

A LÉGKÖRI SUGÁRZÁS

(SUGÁRZÁSI TÖRVÉNYEK
LÉGKÖRI VESZTESEGEK)

Bartholy Judit

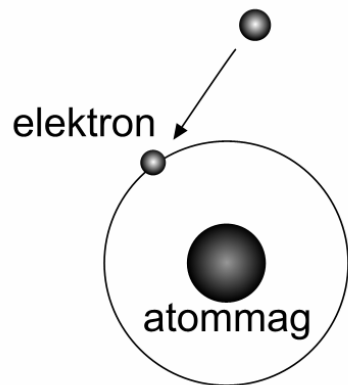


**A NAPSUGÁRZÁSNAK A
LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁRA ÉRKEZŐ
MENNYISÉGE:**

**földrajzi szélesség,
évszak szerinti változások**

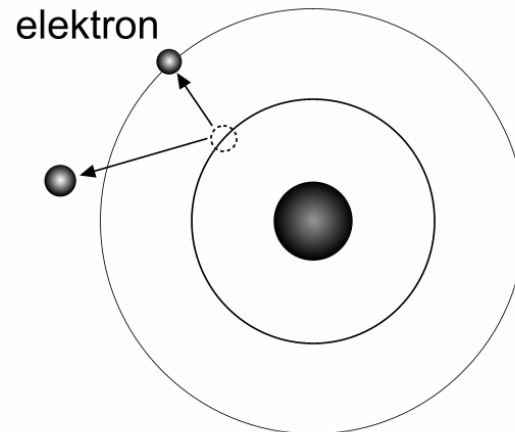
A NAPSUGÁRZÁS FOLYAMATA MOLEKULÁRIS SZINTEN

1. nagy energiájú részecske



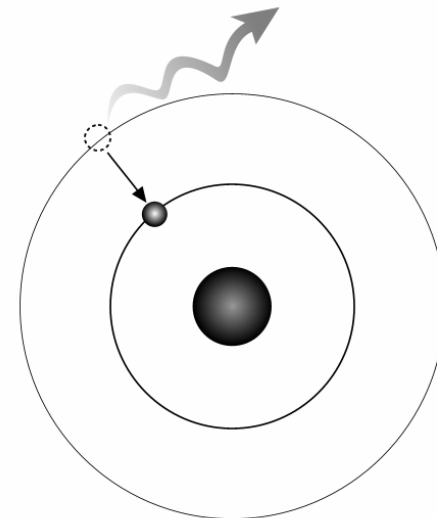
A Napból jövő nagy energiájú részecske ütközik egy légköri gázmolekulával.

2.



Az atommag körül keringő elektron magasabb energiaszintre kerül.

3.



Az elektron visszatér eredeti pályájára, az ütközés során nyert energiátöbbletet kisugározza a gáz.

A gerjesztett gázok sugárzásának folyamata

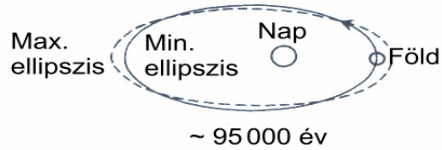
CSILLAGÁSZATI HATÁSOK

**(melyek módosítják a Földfelszínre érkező
sugárzás mennyiségét)**

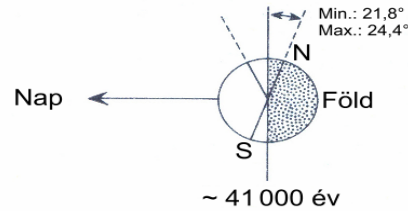
- 1. excentricitás**
- 2. tengelyelhajlás**
- 3. szögsebesség változás**
- 4. perihelion eltolódás**
- 5. évszakok váltakozása**

A sugárzás mennyiségét befolyásoló orbitális paraméterváltozások

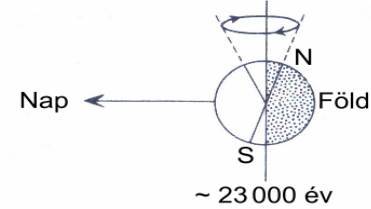
A Pályamódosulás (Az ellipszis lapultsága)



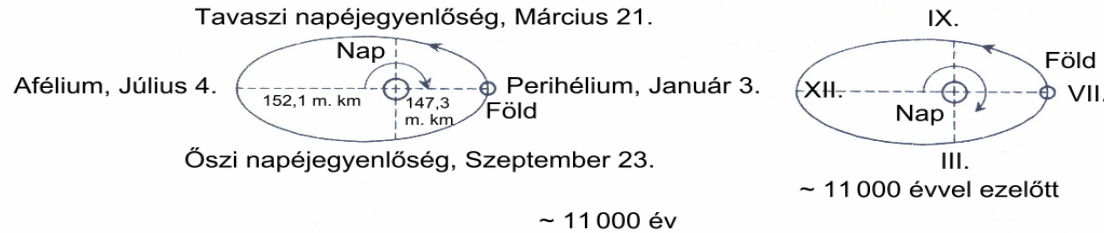
B Tengelyelhajlás változása



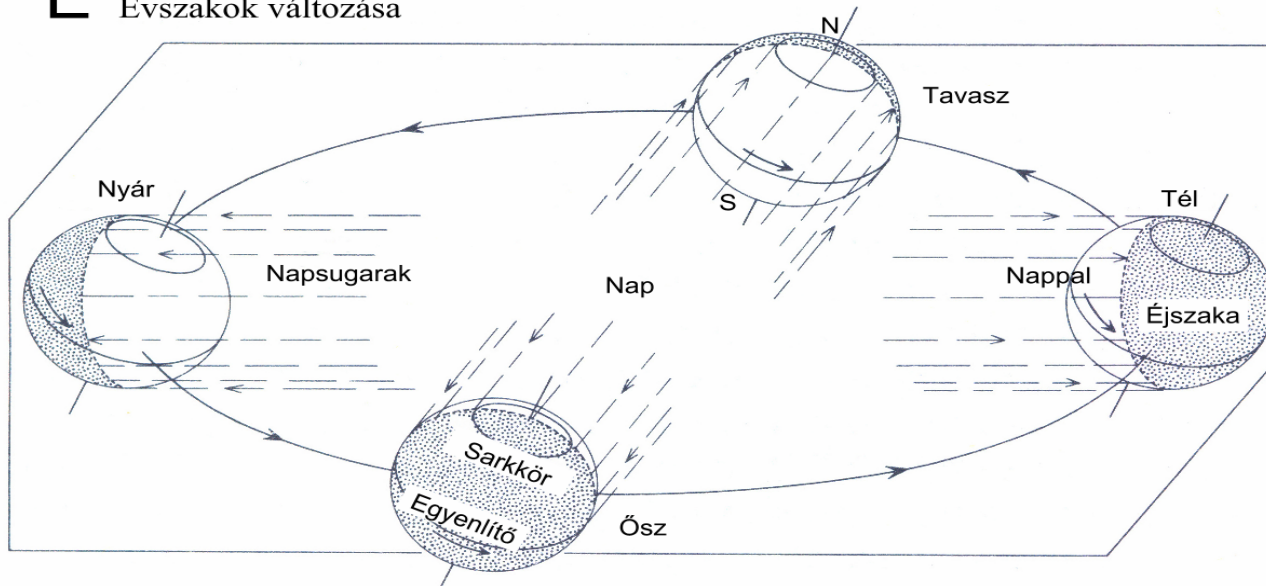
C Tengelyirány változása (Precesszió)



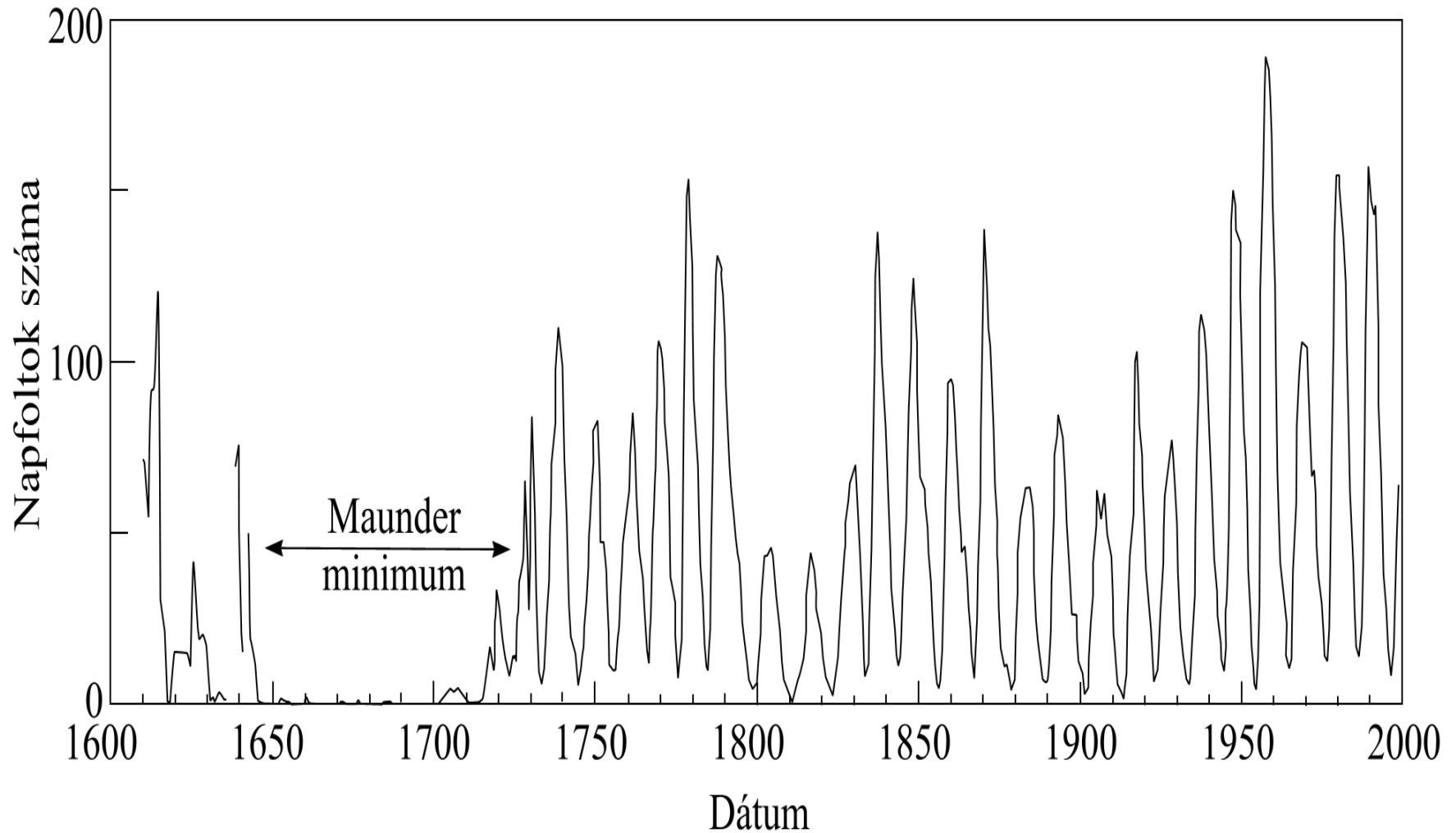
D Perihelion eltolódás



E Évszakok változása

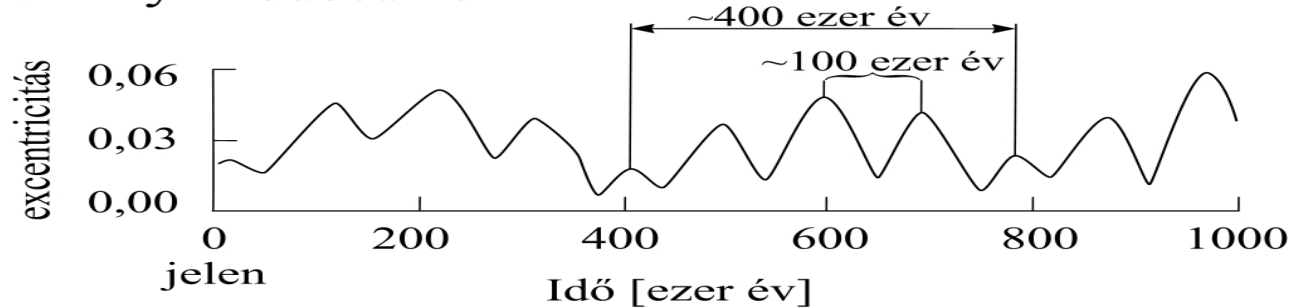


Éves közepes napfoltszám 1600-2000

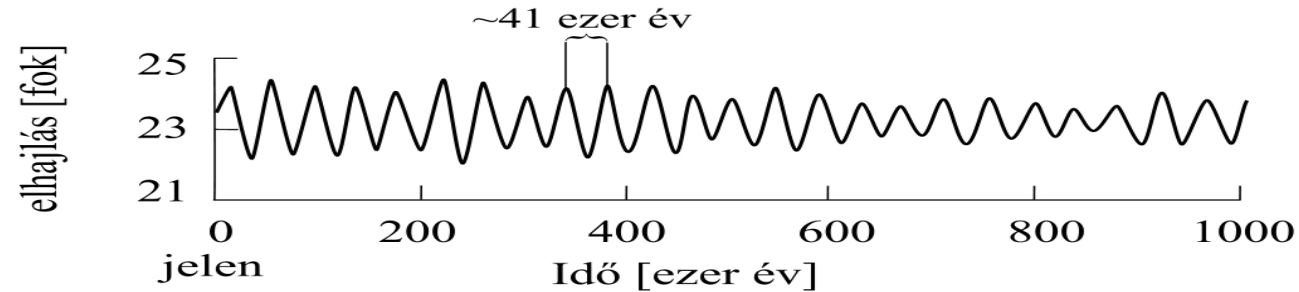


CSILLAGÁSZATI HATÁSOK

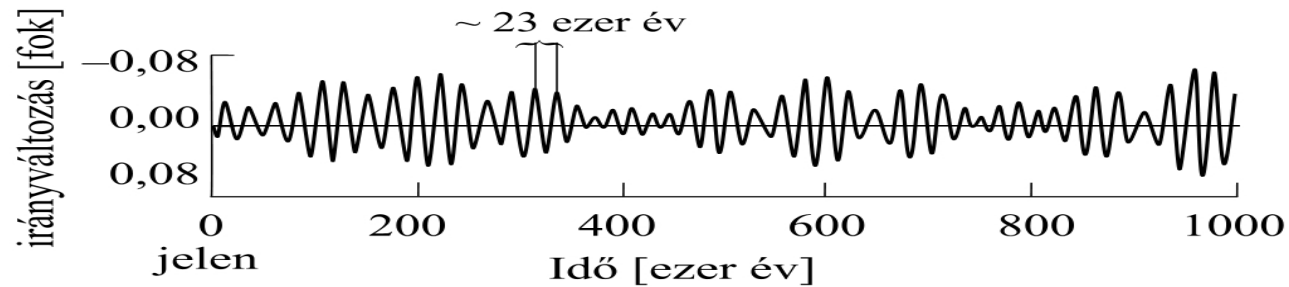
a. Pályamódosulás



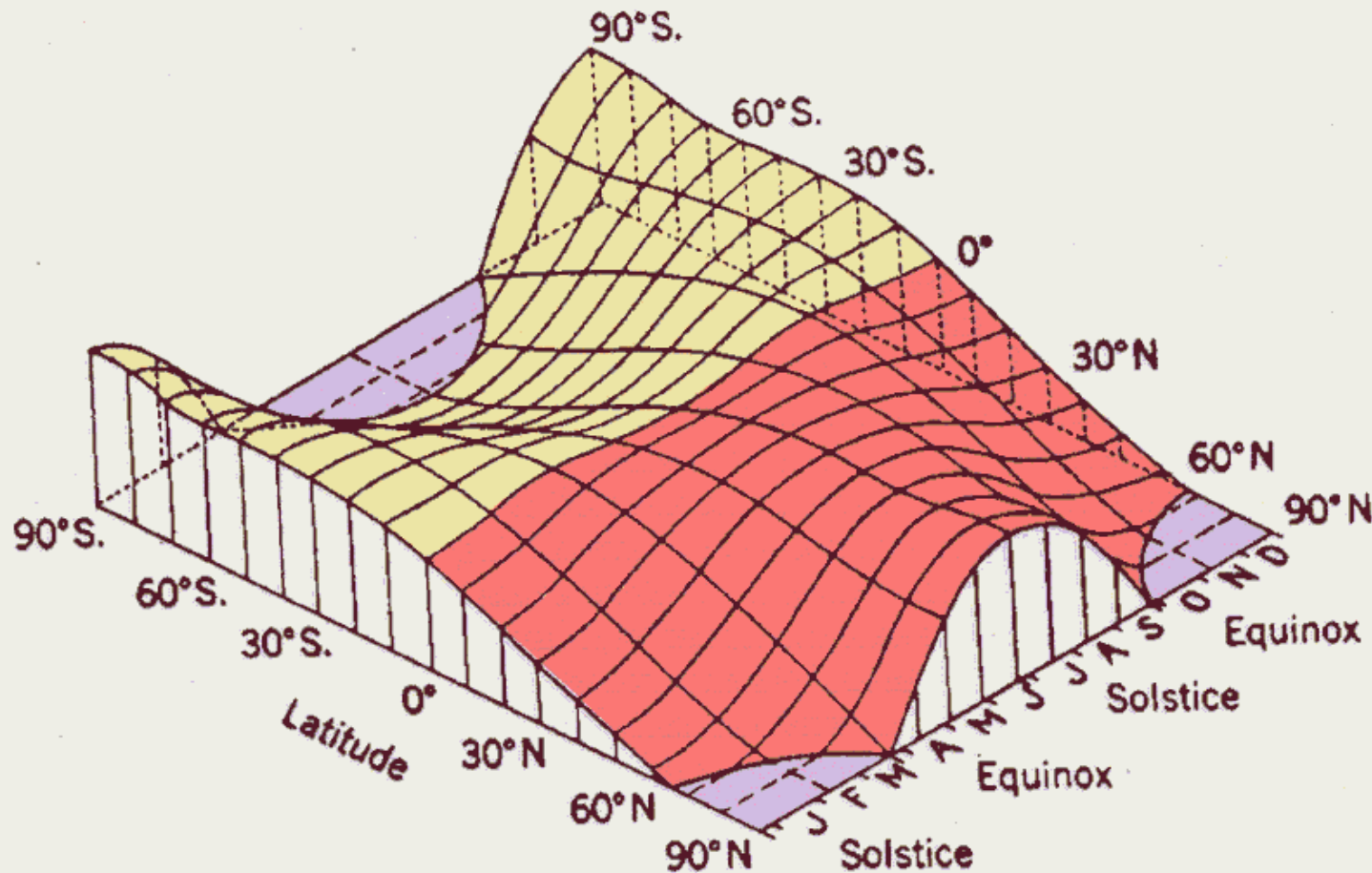
b. Tengelyelhajlás változása



c. Tengelyirány változása



A FÖLDI LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁRA ÉRKEZŐ SUGÁRZÁS



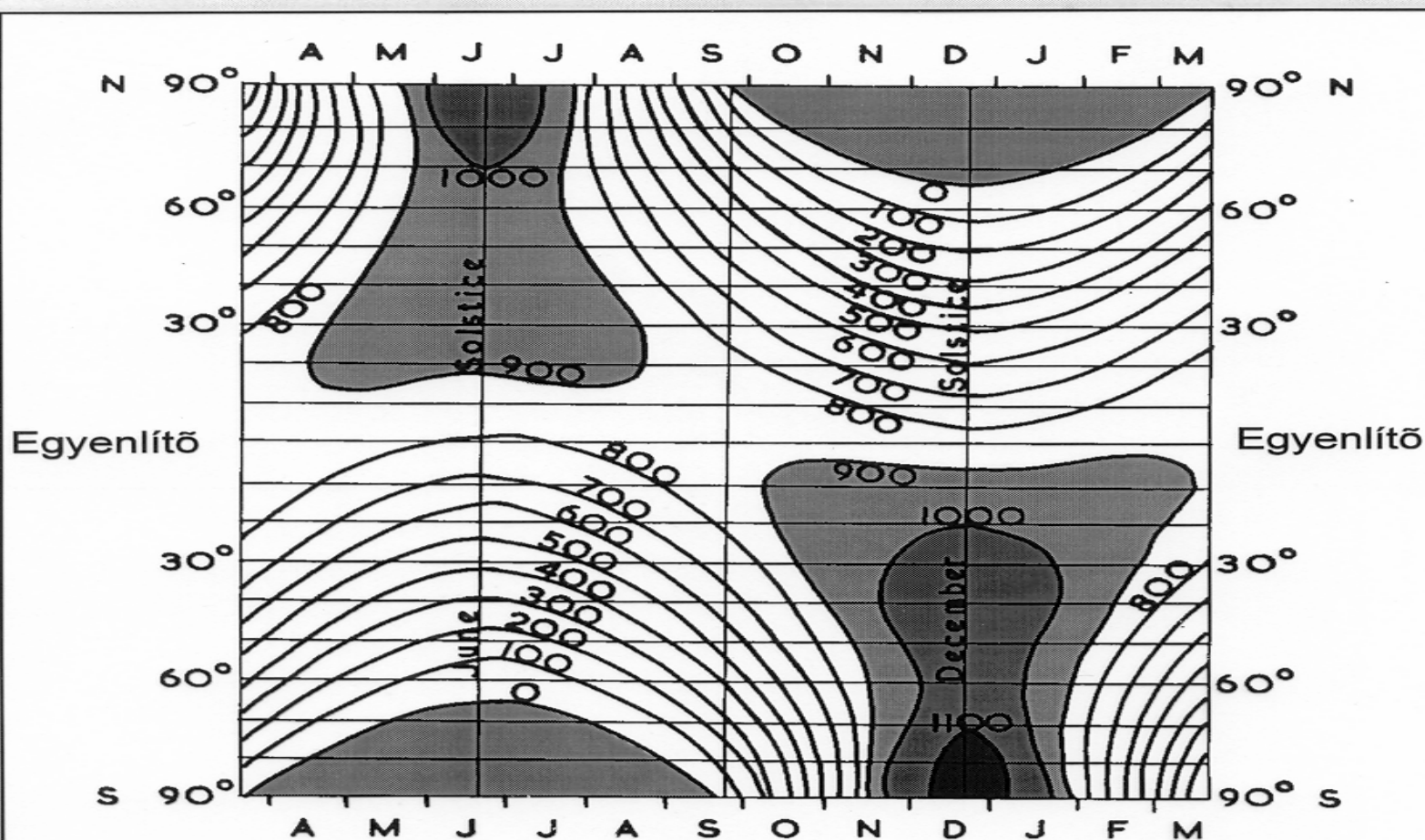
**A NAPBÓL ÉRKEZŐ SUGÁRZÁS ÉVES
ÉS FÖLDRAJZI SZÉLESSÉG SZERINTI VÁLTOZÁSAI
A FÖLDÖN, LÉGKÖR NÉLKÜLI ÁLLAPOTOT FELTÉTELEZVE
(Forrás: Davis-Strahler)**

A FÖLDI LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁRA ÉRKEZŐ SUGÁRZÁS

A LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁRA, EGY VÍZSZINTES FELSZÍRE ÉRKEZŐ SUGÁRZÁS ÉVI MENETE [W/m^2]					
DÁTUM	90°N	30°N	0	30°S	90°S
Dec. 22.	0	233	421	520	574
Márc. 21.	0	387	447	387	0
Jún. 22.	538	487	487	218	0

(Forrás: Kondratyev)

A FÖLDI LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁRA ÉRKEZŐ SUGÁRZÁS



**A SUGÁRZÁSI ENERGIA NAPI ÖSSZEGEI A FÖLD
KÜLÖNBÖZŐ SZÉLESSÉGEIN AZ ÉV FOLYAMÁN
(A LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁN)**

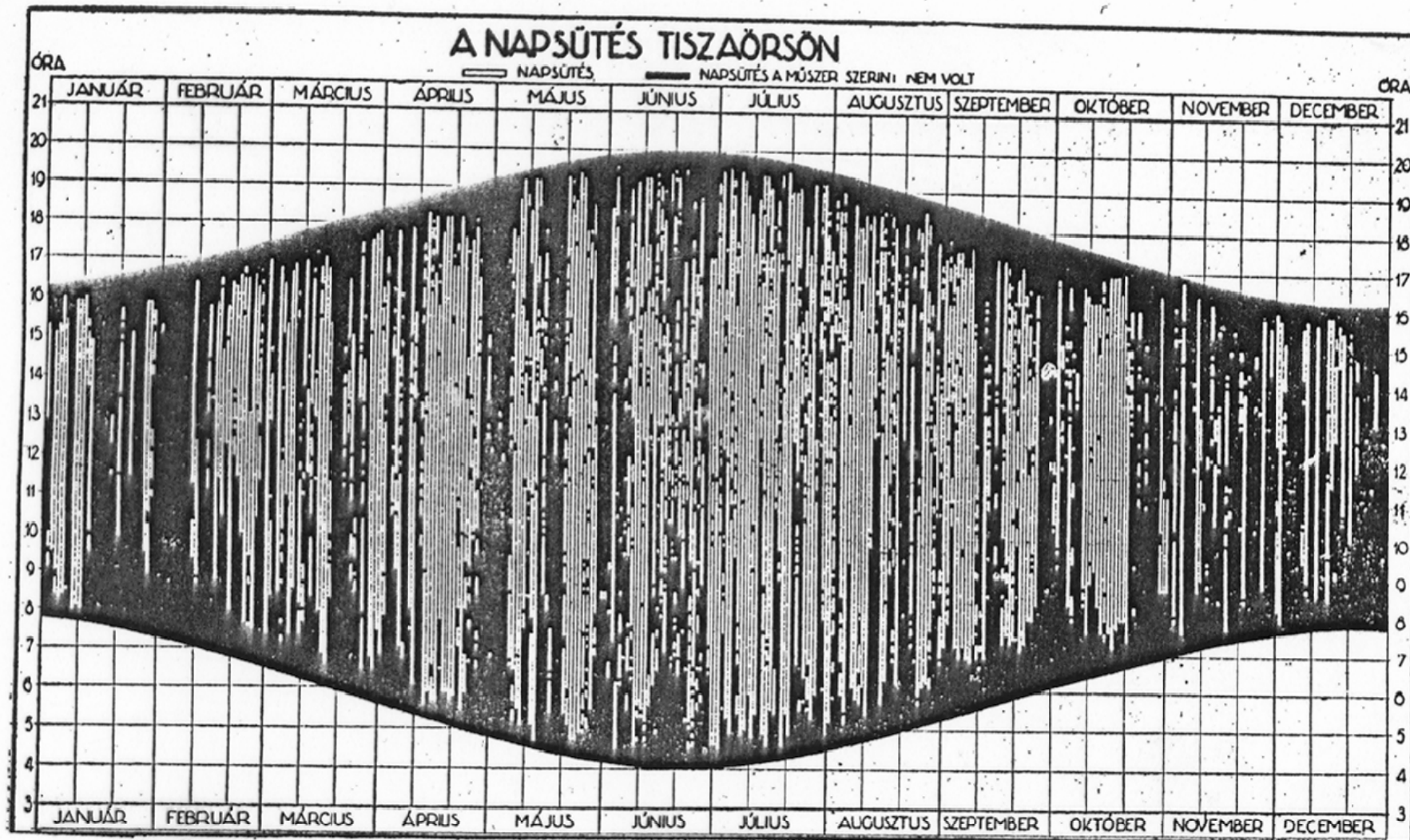
[g cal/cm²]

**A BESUGÁRZÁS
ÉVI, NAPI CIKLUSA,
FÖLDRAJZI SZÉLESSÉGTŐL VALÓ
FÜGGÉSE**

NAPFÉNYTARTAM MÉRÉSE (CAMPBELL-STOKES-féle napfénytartammérő üveggömb)

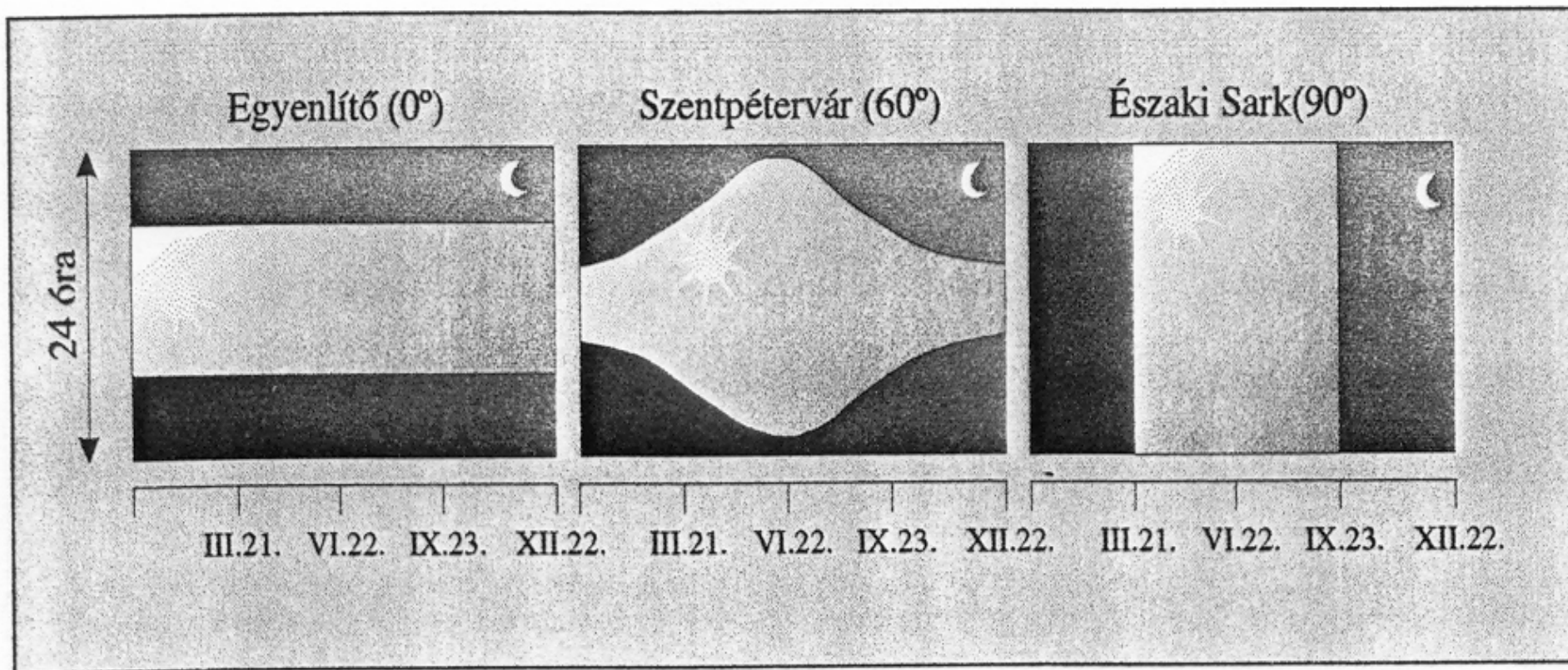


NAPFÉNYTARTAM (CSILLAGÁSZATIILAG LEHETSÉGES ÓRÁK SZÁMA)

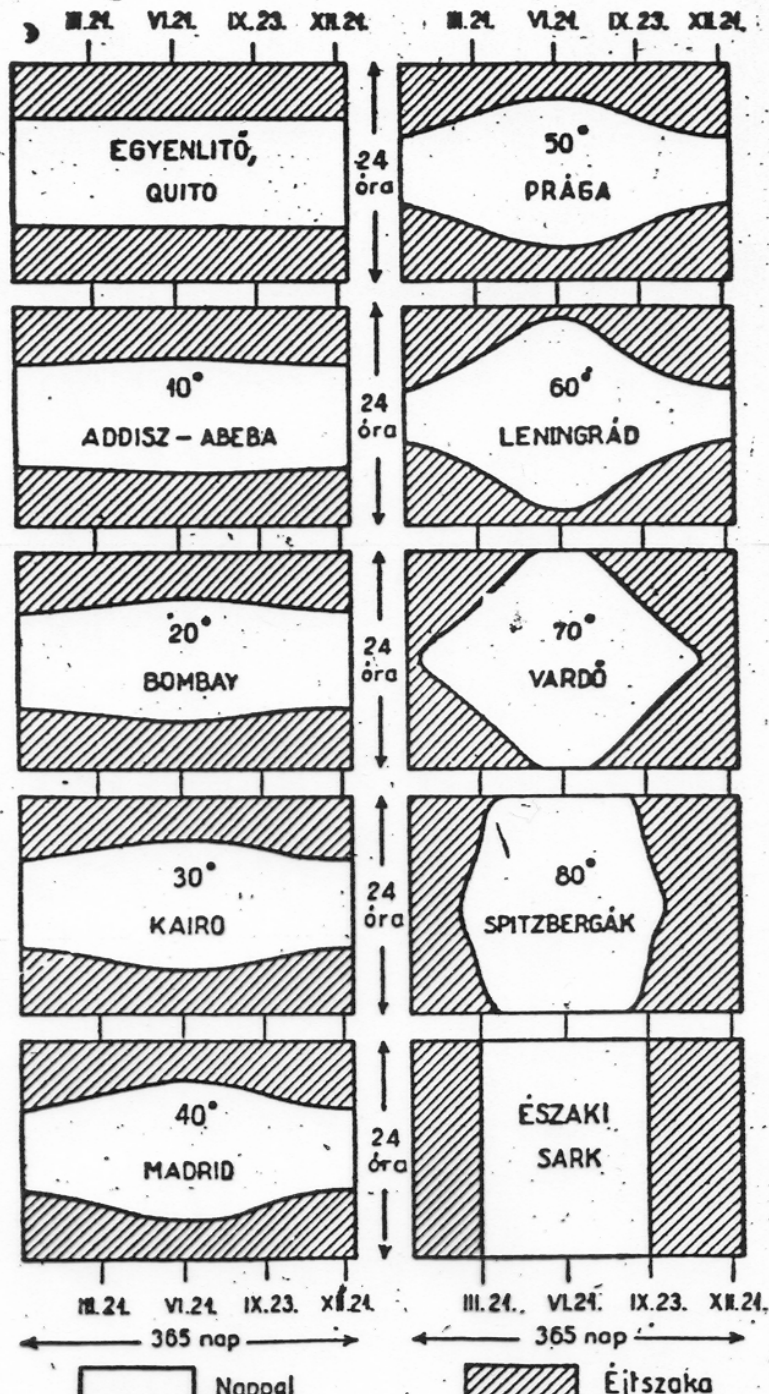


A napfénytartammérőműszer csak napkelte után negyed órával kezd működését és napnyugta előtt negyed órával befejezi, mert ezekben az időközökben a nap melege nem elegendő a szalag kiégetéséhez.

CSILLAGÁSZATIILAG LEHETSÉGES ÓRÁK SZÁMA

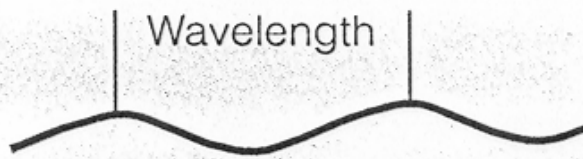




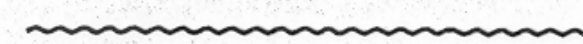

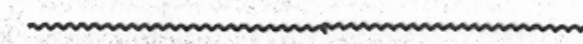


A nappalok és éjszakák időtartamának változása különböző földrajzi szélességeken

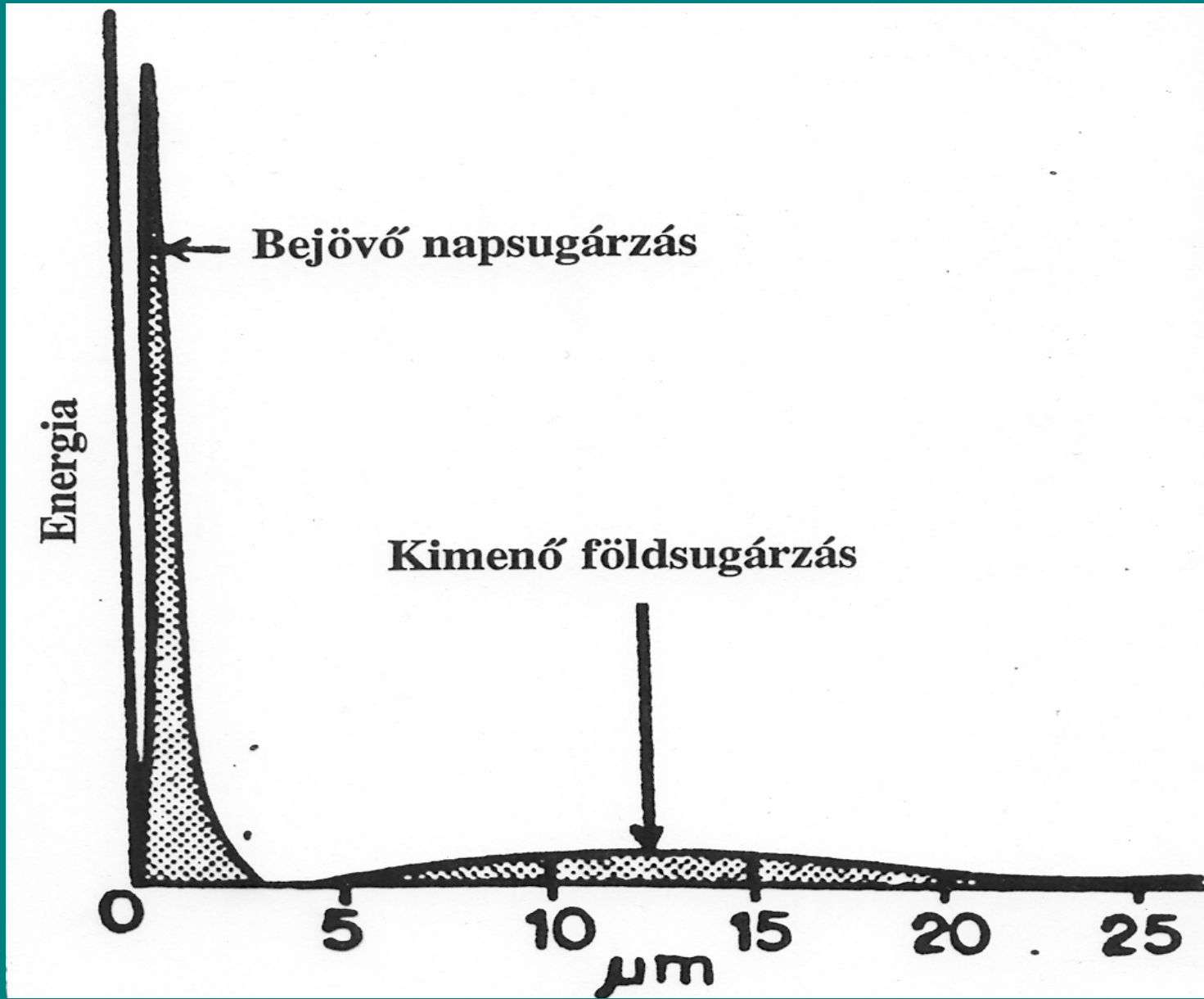


CSILLAGÁ- SZATILAG LEHET- SÉGES ÓRÁK SZÁMA

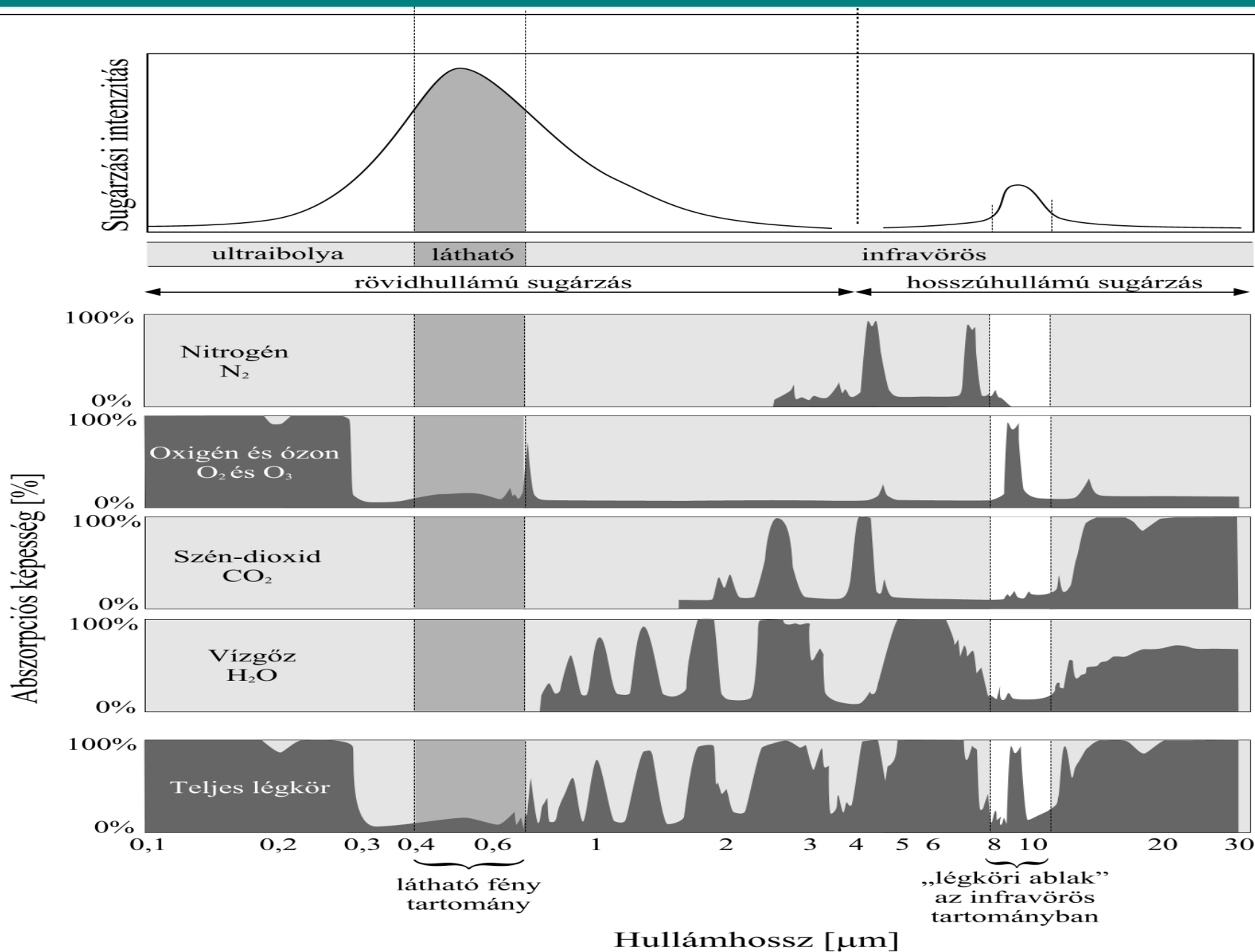
SUGÁRZÁS TÍPUSA – SZÁLLÍTOTT ENERGIA

SUGÁRZÁS TÍPUSA	RELATÍV HULLÁMHOSSZ	TIPIKUS HULLÁMHOSSZ (M)	A FOTONÁRAM ÁLTAL SZÁLLÍTOTT ENERGIA
AM radio waves		100	<p>Increasing</p> 
Television waves		1	
Microwaves		10^{-3}	
Infrared waves		10^{-6}	
Visible light		5×10^{-7}	
Ultraviolet waves		10^{-7}	
X rays		10^{-9}	

A NAP ÉS FÖLDSUGÁRZÁS SPEKTRÁLIS ELOSZLÁSA (ÜVEGHÁZHATÁS)



A fontosabb légköri összetevők elnyelési sávjai



SUGÁRZÁSI TÖRVÉNYEK

SUGÁRZÁSI TÖRVÉNYEK - 1

- 0. / Minden $T > 0^\circ\text{K}$ hőmérsékletű test sugároz

1. / Planck törvény:

$$E_\lambda = f(\lambda, T)$$

λ = hullámhossz

T = hőm.

- egy test sugárzásának energiája nem állandó

- $f(\lambda, T)$ = Planck-fv. = energia spektrumot írja le

2. / Kirchoff - törvény:

kibocsátás = emisszió

elnyelés = abszorpció

$$\frac{e(\lambda, T)}{a(\lambda, T)} = \epsilon(\lambda, T)$$

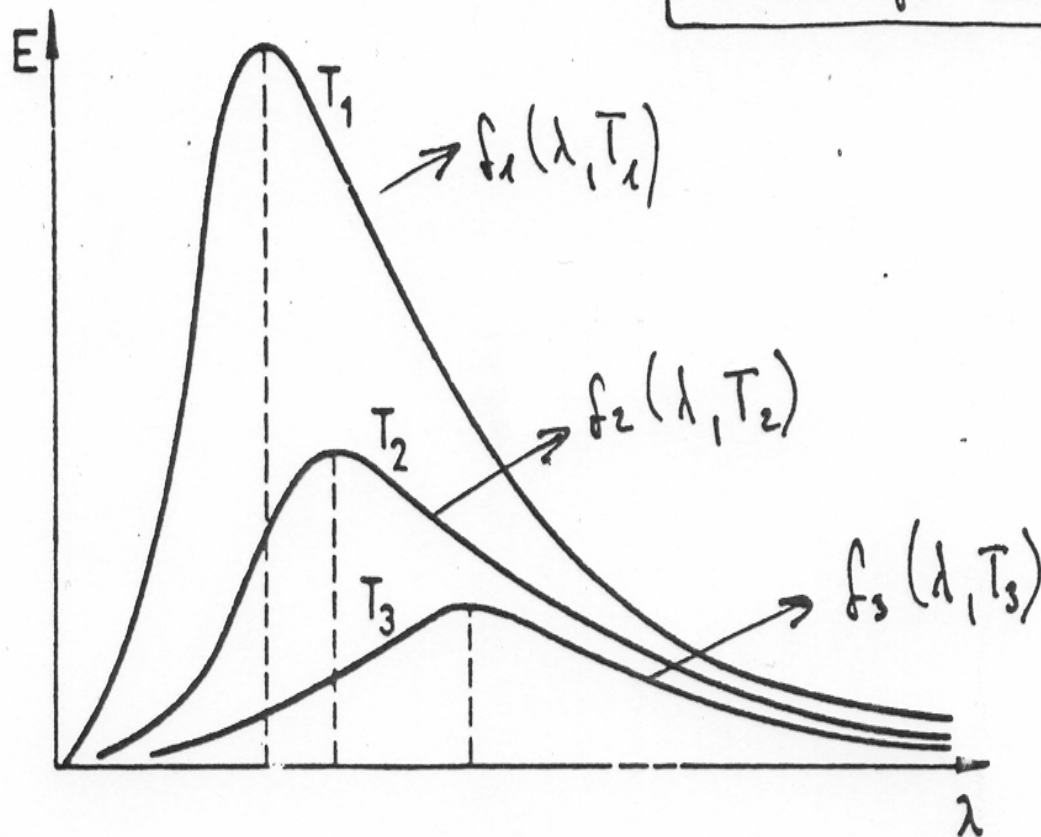
- a kibocsátott és elnyelt energiák hányadosa nem

függ az anyag minőségétől,

- a jó elnyelő test egyben jó kisugárzó is

- a rossz -u- -u- rossz -u-

Planck - $f\nu - ek$



- 1./ a teljes kisugárzott energia (görve alatti terület) annál nagyobb, minél nagyobb T
- 2./ a max.-hoz tartozó λ annál nagyobb, minél kisebb T

**PLANCK
TÖRVÉNY**

**KÜLÖNBÖZŐ
HŐMÉRSÉKLETŰ
TESTEK
SUGÁRZÁSI
ENERGIA-
SPEKTRUMA**

SUGÁRZÁSI TÖRVÉNYEK - 2

3./ Stefan - Boltzmann törvény:

$$E = \sigma T^4$$

$\sigma = \text{St-B-féle } \underline{\underline{\text{áll.}}}$

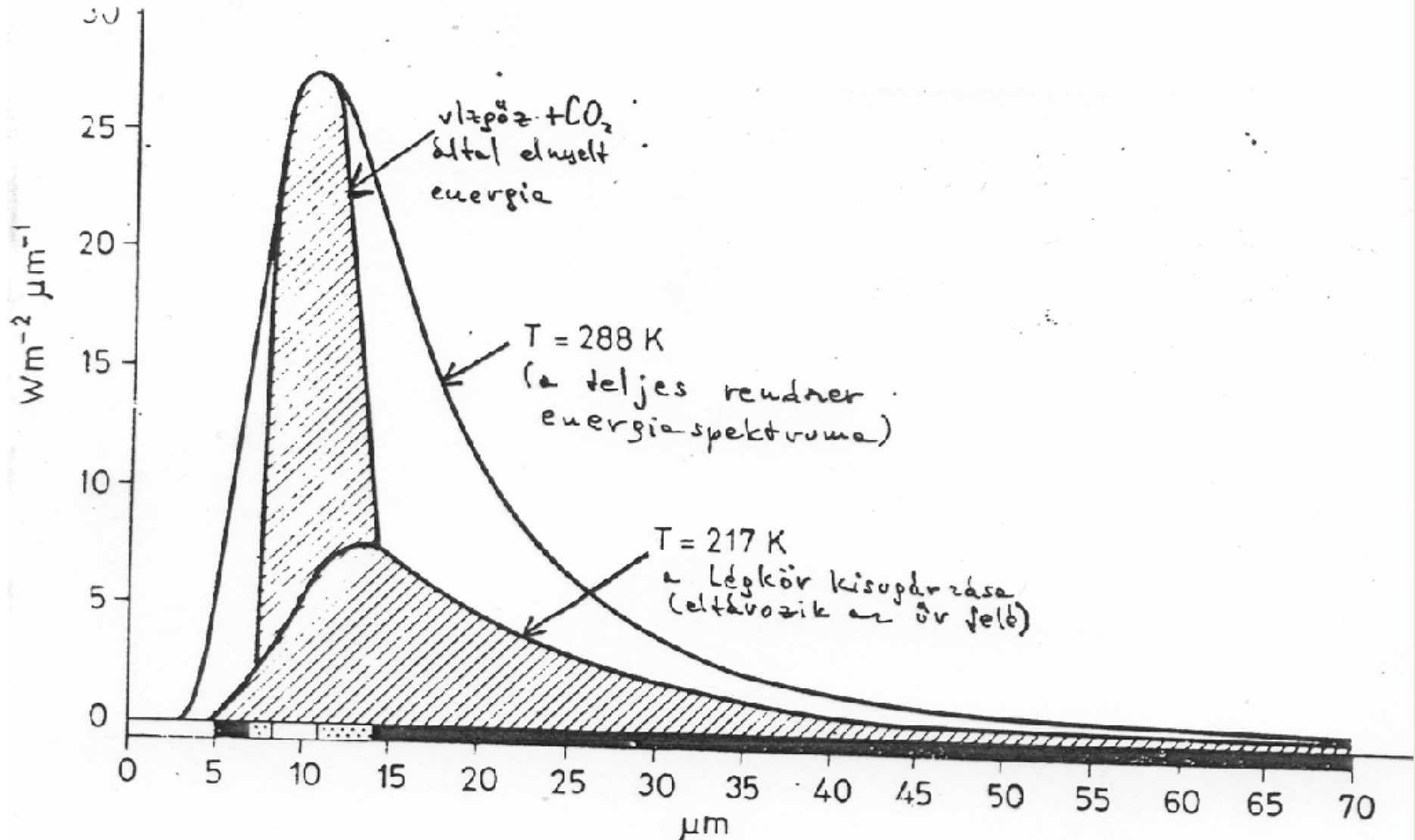
A teljes kisugárzott energia csak a sugárzó test hőmérsékletétől függ.

4./ Wien törvény

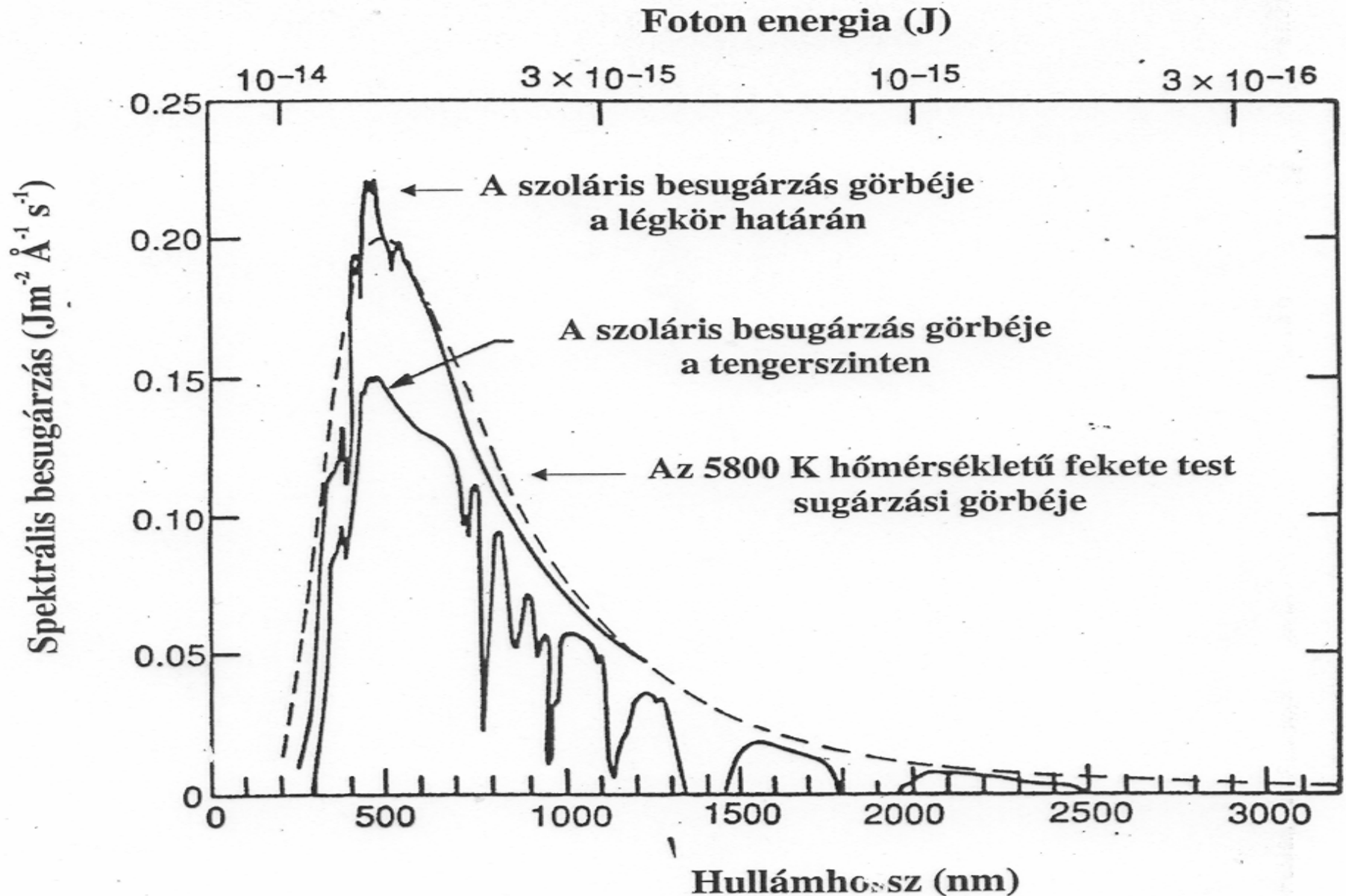
$$\lambda_{\max} = \frac{2884}{T}$$

↓
a max. sugárzás hullámhossza [μm]-ben

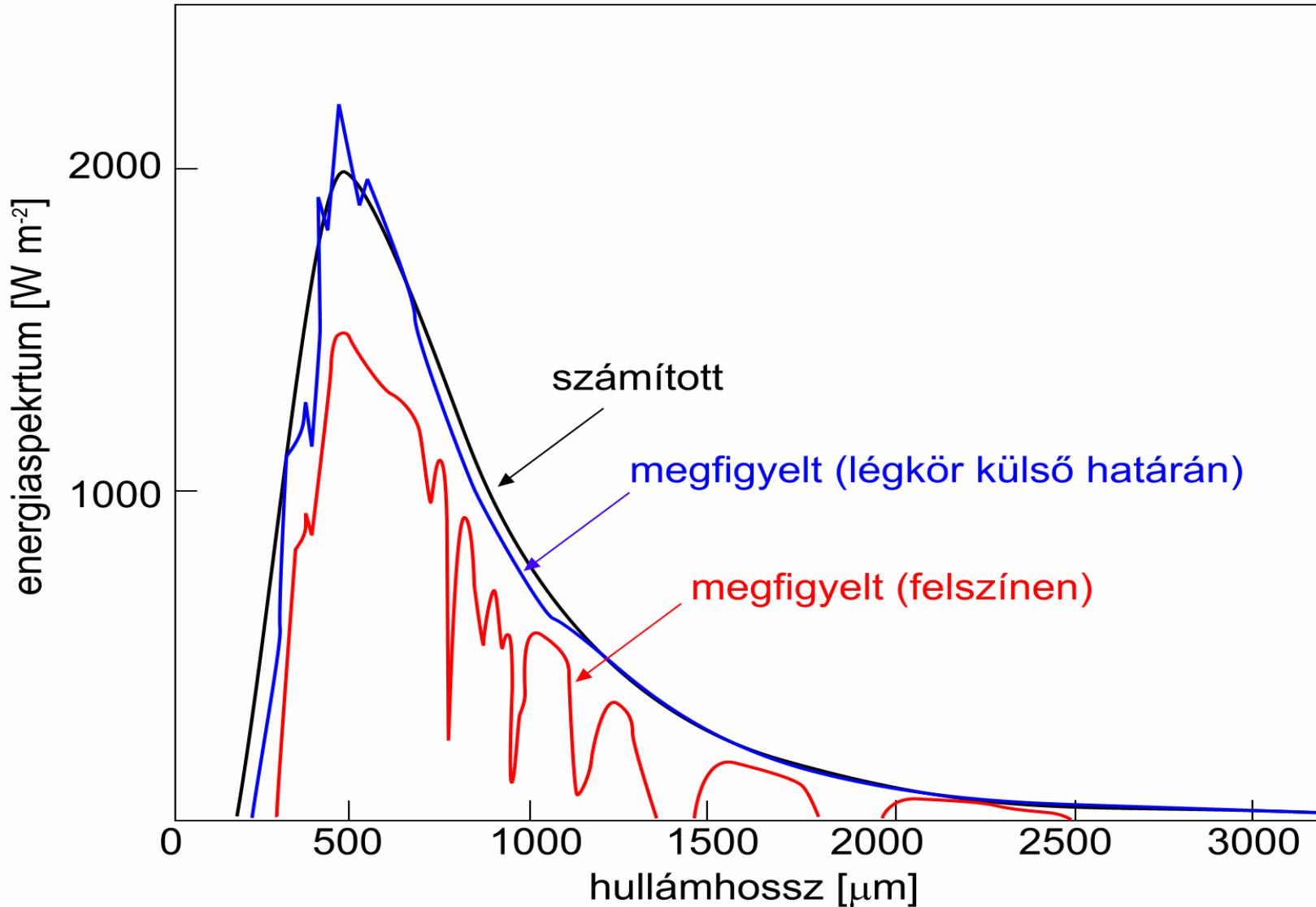
A FÖLD-LÉGKÖR RENDSZER SUGÁRZÁSI ENERGIASPEKTRUMA (A STEFAN-BOLTZMAN TÖRVÉNY ALAPJÁN SZÁMÍTVA 288 K = 15 C, 217 K = -56 C)



A NAPSUGÁRZÁS SPEKTRÁLIS ELOSZLÁSA

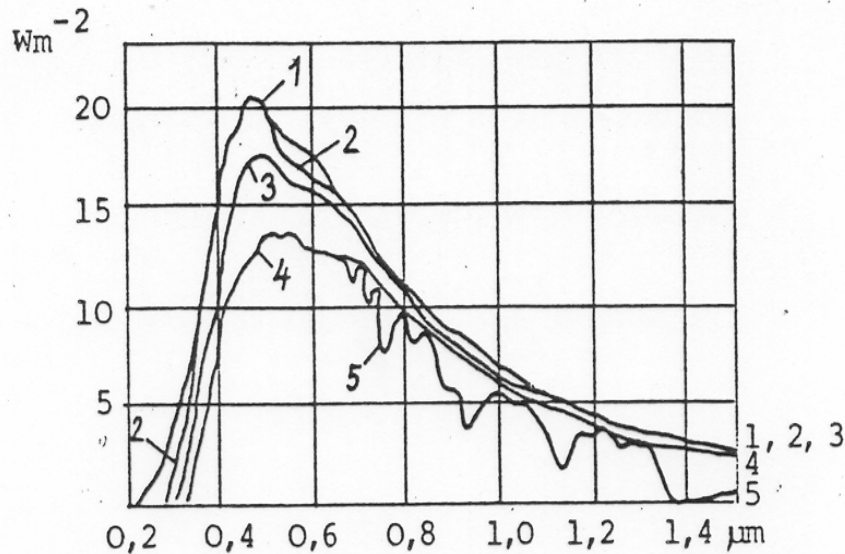


A NAPSUGÁRZÁS SPEKTRÁLIS ELOSZLÁSA A LÉGKÖR FELSŐ HATÁRÁN ÉS A FELSZÍNEEN



A SUGÁRZÁS LÉGKÖRI VESZTESÉGEI

A SUGÁRZÁS LÉGKÖRI VESZTESÉGEI SZINTENKÉNT

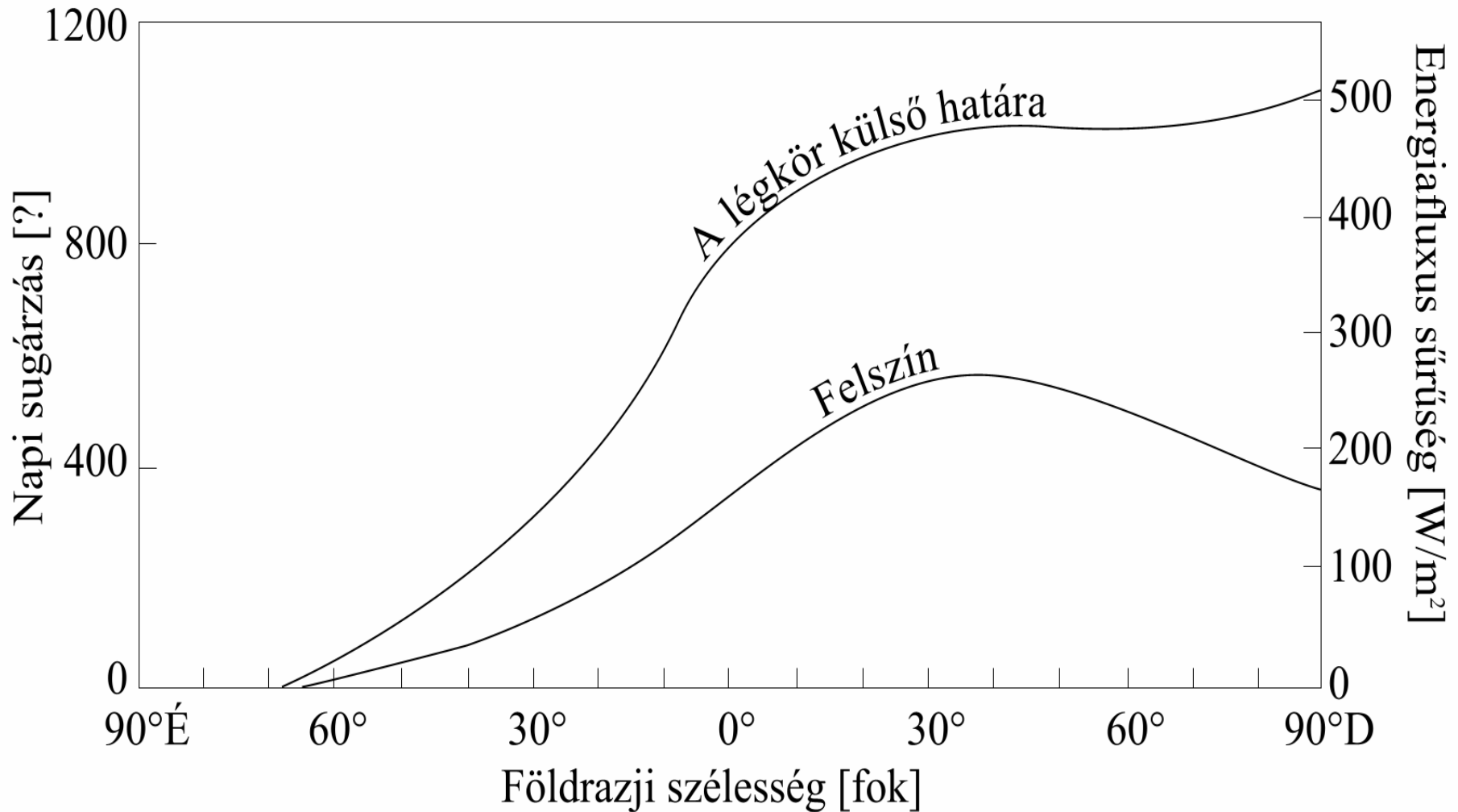


A veszteségek λ függése jelentős

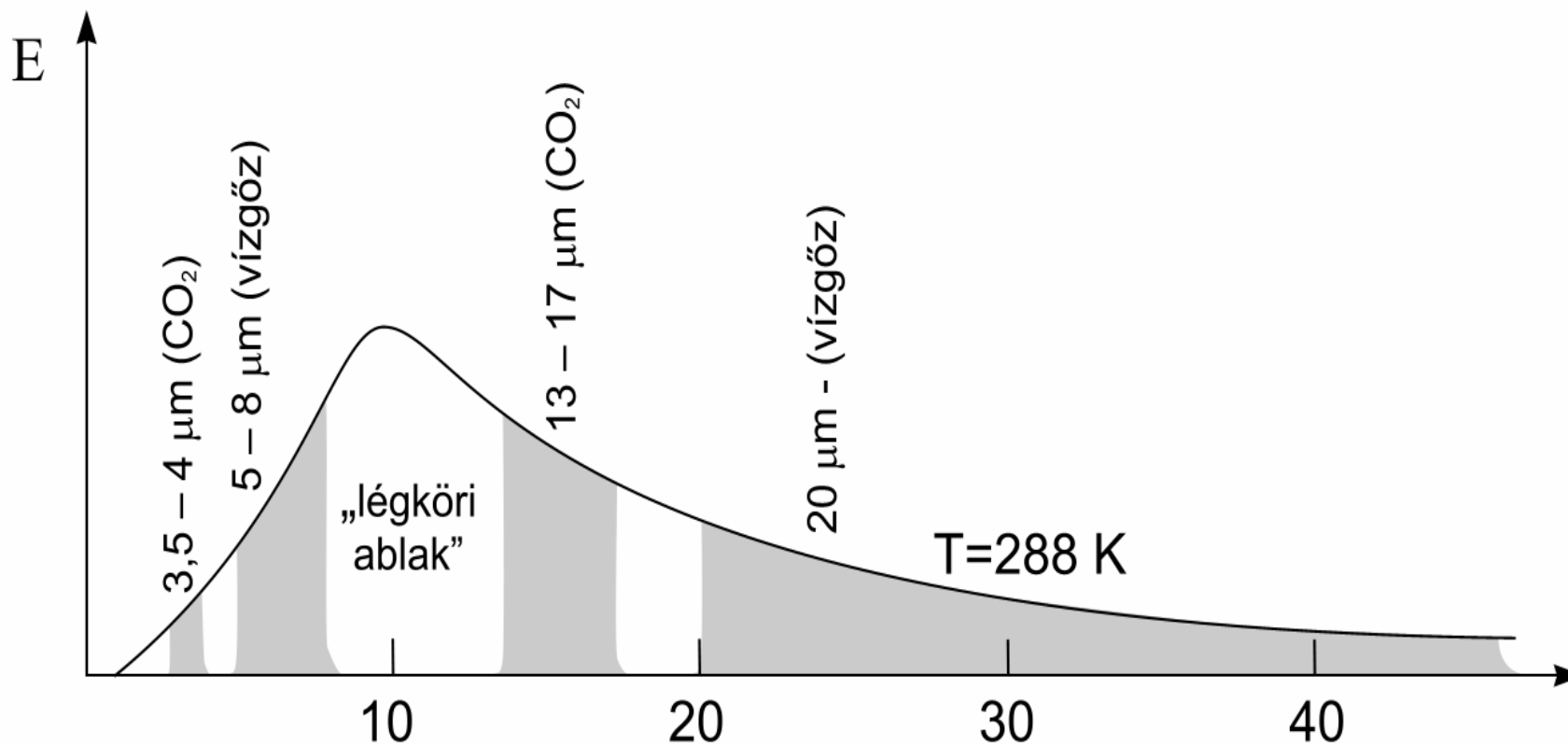
Jelmagyarázat:

1. görbe: a légkör külső határára érkező sug. spektruma
2. görbe: az ózonszint alatti rétegre érkező sug. spektr.
3. görbe: Rayleigh-szóródás
(lev. molekulákon való szóródás)
4. görbe: Mie-szóródás
(levegőben lebegő nagyobb részecskéken való szóródás)
5. görbe: Talajra lejutó sug.

A SUGÁRZÁS LÉGKÖRI VESZTESÉGEI (FÖLDRAJZI SZÉLESSÉG SZERINTI ELOSZLÁS)



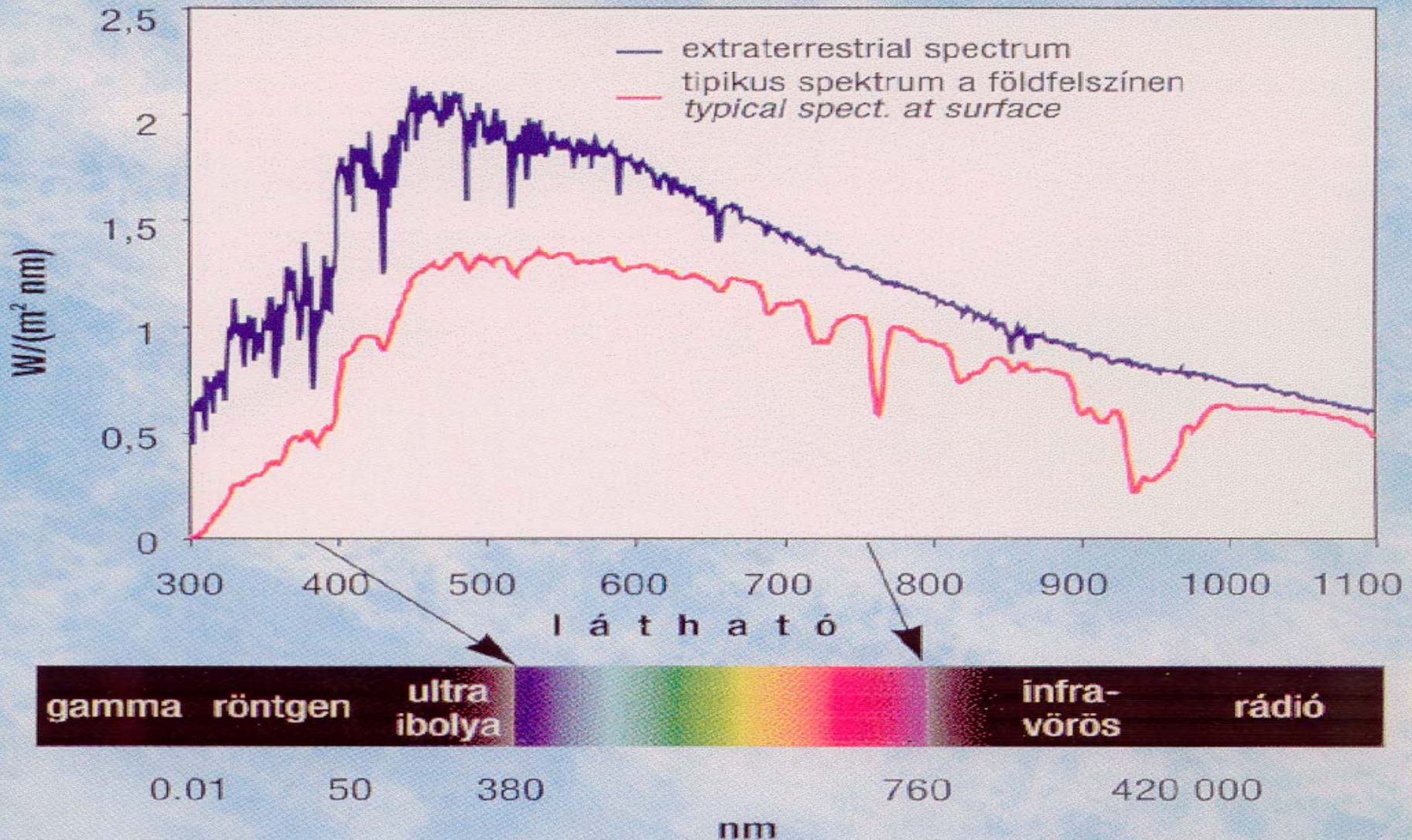
A HOSSZÚHULLÁMÚ FÖLDSUGÁRZÁS SPEKTRÁLIS ELOSZLÁSA

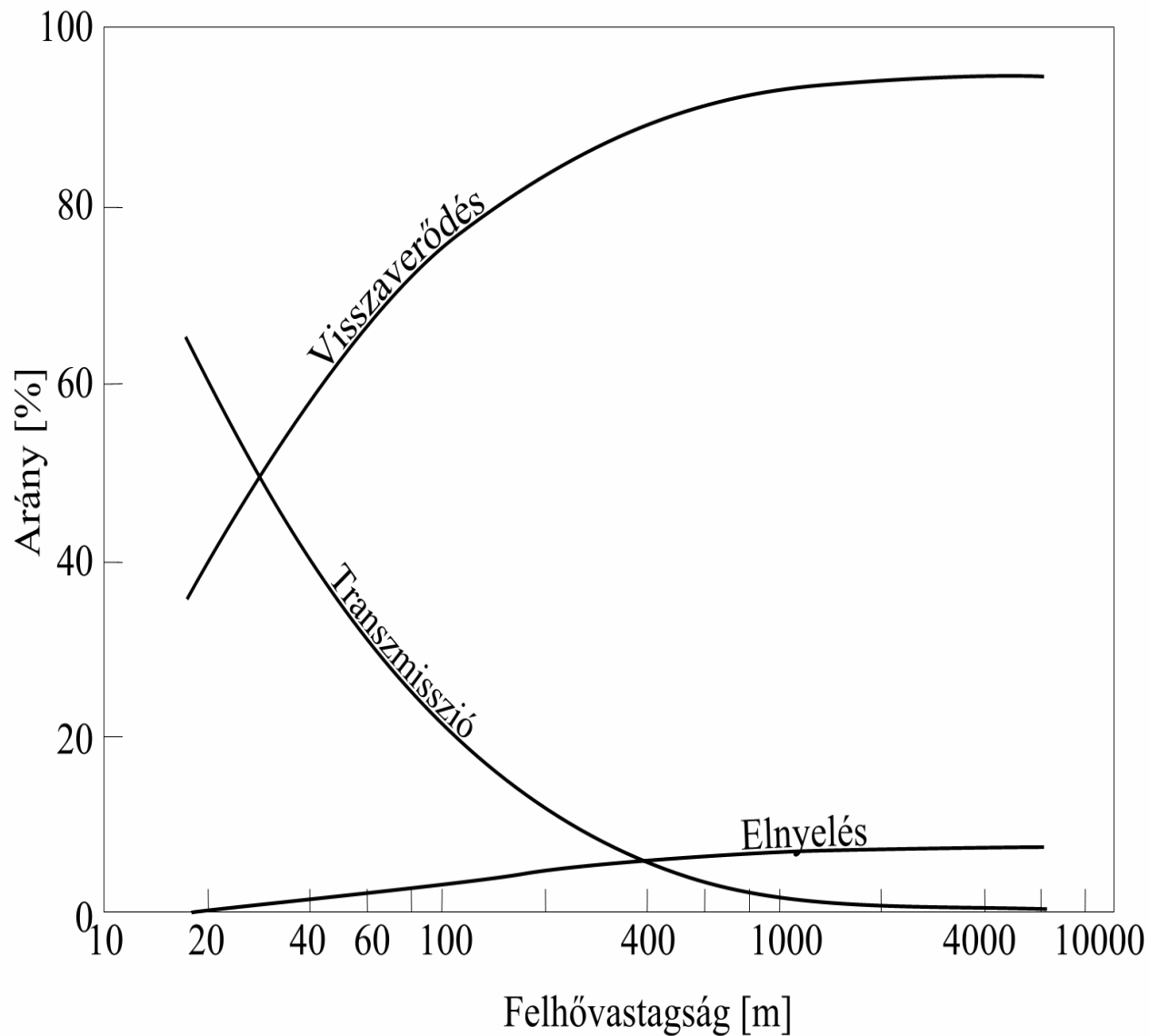


A hosszúhullámú terreztriális sugárzás elméleti spektruma, valamint a légköri vízgőz és szén-dioxid főbb elnyelési sávjai

A NAPSUGÁRZÁS SPEKTRÁLIS ELOSZLÁSA

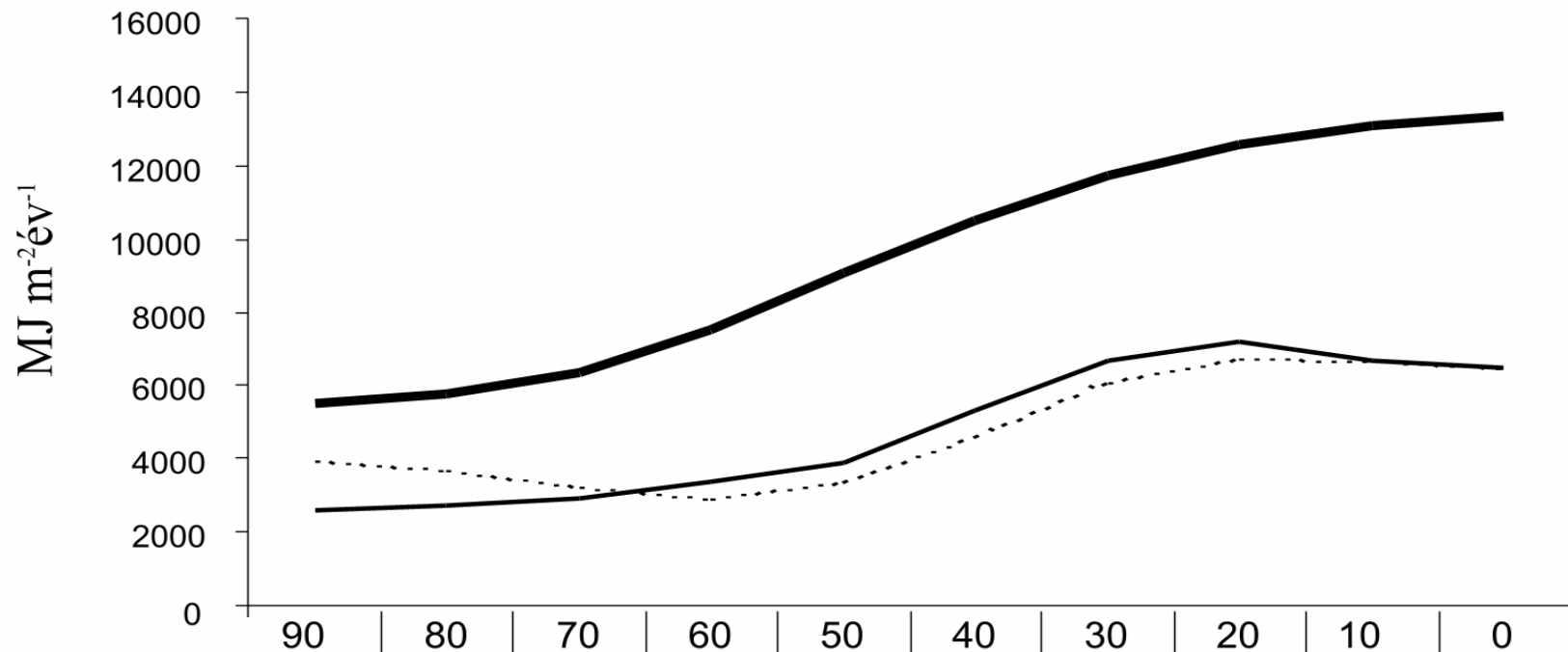
A napsugárzás spektrális eloszlása a légkörön kívül és a földfelszínen – *Spectral distribution of solar radiation outside the atmosphere and at the Earth's surface*





**A VISSZA-
VERŐDÖTT,
ELNYELT ÉS
TRANZMITTÁLT
SUGÁRZÁS
VESZTESÉGEI
A FELHŐ-
VASTAGSÁG
FÜGGVÉNYÉBEN**

A NAPSUGÁRZÁS MENNYISÉGE AZ ÉSZAKI ÉS A DÉLI FÉLTEKÉN (ÉVI ÖSSZEG)



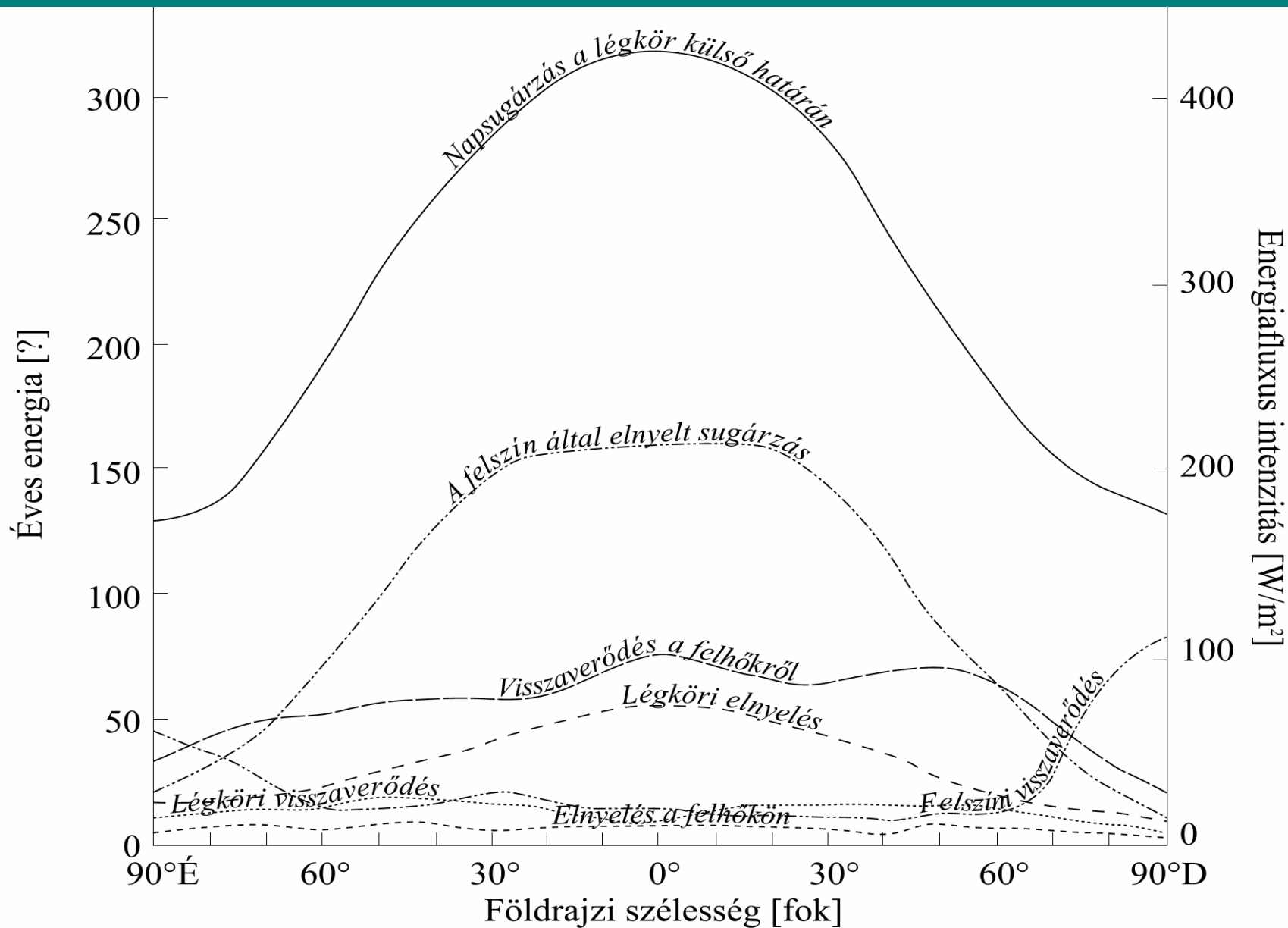
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
— légkör határán	5527	5736	6322	7536	9085	10509	11723	12560	13063	13356
— É	2596	2721	2931	3349	3894	5339	6657	7201	6699	6490
..... D	3936	3720	3266	2889	3391	4605	6113	6741	6699	6490

□ minimum

▣ maximum

A sugárzás eloszlása a földrajzi szélesség függvényében

A NAPSUGÁRZÁS FÖLDRAJZI SZÉLESSÉG SZERINT ELOSZLÁSA



A NAPSUGÁRZÁS VESZTESÉGEI A TALAJBAN

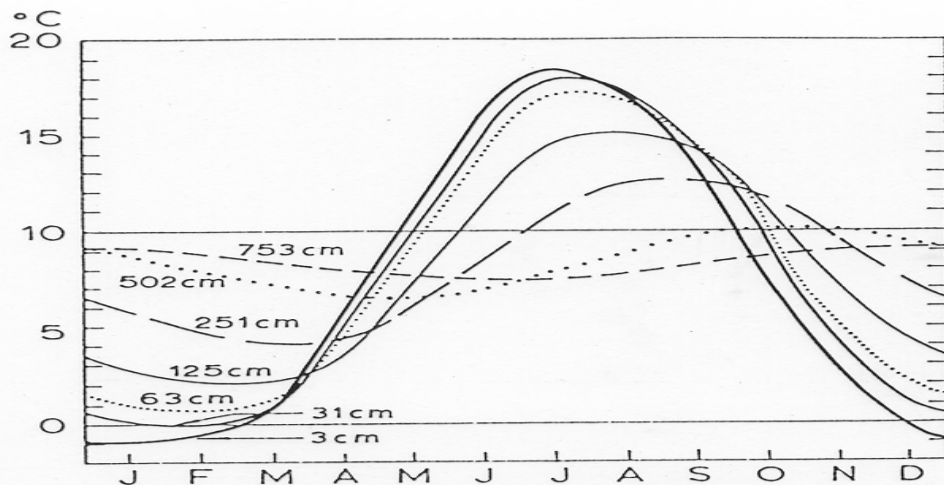
Az évi, napi ciklus mélysége

	<i>Diurnal variation</i>	<i>Annual variation</i>
Wet soil	0.5 m	9 m
Dry sand	0.2 m	3 m

A hőm. csökkenés mértéke a talajban

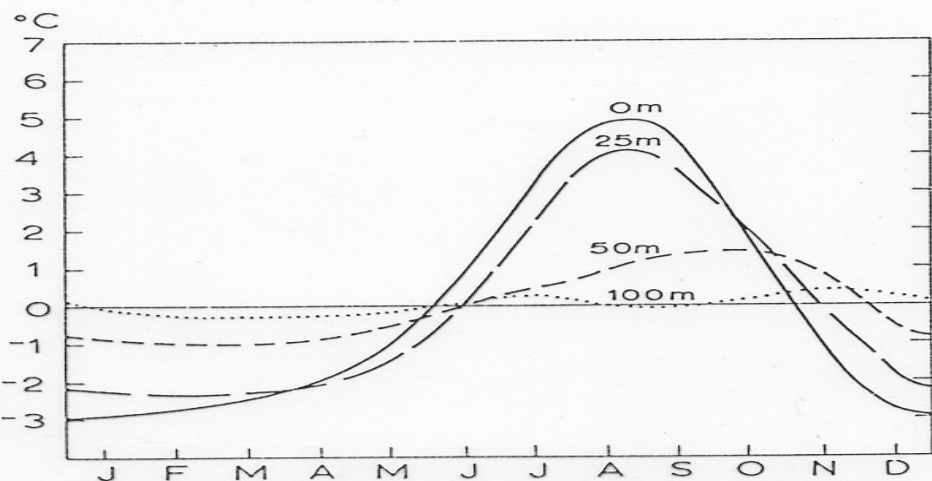
	<i>Sand</i> Homok	<i>Loam</i> Termőföld	<i>Peat</i> Tőzeget	<i>Clay</i> Ásvány
Surface	40°C	33°C	23°C	21°C
5 cm	20	19	14	14
15 cm	7	6	2	4

A NAPSUGÁRZÁS VESZTÉSÉGEI A TALAJBAN ÉS A TENGHER FELSŐ RÉTEGEIBEN



Kaliningrad

TALAJ

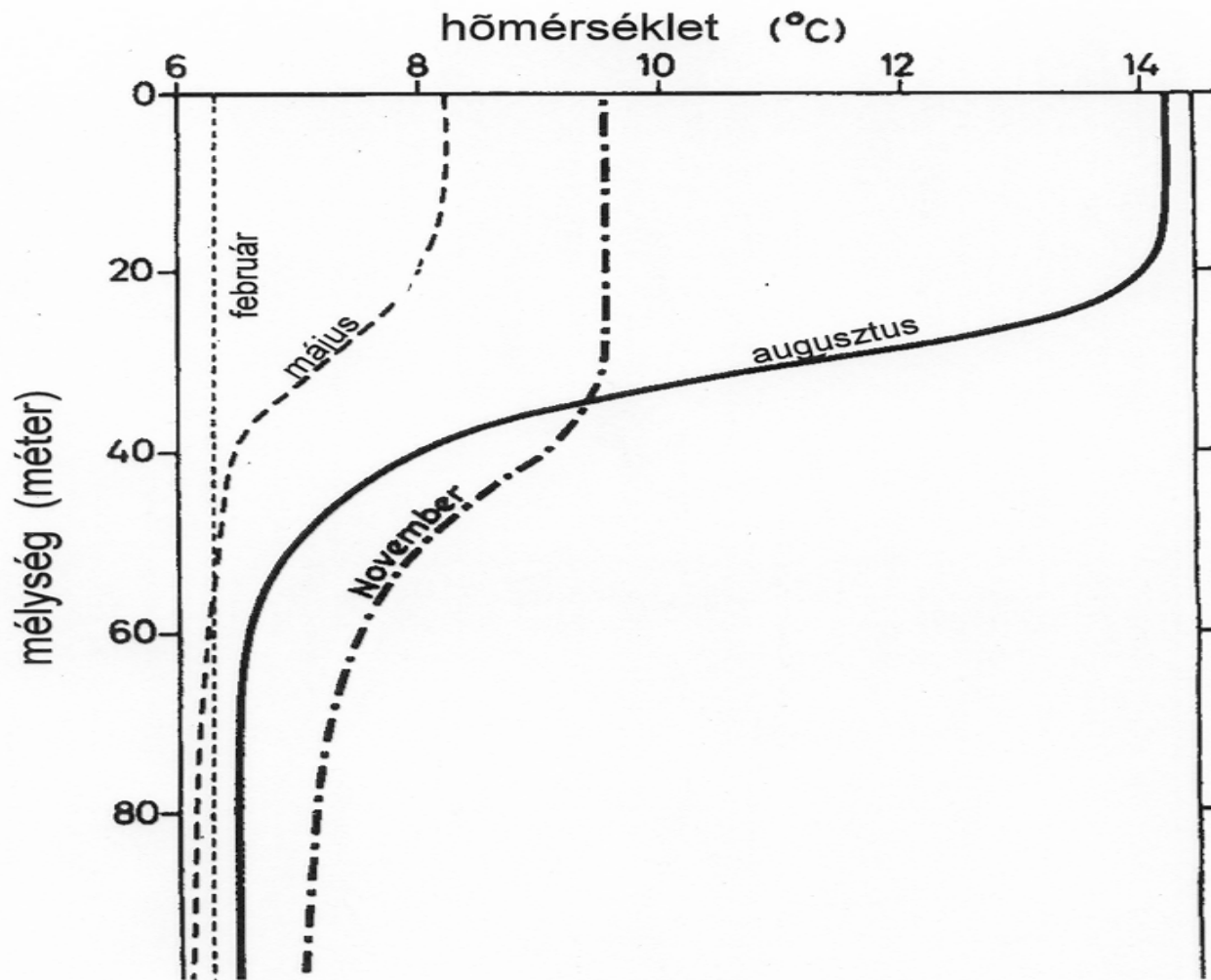


Biscayai
öböl
(47°N, 12°W)

TENGER

Sources: From Geiger 1965 and Sverdrup 1945.

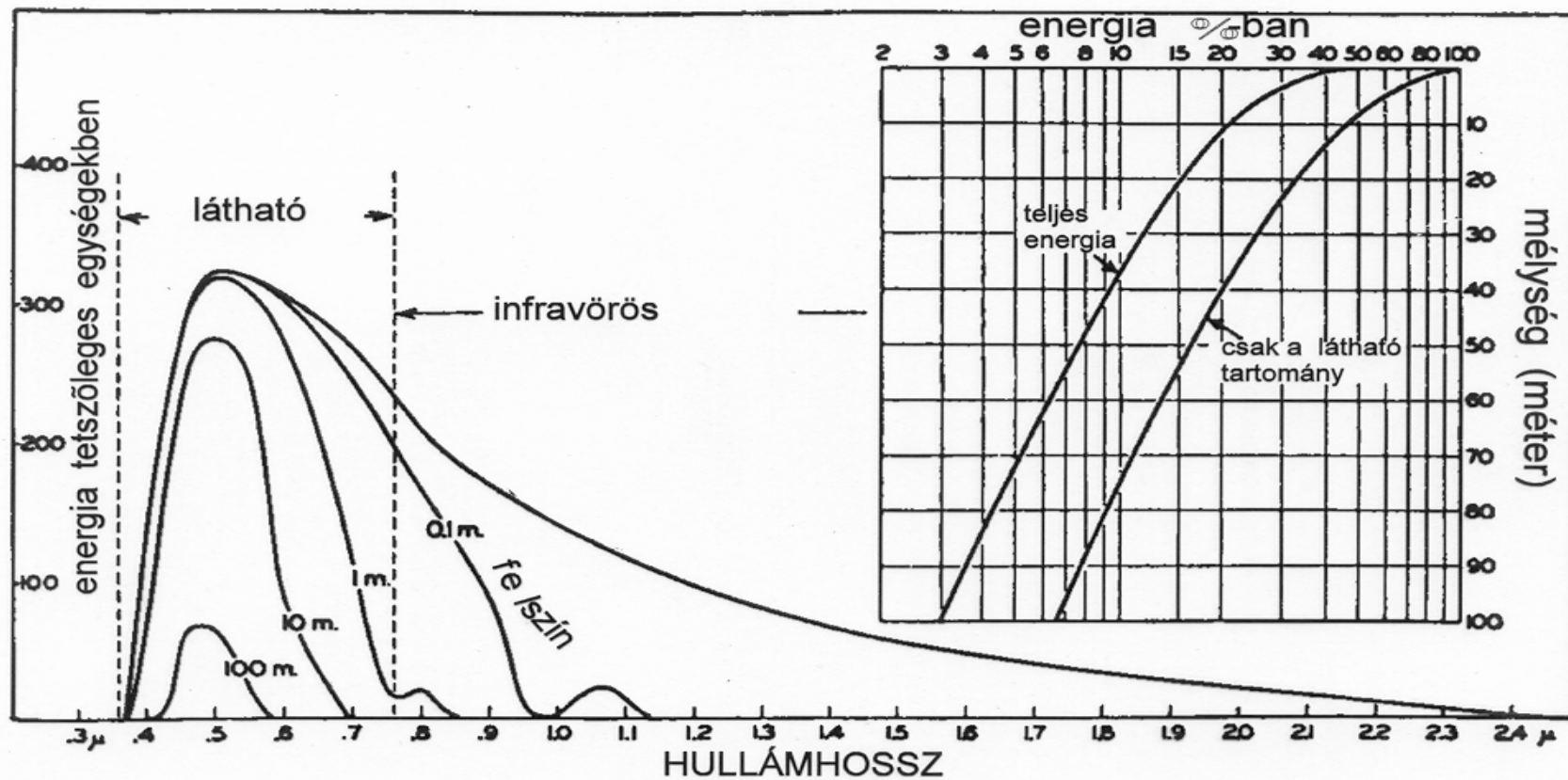
Hőmérsékletváltozás mértékének
mélység szerinti függése



**A
NAP-
SUGÁRZÁS
VESZTE-
SÉGEI
AZ
ÓCEÁN-
BAN**

AZ ÉSZAKI-TENGER FELSŐ 100 MÉTERÉNEK
KÖZEPES HŐMÉRSÉKLETE MÁJUSBAN,
AUGUSZTUSBAN ÉS NOVEMBERBEN

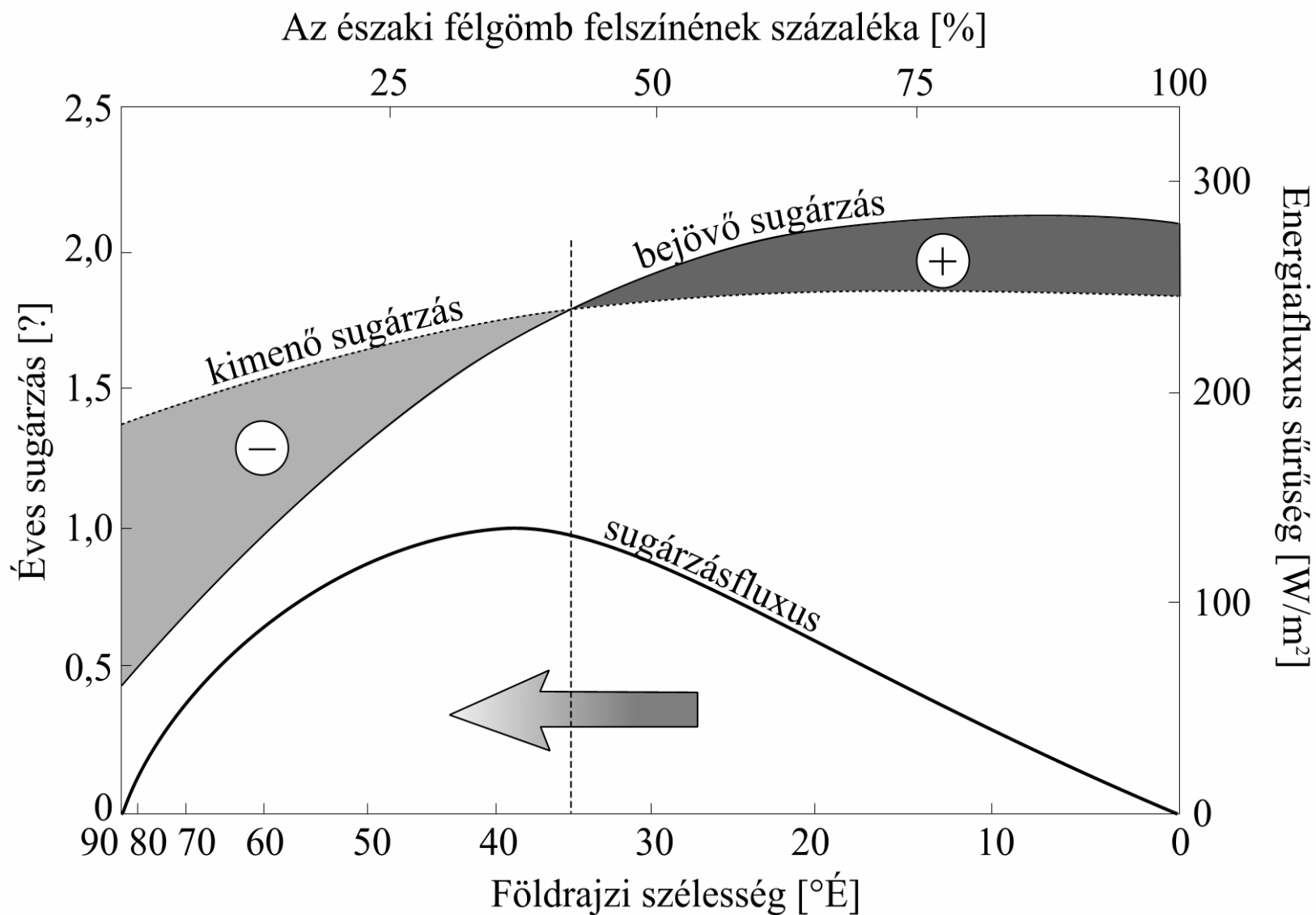
A NAPSUGÁRZÁS VESZTÉSÉGEI AZ ÓCEÁNBAN

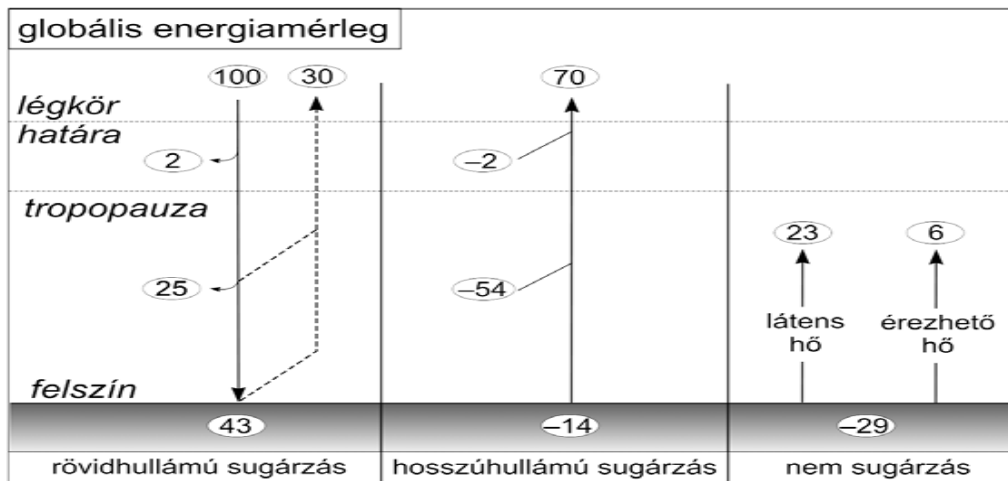
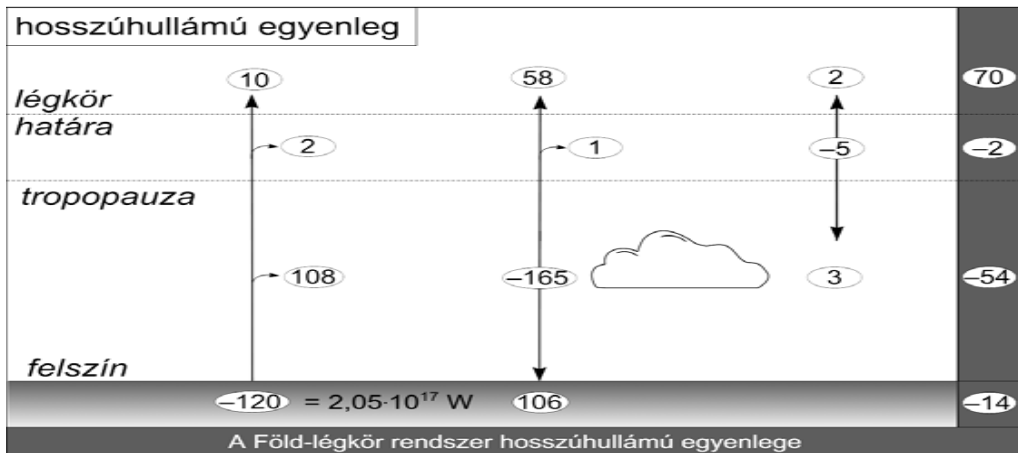
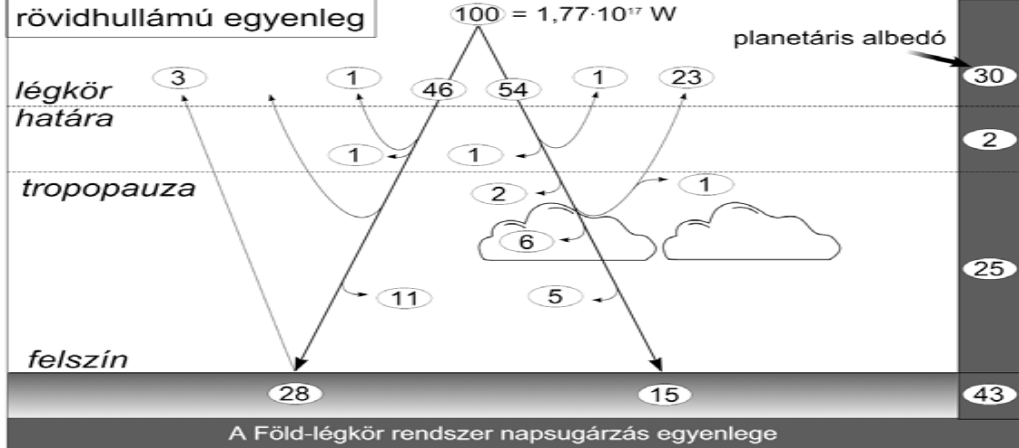


A TENGERSZÍNEI ÁTHALADÓ NAPSUGÁRZÁS
ENERGIA SPEKTRUMÁNAK SEMATIKUS KÉPE
0.1m , 1m , 10m és 100m MÉLYSÉGEKBE

A LÉGKÖR SUGÁRZÁSI EGYENLEGE

A BESUGÁRZÁS TÖBBLETE ÉS HIÁNYA





A RÖVIDHULLÁMÚ EGYENLEG, A HOSSZÚHULLÁMÚ EGYENLEG, S A FÖLD ENERGIAMÉRLEGE