszerű magján kívül KL-lel csak sejtethető, EL-lel előtűnik a mag körüli ködösség.

NGC 2422 = M 47 Pup NY. 30x: Ritka halmaz, fényes csillagokkal. Középen az ST 1121 kettős,

NY-ra egy szép, színes, kék-vörös, 17'-es pár.

NGC 2438 PL Pup PL. 120x: Ezzel a nagyítással látszott a legjobban. A halmazban lévő két fényesebb csillag alapján található meg. Nagyon halvány, EL-lel viszonylag élesen határolt, kör alakú, szürke köd látszik.

NGC 2437 = M 46 Pup NY. 30-60x: Sűrű, halvány csillagokból álló „köd”. Éppen felbontott GH érzetét kelti. A 60x már jól bontja.

NGC 2548 = M 48 Hya NY. 30x: Hegyes háromszög alakzat. Egy fényesebb, kettesével álló csillagok alkotta öv vágja ketté. DK-en feltűnő narancs csillag, ez a legfényesebb tagja.

Puskás Ferenc (Komádi) 4,8 L f/12

NGC 2146 Cam GX. 11x: Fényes GX egy 8 mg-s csillag mellett. A magja egészen csillagszerű, különböző tartományai fokozatosan olvadnak a háttérbe. Lány fénye van.

NGC 2715 Cam GX. 11x: Egy 6 és egy 8 mg-s csillag között fekszik félúton. EL-lel látszik, de nagyon bizonytalanul. Úgy néz ki, mintha egy halvány csillag lenne benne.

NGC 2336 Cam GX. 11x: Mintha a helyén sejtethető lenne egy halvány, bizonytalan ködfolt. Csak EL-lel látható.

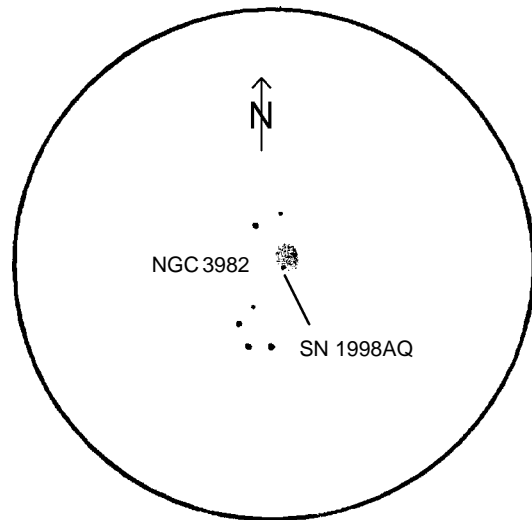
NGC 2655 Cam GX. 11x: A helyén egy kb. 10 mg-s csillag látszik. EL-lel néha mintha bizonytalan ködösséget is sejtjenék körülötte.

Tuboly Vince (Hegyhátsál) 30,0 T f/3,3

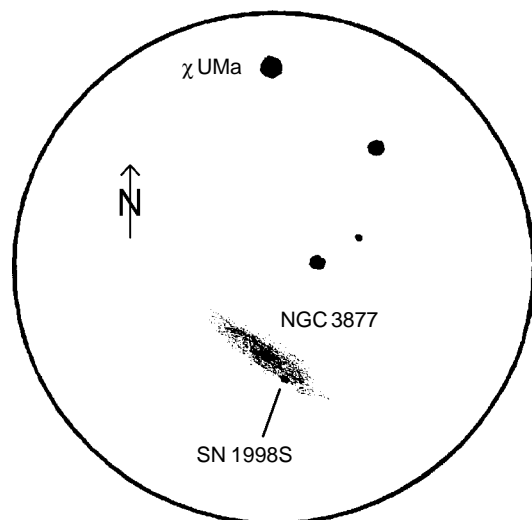
NGC 3077 UMa GX. 40-100x: Egy kicsit gyönyörködtem az M81-82 duó látványában, amikor tőlük DNY-ra megpillantottam egy apró, ködös, de viszonylag fényes foltocskát. Egyenletes felületi fényességű, kissé elliptikus alakú, ködös peremű objektum. Az M 81-82 kompániájához tartozik.

NGC 3877 UMa GX. 100x: A mintegy 12 mg-s GX a χ UMa-tól negyed fokkal D-re könnyen megtalálható. 4:1 arányban elnyúlt, kissé kövér szivar alakja van. Jól elkülönül a központi vidék a magrésszel, és két ellentétes, ÉK/DNY irányú, ugyancsak fényes karral. A DNY-i kar peremén látszik az 1998S szupernóva, becslésem szerint 12,1 mg fényességű. A GX peremvidéke erősen diffúz, beolvad az égi háttérbe.

NGC 3982 UMa GX. 100x: Apró, közel kör alakú, egyenletes fényességgel, de ködös peremmel. Látható benne az 1998AQ jelű szupernóva, közvetlenül a peremnél. Becsült fényessége 12,8 mg. 2500x: A GX nem mutat központi vidéket.



Tuboly Vince rajzai



FEDÉSI MINIMUMOK - 1999. március (KözEI, negyed óra pontossággal)

	RT	WW	ZZ	RZ	TV	U	R	AI	YY	YY	Z	Z	u	RT	TX
	And	Aur	BooMM	Cas	Cas	Cep	CMa	Dra	Gem	GemMM	Her	HerMM	Her	Per	UMa
1/2	-	20:15	-	02:00	-	21:15	-	-	-	02:00	-	03:45	01:45	-	-
2/3	-	-	-	-	-	23:00	-	-	-	21:45	-	02:15	-	-	-
3/4	-	-	22:30	-	-	23:00	20:30	-	03:00	-	03:30	-	-	-	-
4/5	-	-	23:45	-	-	-	-	-	22:30	-	-	-	-	21:15	-
5/6	-	-	-	-	-	-	-	21:45	-	-	-	03:30	-	-	-
6/7	-	21:30	-	20:45	-	-	-	02:30	-	23:15	-	-	-	-	-
7/8	04:30	-	-	01:15	03:45	22:45	-	-	-	-	03:15	-	-	-	-
8/9	-	-	-	-	-	-	-	-	00:15	-	-	-	-	-	-
9/10	-	-	23:30	-	-	-	-	-	19:45	-	-	03:15	-	23:30	-
10/11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01:00	-	-	-	20:00	-
11/12	-	22:45	-	-	-	-	-	21:30	02:00	20:30	03:15	-	-	-	-
12/13	-	-	-	20:00	-	22:30	-	02:15	21:30	-	-	-	-	-	-
13/14	-	-	-	00:45	-	-	-	-	21:30	-	-	03:00	-	-	-
14/15	-	-	23:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15/16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22:15	03:00	-	-	22:15	-
16/17	-	23:45	-	-	-	-	-	-	23:15	-	-	-	-	-	-
17/18	-	-	-	-	-	22:15	-	21:30	-	-	-	03:00	-	-	21:15
18/19	-	-	-	-	-	-	-	02:15	-	-	-	-	-	-	-
19/20	03:15	-	23:15	00:15	-	-	-	-	-	00:00	02:45	-	-	-	-
20/21	-	-	-	-	20:30	-	21:30	-	-	-	-	-	-	-	-
21/22	-	-	-	-	-	-	-	-	01:00	-	-	02:45	-	21:00	22:45
22/23	-	-	-	-	-	21:45	-	-	20:30	-	-	-	-	-	-
23/24	-	-	-	-	-	-	-	21:15	-	01:45	02:45	-	-	-	-
24/25	04:00	-	23:00	-	-	-	-	02:00	-	21:15	-	02:30	-	-	00:15
25/26	-	-	-	23:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26/27	-	-	-	-	-	-	-	-	22:15	-	-	-	-	-	-
27/28	-	-	-	-	02:30	21:30	-	-	-	-	02:30	-	-	-	01:45
28/29	-	-	-	-	-	-	20:15	02:45	-	23:00	-	-	23:30	-	-
29/30	-	-	22:45	-	-	-	-	21:15	-	-	-	02:15	-	-	-
30/31	-	-	-	-	-	-	-	02:00	24:00	-	-	-	00:30	-	03:15
31/ 1	-	-	-	23:00	-	-	-	-	-	-	02:15	-	-	-	-
XZ	And	12/13. 21:15			V477 Cyg		1/ 2. 04:00				V451 Oph		1/ 2. 04:30	12/13. 04:00	
WW	AurMM	30/31. 21:15			RX Her		11/12. 03:00		27/28. 03:15				23/24. 03:30		
AR	Aur	2/ 3. 22:45	31/ 1. 21:30		VZ Hya		15/16. 23:30		18/19. 21:15		BM Ori		1/ 2. 21:30	14/15. 20:00	
AR	AurMM	4/ 5. 00:30			VZ HyaMM		2/ 3. 22:00		3/ 4. 20:45		Beta Per		3/ 4. 21:45	26/27. 20:15	
EI	Cep	5/ 6. 20:00	30/31. 03:30				31/ 1. 23:00				U Sge		9/10. 04:00	26/27. 01:45	
EI	CepMM	9/10. 01:15	26/27. 22:15		U Oph		13/14. 02:45		18/19. 03:30		RW Tau		14/15. 21:00		
U	CtB	21/22. 04:00	28/29. 01:45		U OphMM		29/30. 01:00				Z Vul		9/10. 03:45		

FEDÉSI MINIMUMOK - 1999. február (Közeli, negyed óra pontossággal)

	RT	XZ	WW	ZZ	RZ	TV	U	R	AI	YY	YY	Z	Z	u	RT
	And	And	AurMM	BooMM	Cas	Cas	Cep	CMa	Dra	Gem	GemMM	Her	HerMM	Her	Per
1/2	-	-	-	-	02:00	-	-	-	-	23:45	-	-	05:00	-	-
2/3	20:30	21:00	-	01:00	-	-	23:00	-	-	19:15	00:45	04:45	-	-	00:15
3/4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:15	-	-	-	20:30
4/5	-	-	-	23:45	23:30	-	-	-	03:15	-	-	-	04:45	-	-
5/6	-	-	20:30	-	04:15	-	00:45	-	-	01:30	-	-	-	-	-
6/7	-	22:45	-	-	-	-	-	20:45	-	21:00	02:30	04:30	-	-	-
7/8	21:15	-	-	00:45	-	-	-	24:00	-	-	22:00	-	-	-	-
8/9	-	-	-	-	-	23:15	-	-	-	-	03:15	-	04:30	-	22:45
9/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03:00	22:45	-	-	-	19:15
10/11	-	-	21:45	-	23:00	-	00:30	-	03:00	22:45	04:00	04:30	-	-	-
11/12	-	-	-	-	03:30	-	-	-	-	-	23:45	-	-	-	-
12/13	22:00	-	-	00:30	-	-	-	-	-	19:15	-	-	04:15	-	-
13/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00:30	-	-	-	-	-
14/15	19:15	-	-	-	-	-	-	19:30	-	20:00	-	04:15	-	-	01:15
15/16	-	-	23:00	-	-	05:15	00:00	22:45	-	20:00	-	-	-	-	21:30
16/17	-	-	-	-	22:15	-	-	-	03:00	-	01:30	-	04:15	-	-
17/18	-	19:15	-	00:30	03:00	-	-	-	-	02:15	-	-	-	-	-
18/19	05:00	-	-	-	-	-	-	-	-	21:00	04:00	-	-	-	-
19/20	20:00	-	-	-	-	20:15	-	-	-	21:45	-	04:00	-	-	-
20/21	-	-	00:00	-	-	-	23:45	-	-	-	03:00	-	04:00	01:30	24:00
21/22	-	21:00	-	-	-	-	-	-	-	-	22:45	-	04:00	-	20:15
22/23	-	-	-	00:15	21:45	-	-	02:45	-	-	-	-	-	-	-
23/24	-	-	-	-	02:30	-	-	-	-	23:30	-	04:00	-	-	-
24/25	20:45	-	-	-	-	-	-	21:45	-	-	-	-	-	-	-
25/26	-	-	01:15	-	-	-	23:30	-	-	-	00:15	-	03:45	05:00	-
26/27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:00	-	-	-	-	22:30
27/28	-	-	-	24:00	-	-	-	-	-	01:15	-	03:45	-	-	-
28/1	-	-	-	-	21:15	21:45	-	-	02:45	20:45	-	-	-	-	-
WW	Aur	1/ 2. 01:30	6/ 7. 02:45	-	-	-	-	-	U	Oph	4/ 5. 05:15	-	-	-	-
AR	Aur	1/ 2. 00:15	2/ 3. 22:45	-	26/27. 19:30	-	-	-	U	OphMM	20/21. 03:30	25/26. 04:15	-	-	-
AR	AurMM	3/ 4. 01:45	4/ 5. 00:30	-	28/ 1. 21:15	-	-	-	V451	Oph	1/ 2. 04:30	7/ 8. 05:15	-	-	18/19. 04:45
EI	Cep	5/ 6. 20:00	16/17. 22:45	-	-	-	-	-	BM	Ori	1/ 2. 21:30	3/ 4. 00:15	-	-	16/17. 22:45
EI	CepMM	20/21. 04:00	-	-	-	-	-	-	IZ	Per	5/ 6. 22:30	16/17. 00:00	-	-	-
U	Crb	11/12. 04:45	18/19. 02:15	-	25/26. 00:00	-	-	-	IZ	PerMM	1/ 2. 22:00	18/19. 20:15	-	-	-
RS	Cvn	19/20. 03:00	24/25. 22:00	-	-	-	-	-	Beta	Per	8/ 9. 23:00	11/12. 20:00	-	-	-
V477	Cyg	1/ 2. 04:00	-	-	-	-	-	-	RW	Tau	6/ 7. 21:00	17/18. 23:00	-	-	-
VZ	Hya	11/12. 00:45	14/15. 22:30	-	17/18. 20:15	-	-	-	TX	Uma	3/ 4. 23:45	6/ 7. 01:30	-	-	9/10. 03:00
VZ	HyaMM	1/ 2. 20:45	2/ 3. 22:00	-	27/28. 00:15	-	-	-	-	-	12/13. 04:30	-	-	-	-

FEDÉSI MINIMUMOK - 1999. április (KözEI, negyed óra pontossággal)

RT	WW	WW	WW	ZZ	ZZ	RZ	U	EI	RS	AI	YY	YY	Z	Z	Z	U	V451
And	Aur	AurMM	BooMM	Cas	Cep	Cep	CVn	Dra	Gem	GemMM	Her	HerMM	Oph	Oph	Oph	Oph	Oph
1/2	-	-	-	03:45	21:15	-	02:15	-	-	-	00:45	-	02:15	-	-	-	-
2/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3/4	-	-	-	22:30	-	-	-	21:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21:00	-	-	-	-	-	-	-
5/6	02:45	-	-	22:30	20:45	-	-	-	-	01:45	-	-	02:00	-	-	-	-
6/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7/8	-	-	-	03:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8/9	-	-	-	22:15	-	-	02:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/11	03:30	-	-	23:30	-	-	-	-	-	20:45	-	-	01:45	-	-	-	-
11/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01:45	-	-	-	-	-	-	-
12/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13/14	-	-	-	22:00	-	-	21:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14/15	-	-	-	22:15	02:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02:45
15/16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16/17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:45	-	-	-	-	-	-	-
17/18	01:30	-	-	-	-	-	-	00:45	-	01:30	-	-	-	-	-	-	-
18/19	-	-	-	22:00	21:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19/20	-	-	-	-	02:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00:15	-
20/21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22/23	02:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23/24	-	21:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24/25	-	-	-	21:45	-	-	-	-	-	01:15	-	-	-	-	-	01:00	-
25/26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26/27	-	-	-	-	-	01:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02:15
27/28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/29	-	22:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29/30	00:30	-	-	21:30	-	-	-	-	-	01:15	-	-	-	-	-	01:45	-
30/ 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TV Cas	25/26.	02:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U CrB	4/ 5.	23:30	11/12.	21:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28/29.	02:15
V477 Cyg	10/11.	01:30	17/18.	02:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23/24.	01:30
RX Her	5/ 6.	00:45	21/22.	00:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
u Her	1/ 2.	01:45	3/ 4.	03:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7/ 8.	20:45
VZ Hya	16/17.	22:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZ HyaMM	3/ 4.	20:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U OphMM	3/ 4.	02:00	8/ 9.	02:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/11.	01:30

FEDÉSI MINIMUMOK - 1999. május (KözEI, negyed óra pontossággal)

	RT And	RZ Cas	U CfB	V477 Cyg	AI Dra	Z Her	Z HerMM	RX Her	u Her	U Oph	U OphMM	SW Oph	SX Oph	V451 Oph	TX UMa
1/2	-	01:00	-	-	-	00:45	23:30	22:30	-	-	-	-	-	-	-
2/3	-	-	-	-	-	00:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3/4	-	-	-	-	-	23:30	-	-	-	-	-	23:45	-	-	-
4/5	01:15	-	-	-	-	-	00:45	-	21:30	02:30	-	-	-	-	-
5/6	-	-	01:00	-	01:00	-	-	-	22:30	-	22:45	-	-	01:45	21:30
6/7	-	-	-	-	-	00:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7/8	-	00:30	-	-	-	-	-	01:00	-	-	-	-	-	-	-
8/9	-	-	-	-	-	-	-	-	23:45	-	-	-	-	-	-
9/10	02:00	-	-	-	-	-	-	-	23:45	-	-	-	-	-	23:00
10/11	-	-	-	-	-	00:30	-	-	01:00	-	23:30	-	-	-	-
11/12	-	-	-	-	01:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/13	-	-	22:45	-	-	-	00:30	-	-	-	-	-	-	-	00:30
13/14	-	23:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14/15	-	-	-	-	-	00:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15/16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00:15	-	-	-	02:00
16/17	24:00	-	-	-	-	-	00:15	22:15	-	-	-	-	-	-	-
17/18	-	-	-	-	-	00:45	-	-	-	-	-	-	-	01:30	-
18/19	-	-	-	-	-	00:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19/20	-	23:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20/21	-	-	-	23:00	-	-	00:00	-	-	-	01:00	-	-	-	-
21/22	00:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22/23	-	-	-	-	-	24:00	-	-	-	-	-	-	22:45	-	-
23/24	-	-	-	-	00:45	-	-	01:00	-	-	-	-	-	-	-
24/25	-	-	-	-	-	-	24:00	-	-	-	-	-	00:15	-	-
25/26	-	22:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24:00	-	-	-
26/27	01:30	-	-	-	-	23:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27/28	-	-	-	00:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/29	22:45	-	-	-	-	-	23:45	-	-	-	-	-	-	01:00	-
29/30	-	-	-	-	00:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30/31	-	-	-	-	-	23:30	01:00	-	-	-	-	-	-	-	-
31/ 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22:45	-	-	-	-	-

ZZ BoomMM 3/ 4. 21:30
TV Cas 15/16. 01:00
EI Cep 3/ 4. 21:45
EI CepMM 24/25. 00:15
RS CVn 2/ 3. 02:15
YY GemMM 11/12. 22:30
V451 OphMM 5/ 6. 23:15
EB Peg 7/ 8. 02:00
U Sge 9/10. 00:15
Z Vul 7/ 8. 01:45
12/13. 23:30



1997. szept. 11.



1997. szept. 10.



ALBIRO

1998. 2. szám