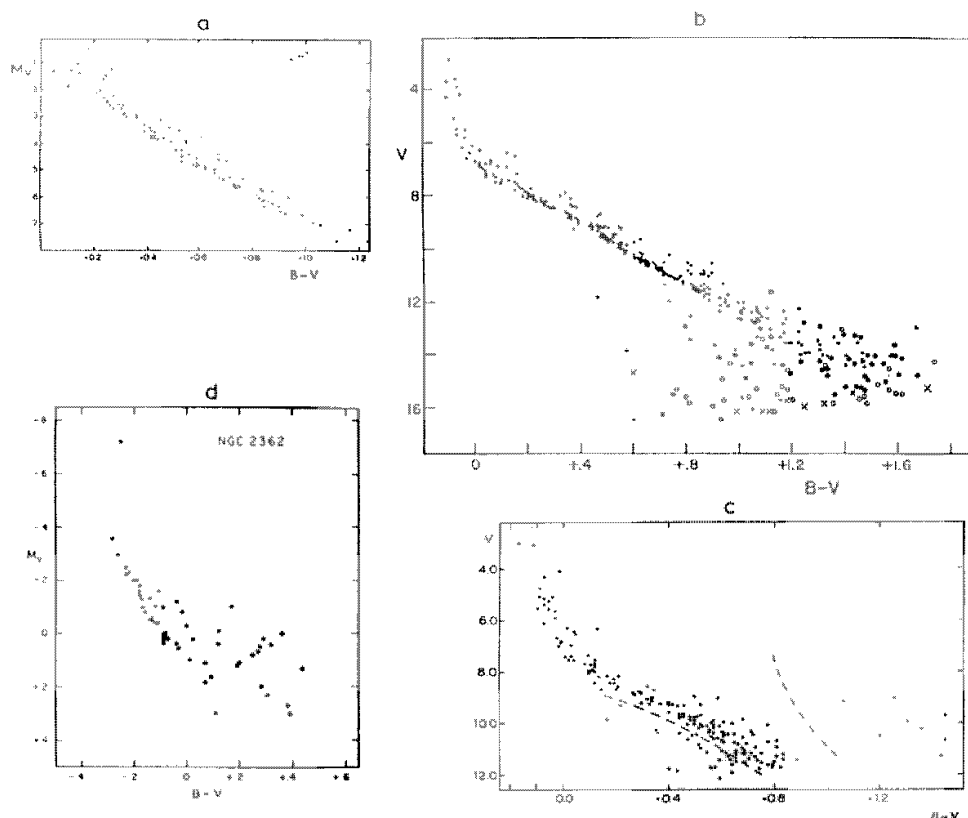


STAROST ZVIJEZDA

Priredili: dr.sc. Bojan Vršnak i Ivanka Dronjić, prof.

Usporedimo H - R dijagrame nekoliko otvorenih skupova (slika 1.). Dijagrami su različiti zbog različitih starosti skupa. Zvijezde se nalaze na glavnom nizu dok im je izvor energije pretvorba vodika u helij.



Slika 1.

1. Kao početnu točku uzmete dijagram boja-magnituda otvorenog skupa Hijade. Zvezdane veličine su izmjerene u U-B-V sistemu. Udaljenost ovog otvorenog skupa je poznata iz mjerenja relativnih gibanja i radijalne brzine, pa je za svaku pojedinu zvijezdu moguće odrediti apsolutnu magnitudu. Nacrtajte pažljivo na papiru liniju glavnog niza u dijagramu i kopirajte u posebni graf zajedno sa skalom koordinata.
2. Razmotrite dijagram za Plejade gdje je na y-osi prividna zvjezdana magnitudu. Nacrtajte graf u istom mjerilu kao za Hijade. Stavite dijagram za Hijade na dijagram za Plejade. Pustite da se skale boje poklope i pokušajte pronaći najbolje slaganje glavnih nizova, pomicanjem grafa Plejada u vertikalnom smjeru. Ako postoje odstupanja u oba dijagrama pustite ih da se pojave na lijevoj strani gdje zvijezde imaju veće mase i možda su već počele fazu evolucije u kojoj se udaljavaju od glavnog niza.
3. Kada se glavni nizovi poklope zabilježite pomak, izražen u magnitudi, s obzirom na dijagram Hijade. Iz pomaka grafova nađite modul udaljenosti $M-m$. Odredite udaljenost Plejada.
4. Ponovite postupak za skup α Persei.
5. Ponovite postupak za skup NGC 2362.

6. Točka gdje se dijagram skupa grana od glavnog niza je karakteristika starosti skupa. Zvijezda koja je tek napustila glavni niz potrošila je oko 13% vodika, pa je fuzija vodika u helij prestala biti izvorom energije. Ovo će se dogoditi t godina nakon rođenja zvijezde. Iz tablice 1. možete odrediti prosječnu starost 4 skupa koja ste proučavali.
7. U isto vrijeme našli ste izvrsnu metodu za određivanje udaljenosti. Apsolutna magnituda zvijezda u Hijadama je poznata (vidi sliku). Pomak ostalih dijagrama odgovara modulu udaljenosti tih skupova. Na osnovu podataka za Hijade (modul udaljenosti 3 i udaljenosti 40 pc) izračunajte udaljenost ostalih skupova.

Spektralni tip	B-V	Starost
O7.5	-0.32	2×10^6 godina
B0	-0.30	1×10^7
B5	-0.16	5×10^7
A0	0.00	2×10^8
A5	0.14	6×10^8
F0	0.31	1.5×10^9
F5	0.43	3.5×10^9
G0	0.59	9×10^9

Tablica 1. Vrijeme razvoja t za glavni niz zvijezda

POSTUPAK:

Modul udaljenosti nađen s obzirom na Hijade je oko -5 pa je udaljenost Plejada:

$$\begin{aligned}
 M - m &\approx 5 - 5 \log r \\
 -5 &\approx 5 - 5 \log r \\
 r &\approx 100 \text{ pc}
 \end{aligned}$$

Starost promatranih skupova odredimo očitavanjem B–V sa dijagrama na mjestu gdje se krivulja skupa odvaja od glavnog niza i iz tablice 1. Prosječna starost promatranih skupova je: Hijade $\approx 10^7$ - 10^8 godina, Plejade $\approx 10^8$ godina, NGC 2362 $\approx 10^6$ - 10^7 godina, α Persei $\approx 10^7$ godina.

Na osnovu podataka za Hijade udaljenost skupova: NGC 2362 je 80 pc, α Persei je 160 pc.