

# A meteorok fizikája II.

## (Az "egyttest modell" 2.)

A meteorfényesség problémájának az előző részben bemutatott egyszerű megközelítése után annak hibáiról is kell szólni. A meteor tömege és fényessége közti (6) reláció kiindulási feltételei a következő három szempontból támadhatók:

a.) Az (5) egyenlet alapját képező spektrális észlelések sokkal fényesebb meteorokra vonatkoznak, mint a (6) vonatkozásában analizált fotografikus meteorok legtöbbje. Bár lehetséges, hogy ezek a halványabb meteorok ugyanúgy viselkednek, de erre megfigyelési bizonyíték nincs.

b.) A meteorspektrumok sok esetben erős változásokat mutattak a sugárzás-gerjesztés erősségében a meteor pályája mentén. Az is valószínű, hogy a konstansnak feltételezett  $\tau_0$  is változik a pálya mentén. Ez egy járulékos, valószínűleg a levegő sűrűségétől függő tagot hozna be.

c.) A meteor felvillanásai a fényesség hirtelen mennyiségi változását jelentik. Ezzel együtt gyakran minőségi változások is történnek a sugárzási (színképi) jellemzőkben. Egy "fler" (amelyben a Ca II emissziós színkép vonalai vannak túlsúlyban) fénykibocsátási határfoka észrevehetően jobb, mint a fler előtti szakaszé. Talán ilyenkor az intenzitás a (6) egyenletben szereplő  $m_v$ -nek esetenként elsőnél magasabb hatványa szerint is függhet.

Megjegyzendő, hogy nagy meteor ("kiskamera-meteorok",  $M \approx -5$  mg) észlelt intenzitása és sebessége az egész pálya mentén nagyon jól megfeleltethető a klasszikus modellnek, ha az  $m_p = m_d$  feltevést elfogadjuk. Az illesztés csupán két paraméter alkalmas megválasztásával is elérhető (a (6) egyenletben a sebesség "n" kitevője kisebb jelentőségű, minthogy a sebességváltozás a pálya mentén rendszerint kicsi), amelyek állandóak maradnak a meteor egész befutott útja során, másrészt értékük meteorról meteorra lényegében hasonló. Ezek a paraméterek ( $\sigma$  és  $K$ ) az (1), (2) és (7) egyenletekből határozhatók meg. Definiáljuk a frontális keresztmetszetet:

$$(8) \quad F = A \cdot m^{\frac{2}{3}} \cdot \rho_m^{-\frac{2}{3}},$$

ahol  $A$ : az ún. formafaktor,  $\rho_m$ : a meteor sűrűsége. Az észlelt mennyiségekkel kifejezve:

$$(9) \quad \sigma = \frac{\Lambda}{2\Gamma\zeta} = \frac{I}{v^{m+1} \cdot \dot{v} \cdot \int \frac{I}{v^n} dt},$$

ahol  $\zeta$ : az olvadáshő,  $\Lambda$ : a hőátadási együttható.

$$(10) \quad K = 2^{-\frac{1}{3}} \cdot \Gamma \cdot A \cdot \tau_0^{\frac{1}{3}} \cdot \rho_m^{-\frac{2}{3}} = - \frac{\dot{v} \left( \int \frac{I}{v^n} dt \right)^{\frac{1}{3}}}{\sigma \cdot v^2}.$$

Ekkor a meteor mozgását leíró differenciálegyenletek:

$$(11) \quad \dot{v} = K \cdot \left( \frac{2}{\tau_0} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \rho_m^{-\frac{1}{3}} \cdot v^2 \quad \text{és} \quad \dot{m} = \sigma \cdot m \cdot v \cdot \dot{v}.$$

és így:

$$(12) m_1 = m_2 \cdot e^{\frac{\xi}{2} (v_1^2 - v_2^2)}$$

Ez a kiintegrált formula az olvadás befejeződésére " $v_2$ " sebességre lasult, " $m_1$ " kezdeti tömeg végső maradékának (" $m_2$ ") megjósolására használható.

A klasszikus elmélet (sikerei miatt), még ha alkalmazása csak korlátozott számú objektumra is ajánlható, más problémákhoz is javasolható kiindulási pontként. A " $K$ " mennyiség fontos szerepet játszik a meteorok fizikai elméletében. Ismert mennyiségű vasrészecskére elvégzett fénykibocsátási hatásfok (" $\tau_0$ ") meghatározások (pl. Friichtenich és mások, 1968), a meteorok vastartalmára vonatkozó becslésekkel együtt megengedik számunkra, hogy a " $\tau_0$ " viszonylag jól ismert mennyiségnek fogadassuk el! A " $K$ " jelenleg legkevésbé ismert paraméterei a formafaktor (" $A$ ") és a sűrűség (" $\rho_m$ "). Az észlelésekből levezetett  $K$ -k a klasszikus egytest-modellben kis sűrűségű, gömb alakú vagy meteoritikus sűrűségű, erősen lapult testeknek felelnek meg. Ez az eredmény a meteoroidok összetételére vonatkozó feltevésektől is függ. Némi igazolást adhat jónéhány szokatlan meteor, amely abnormálisan kis " $K$ " értékkel rendelkezik (Verniani, 1966). Ezekben az esetekben egy gömb alakú meteoritikus kőnek ( $\rho_m = 3,5 \text{ g/cm}^3$ ) megfelelő formafaktort feltételezve, az észlelésekből meghatározott fénykibocsátási hatásfok jó egyezésben van a különféle vasrészecske-kísérletekből származó értékekkel.

A halvány meteorok analízise megmutatta, hogy ezeknél az objektumoknál általánosan szokatlan eltérések tapasztalhatók az egytest-modellből. (A halvány-meteor analízis az 50-es években végzett Baker-féle Szuper-Schmidt kamerás megfigyelésekre alapult (Jacchia, 1955). Egy elfogadható elmélet kidolgozására tett kísérletek két, eltérő megközelítési mód köré csoportosulnak:

— Az egyik lehetőség az elméletnek a kis testekre való kijavítása, és annak a ténynek az elfogadása, hogy ezek is pontosan a kiskamera-meteorok látszólagos egytest-viselkedését mutatják.

— A másik lehetőség: a Szuper-Schmidt kamerás eredményeket az egész elmélet hibájának kell tekinteni, következésképpen az egész meteorfizikai elmélet újrakidolgozásának sokkal bonyolultabb, nehezebb feladatát kell vállalni!

Az utóbbi kísérletek általában azt az egyszerűsítő feltevést vezetik be, hogy a meteoroidok szerkezete, anyaga a lehullott meteoritokéhoz hasonló. A cikk alapjául szolgáló tanulmány szerzői (a téma világszínvonalú szakemberei, McCrosky és Ceplecha) véleménye szerint az utóbbi kérdést (miszerint: létezik-e Naprendszerünkben a meteoritoktól eltérő típusú meteoroid anyag) nem szabad pusztán hipotézisekkel megoldani! A probléma ahhoz túl nagy fontosságú. Ha a meteoroidok valóban kis sűrűségűek, fizikai jellemzőik nem lehetnek hasonlóak a meteoritokéhoz.

Egyelőre egyik irányzat sem hozott végleges megoldást. A probléma tehát továbbra is a halvány meteor-magyarázatok kiterjesztése a kis kamerákkal észlelhető nagyobb meteoroidokra!

HEGEDŰS TIBOR