

## Měření atmosférické extinkce

Astronomové věru nemají lehký život – je totiž plný rozporů. Na jednu stranu pracují s veličinami nabývajících obrovských hodnot – vzdálenosti, hmotnosti, zářivé výkony, teploty, tlaky. Naopak při praktickém pozorování jsou odkázáni obvykle na velmi skromný příděl elektromagnetického záření, které je pro ně nejvýznamnějším zdrojem informací.

Na cestě k Zemi musí světlo urazit propastné vzdálenosti, během doby jeho letu stačí mnoho hvězd znatelně zestárnout nebo dokonce odevzdat své tělo budoucím generacím. Jako kdyby to bylo málo, postaví se světlu do cesty ještě zemská atmosféra. Ta způsobí významné zeslabení jeho intenzity v důsledku rozptylu, absorpce a podobných jevů. Souhrn těchto procesů se nazývá atmosférická extinkce.

Budeme se zabývat nejjednodušším případem, kdy atmosféra je planparalelní a homogenní. Navíc budeme sledovat jen monochromatickou extinkci. Z jednoduché úvahy vyplývá, že úbytek intenzity světla bude přímo úměrný tzv. vzdušné hmotě  $X$ , která charakterizuje délku dráhy světla atmosférou. Přibližně ji spočteme jako:

$$X = \frac{1}{\cos z}, \quad (1)$$

kde  $z$  je zenitová vzdálenost. Dále bude záviset na extinkčním koeficientu  $k$ , který říká kolik světla je pohlceno, absorbováno atd. Je tedy:

$$I = I_0 e^{-kX}, \quad (2)$$

$I_0$  je intenzita světla před vstupem do atmosféry a pomocí Pogsonovy rovnice potom v magnitudách:

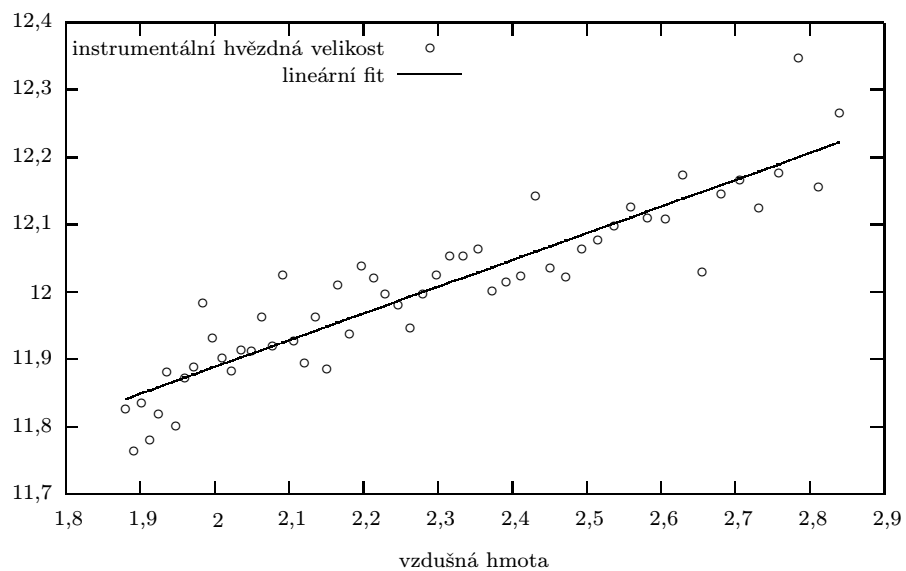
$$m - m_0 = -2,5 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 2,5kX \log_{10} e, \quad (3)$$

kde  $m_0$  je mimoatmosférická magnituda pozorovaného objektu. Výše uvedený vztah pro výpočet vzdušné hmoty je jen přibližný, nicméně jeho přesnější varianta nepřináší znatelný posun hodnot vzdušné hmoty. Pečlivější výpočet vzdušné hmoty (tedy délky dráhy paprsku v atmosféře) by musel být obecně křivkový integrál, který by měřil dráhu zakřivenou v důsledku astronomické refrakce.

V praxi postupujeme tak, že vyneseme hvězdnou velikost objektu v závislosti na vzdušné hmotě a grafem proložíme přímkou metodou nejmenších čtverců. Extinkční koeficient spočteme tak, že podělíme výslednou směrnici přímkou výrazem  $2,5 \log_{10} e$ . Mimoatmosférickou magnitudu dostaneme, když položíme  $X = 0$ .

## Výsledky

Atmosférickou extinkci jsme měřili 11. 4. 2007. Pořídili jsme sérii snímků zapadajícího Aldebarana ve filtru B (pro kratší vlnové délky je extinkce výraznější). Výsledný graf je na obrázku (1) včetně proložené přímky. Rozptyl hodnot je poměrně velký, nicméně lineární závislost instrumentální magnitudy hvězdy na vzdušné hmotě je z něj dobře patrná. Extinkční koeficient vyšel  $k = (0,37 \pm 0,02)$  magnitudy na vzdušnou hmotu a mimoatmosférická instrumentální hvězdná velikost Aldebarana  $11,10 \pm 0,05$  mag.



OBRÁZEK 1 Závislost instrumentální magnitudy Aldebarana na vzdušné hmotě.