

7. HF

FELADAT: egy csillag spektrál-klasszifikációjának elvégzése valamilyen kvantitatív módszerrel – standard spektrumokkal való összehasonlítás alapján.

FORRÁSOK:

Klasszifikálandó spektrum: NOAO (National Optical Astronomy Observatory) – The Indo-U.S. Library of Coudé Feed Stellar Spectra (<http://www.noao.edu/cflib/>) – a műszer és az objektum leírása azt első házi feladatokban olvasható.

Standard spektrumok: DSO (Dark Sky Observatory) – MK Standard Stars Online (http://stellar.phys.appstate.edu/Standards/std1_8.html). A spektrumokat az Appalachian State University 0,8 méteres távcsövével, a Gray/Miller Spektrográffal rögzítették.

Klasszifikációs eljárás: A DIGITAL SPECTRAL CLASSIFICATION ATLAS – R. O. Gray (<http://nedwww.ipac.caltech.edu/level5/Gray/frames.html>) – igen kényelmes, hogy az előző forrásnál található csillagokra hivatkozik.

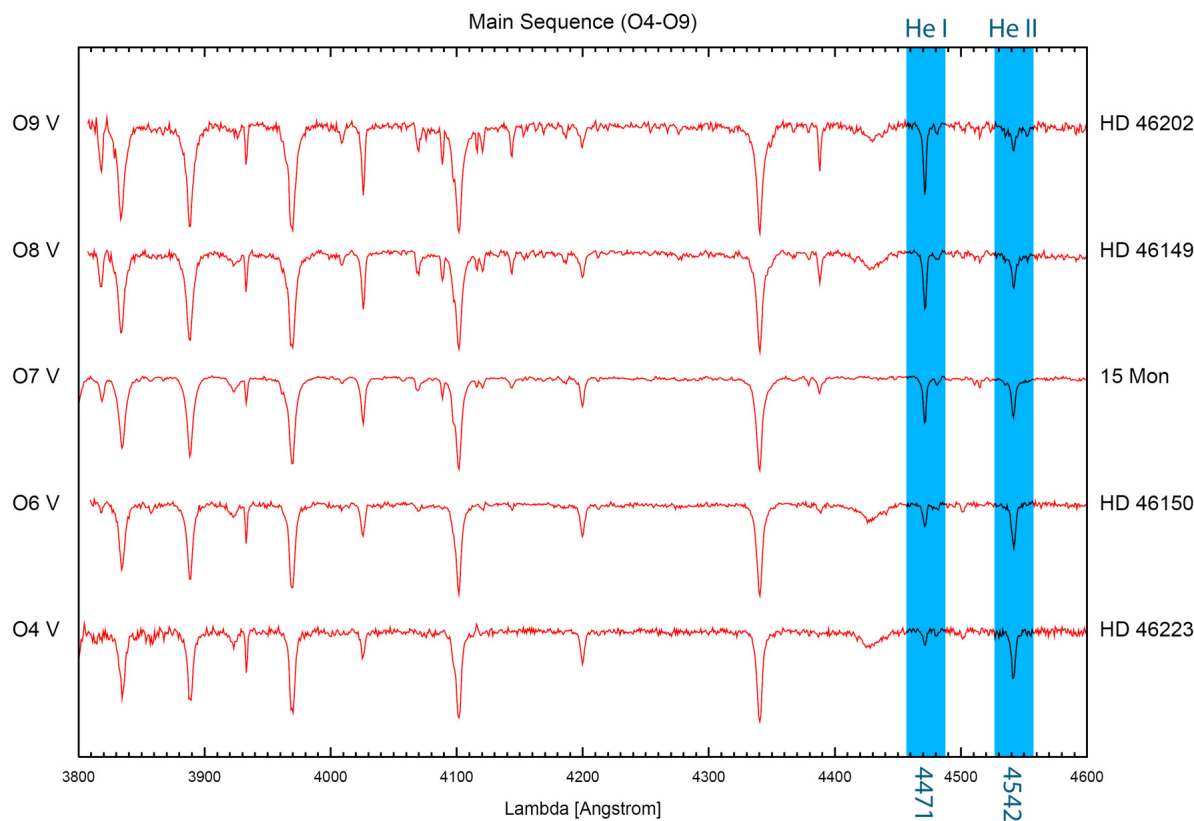
A standard spektrumok normált spektrumok, oly módon, hogy bennük a kontinuum intenzitása minden hullámhosszon 1. Ennek megfelelően én is végrehajtottam ezt a normálást a saját spektrumomon. Erre az 5. HF-ben leírt megoldást alkalmaztam (a vonalak kiküszöbölésére az illesztendő ponthalmazból), azzal a különbséggel, hogy a Planck-függvény illesztésénél csak a 4400-4600 Ångströmös tartományt vettem figyelembe – lévén ebben a tartományban található az a két vonal, melynek intenzitásarányát a spektrál-klasszifikációnál alkalmazni akartam. A legjobb illesztést így a 26040 K-es feketetést sugárzáshoz tartozó Planck-görbével értem el (10 K-enként léptetve 2500 és 30000 K között). A normált spektrumot kiírtattam egy file-ba.

A kezdeti paraméterezés után az IDL-script csinált mindent magától. Minden standard spektrum és a klasszifikálandó csillag esetén is megkerestem a HeI és HeII vonalakat (4470 és 4540 Ångström \pm 20 Å tartományában a minimális intenzitású helyek), a vonalak intenzitását levontam a kontinuum intenzitásából (a mintaspektrumok esetén pontosan 1, míg a saját spektrumom esetén is közel egy, de itt a pontosság kedvéért a Planck-függvényből adódó értéket használtam), majd kiszámoltam a HeI/HeII intenzitásarányt.

Azt, hogy nagyjából O típusú csillagról lehet szó, a spektrumban látható erős He vonalakból állapítottam meg, valamint az illesztett, jóval 20000 K feletti Planck-görbe is árulkodó volt.

Az általam választott csillag adatai (még nem az általam megállapított spektrálosztállyal):

Név	RA	DEC	B	V	Típus	V(rad)	T(eff)	[Fe/H]	log(g)
HD 47839	06:40:58.66	+09:53:44.7	4,41	4,66	O7Ve	33,2	n/a	n/a	n/a



1. ábra: A klasszifikációhoz használt mintaspektrumok és a két fontos vonal

Az IDL-scrip kimeneteként kapott eredmények:

Az ismeretlen spektrumra

The HeI line is at: 4471.40 (A)
 With a depth of = 0.453198
 The HeII line is at: 4541.80 (A)
 With a depth of = 0.331517
 A HeI / HeII arány = 1.36704

Az O9 V spektrumra

A sorok szama = 1024
 The HeI line is at: 4471.26 (A)
 With a depth of = 0.281600
 The HeII line is at: 4541.96 (A)
 With a depth of = 0.107100
 A HeI / HeII arány = 2.62932

Az O8 V spektrumra

A sorok szama = 1024
 The HeI line is at: 4471.25 (A)
 With a depth of = 0.234500
 The HeII line is at: 4541.95 (A)
 With a depth of = 0.152600
 A HeI / HeII arány = 1.53670

Az O7 V spektrumra

A sorok szama = 1024
 The HeI line is at: 4471.03 (A)
 With a depth of = 0.182600
 The HeII line is at: 4541.70 (A)
 With a depth of = 0.163000
 A HeI / HeII arány = 1.12025

Az O6 V spektrumra

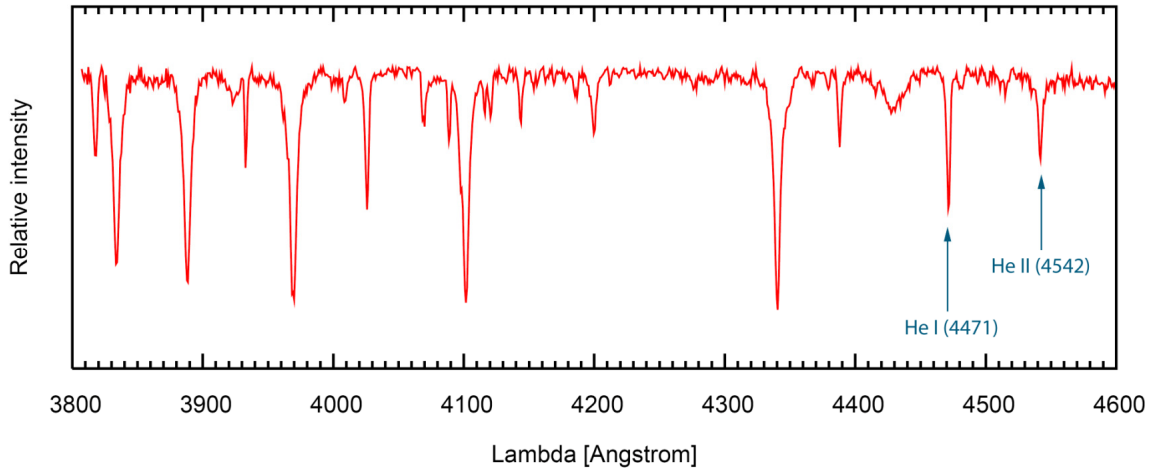
A sorok szama = 1024
 The HeI line is at: 4471.27 (A)
 With a depth of = 0.0901000
 The HeII line is at: 4541.95 (A)
 With a depth of = 0.176200
 A HeI / HeII arány = 0.511351

Az O4 V spektrumra

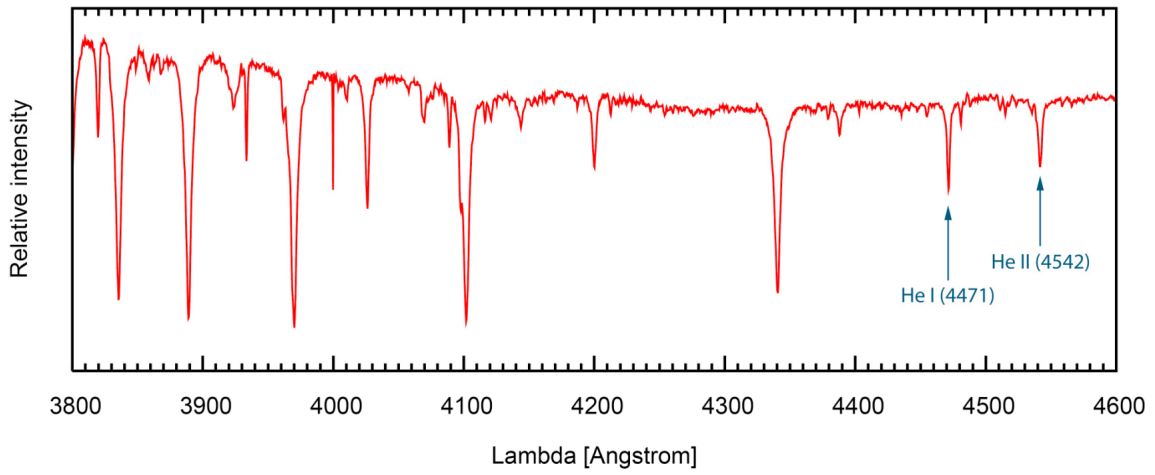
A sorok szama = 1024
 The HeI line is at: 4471.78 (A)
 With a depth of = 0.0603000
 The HeII line is at: 4540.90 (A)
 With a depth of = 0.191000
 A HeI / HeII arány = 0.315707

A fenti arányok ismeretében én **O7,5** típusúnak klasszifikálnám a csillagot, mivel szinte pontosan félúton van az O7 és az O8 esetén számolt intenzitásarányok között – valójában azért egy kicsit közelebb fekszik az O8-hoz.

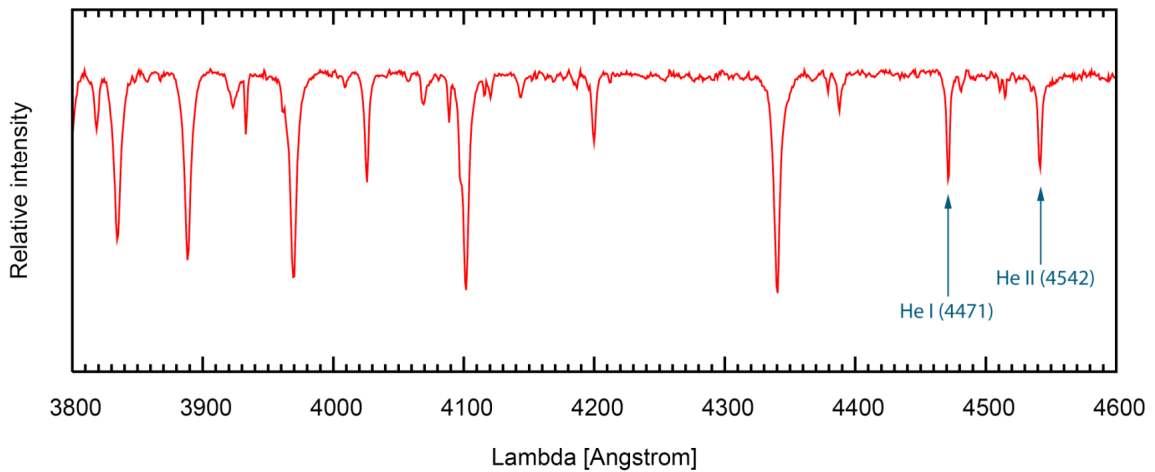
O8 V - HD 46149



O7.5 - HD 47839



O7 V - 15 Mon



2. ábra: Az ismeretlen csillag (középen) és a két szomszédos osztályba tartozó standard

Budapest, 2006. november 30.

MELLÉKLET:

```
;pro spclass
;intenzitas: az eredetileg beolvasott ertekek
;lambdameter: az eredeti hullamhosszak
;intvagott:4400 és 4600 A kozotti intenzitasok
;intszurt:4400 és 4600 A kozotti hullamhosszak
;lambdavagott: kontinuum intenzitasa
;lambdaszurt: kontinuum intenzitashoz tartozo hullamhosszak
;intszurtvagott: nullak kivagva
;lambdaszurtvagott: nullak kivagva
;az int-ben van a Planck
```

```
openr,1,'spektrum.dat'
sorokszama=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,erteke1,erteke2
    sorokszama=sorokszama+1
endwhile
close,1
print,'A sorok szama = ',sorokszama
```

N=sorokszama

```
lambda=fltarr(N)
lambdameter=fltarr(N)
intenzitas=fltarr(N)
intszurt=fltarr(N)
lambdaszurt=fltarr(N)
```

```
openr,1,'spektrum.dat'
i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,erteke1,erteke2
    lambda[i]=erteke1
    lambdameter[i]=(erteke1)*(1E-10)
    intenzitas[i]=erteke2
    i=i+1
endwhile
close,1
```

;Keressuk meg azt az illesztést, ahol a negyzetes elteres a
;lehető legkisebb. Ehhez eloszor vagjuk meg a spektrumot,
;hogy a Balmer ugras mar ne legyen benne, az csak rontana az illesztést.
;Ez az 2338. elemmel kezdodo és a 2837. elemmel vegzodo kivagat.

```
i=2338
v=2838
;ezt az ertekeket MANUÁLISAN kell beállítani sajnos...
M=N-i-(N-v)
```

print,'Az illesztési tartomány pontjainak szama =',M

```
intvagott=fltarr(M)
lambdavagott=fltarr(M)
j=0
while (i LT v) do begin
    intvagott[j]=intenzitas[i]
    lambdavagott[j]=lambda[i]
    i=i+1
    j=j+1
endwhile
```

;Most akkor meg kéne szurni ezeket a pontokat az intenzitasok szerint,
;hogy ahol vonal van, azt dobja ki... Ha egy pont intenzitasanak es

```

;az elotte levo intenzitasanak kulonbsege kisebb mint egy delta ertek,
;akkor atesszuk a szurt vektorba a pontot (megtartjuk)!
;A jo pont indexenek megfelelo lambdat is atrakjuk egy parhuzaos tombbe.
;Szamolju kozben hogy hany jo pont van, ehhez kell az nn ertek, igy mindig
;az n-edik helyre tehetem, nem lesznek 0.ak a vektorban,
;csak utolag a veget le kell vagni

```

```

delta=0.0075
nn=0
i=0
while (i LT M-1) do begin
    IF (abs(intvagott[i]-intvagott[i+1]) LT delta) THEN intszurt[nn]=intvagott[i]
    IF (abs(intvagott[i]-intvagott[i+1]) LT delta) THEN lambdaszurt[nn]=lambdavagott[i]
    IF (abs(intvagott[i]-intvagott[i+1]) LT delta) THEN nn=nn+1
    i=i+1
endwhile

```

```

print,"A jo pontok szama= ",nn
;Ez lesz majd az az elemszam amire meg kell vagni a szurt vektort,
;hogy ne legyen benne egy csomo nulla...

```

```

intszurtvagott=fltarr(nn)
lambdaszurtvagott=fltarr(nn)
lambdaszurtvagottmeter=fltarr(nn)
i=0
while (i LT nn) do begin
    intszurtvagott[i]=intszurt[i]
    lambdaszurtvagott[i]=lambdaszurt[i]
    lambdaszurtvagottmeter[i]=lambdaszurtvagott[i]*(1E-10)
    i=i+1
endwhile

```

```

; *****
; *      Planck illesztés      *
; *****

```

```

;most jöhet a planck illesztés megírása, generalni ezt a szurtvagott lambdakra kell!
T=20000
minelteres=100000000

```

```

while (T LT 30000) do begin

    ;leptetve a T-t, mindig lenormalt Planck fv-t csinalok, es eltarolom a legkisebb eltereshoz tartozo parametert.
    int=fltarr(nn)
    c=299792458
    h=6.626068E-34
    k=1.3806503E-23
    i=0
    lambdameter5550=5550*(1E-10)
    while (i LT nn) do begin
        int[i]=2*h*c/lambdaszurtvagottmeter[i]/lambdaszurtvagottmeter[i]/lambdaszurtvagottmeter[i]/$
        lambdaszurtvagottmeter[i]/lambdaszurtvagottmeter[i]/exp(h*c/k/T/lambdaszurtvagottmeter[i] -1)
        int5550=2*h*c/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/$
        lambdameter5550/exp(h*c/k/T/lambdameter5550 -1)
        i=i+1
    endwhile
    ;int-et 5550 A-ra normalni kell
    int=int/int5550

    ;szamoljuk ki a negyzetes elterest
    elteres=0
    i=0
    while (i LT nn) do begin
        elteres=elteres+((int[i]-intszurtvagott[i])*(int[i]-intszurtvagott[i]))
        i=i+1
    endwhile
endwhile

```

```

IF (elteres LT minelteres) THEN Tjo=T
IF (elteres LT minelteres) THEN minelteres=elteres

T=T+10
;print,T

endwhile

print,"A csillag effektív hőmérséklete = ",Tjo," K"
print,"A min elteres = ",minelteres

;ezzel a T-vel meggeneraljuk a majd ábrázolando Planck-ot!
T=Tjo
int=fltarr(N)
i=0
lambdameter5550=5550*(1E-10)
while (i LT N) do begin
    int[i]=2*h*c*c/lambdameter[i]/lambdameter[i]/lambdameter[i]/lambdameter[i]/lambdameter[i]/$
    exp(h*c/k/T/lambdameter[i] -1)
    int5550=2*h*c*c/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/$
    lambdameter5550/exp(h*c/k/T/lambdameter5550 -1)
    i=i+1
endwhile
;int-et 5550 A-ra normalni kell
int=int/int5550

;most jöhet az ábrakeszítés, először lassuk az illesztett görbét az eredeti spektrumon
;window,0,retain=2
;plot,lambdaszurtvagott,intszurtvagott,psym=3,$
;xstyle=1,xrange=[4400,4600],xtitle='Lambda [Angström]',$
;ystyle=1,yrange=[1.6,2.6],ytitle='Relative intensity',$
;title='HD 47839 (A5II)'
;oplot,lambdaszurtvagott,int,color=200

    set_plot,'PS'
    device,filename='sp01Planck.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
    plot,lambdaszurtvagott,intszurtvagott,psym=3,$
    xstyle=1,xrange=[4400,4600],xtitle='Lambda [Angström]',$
    ystyle=1,yrange=[1.6,2.6],ytitle='Relative intensity',$
    title='HD 47839 (A5II)'
    oplot,lambdaszurtvagott,int,color=128
    device,/close
    set_plot,'WIN'

;most jöhet az ábrakeszítés, először lassuk az illesztett görbét a megmaradt pontokon
;window,1,retain=2
;plot,lambdaszurtvagott,intszurtvagott,psym=3,$
;xstyle=1,xrange=[3800,4600],xtitle='Lambda [Angström]',$
;ystyle=1,yrange=[1,5],ytitle='Relative intensity',$
;title='HD 47839 (A5II)'
;oplot,lambdaszurtvagott,int,color=200

    set_plot,'PS'
    device,filename='sp02Planckszurt.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
    plot,lambdaszurtvagott,intszurtvagott,psym=3,$
    xstyle=1,xrange=[3800,4600],xtitle='Lambda [Angström]',$
    ystyle=1,yrange=[1,5],ytitle='Relative intensity',$
    title='HD 47839 (A5II)'
    oplot,lambdaszurtvagott,int,color=128
    device,/close
    set_plot,'WIN'

;vonjuk ki az illesztett görbét, maradjon egy 1-re normált spektrum:
intnormalt=int/int5550
intnormaltre=intnormalt+1

```

```

;window,2,retain=2
;plot,lambda,intnormal1re,/nodata,$
;xstyle=1,xrange=[3800,4600],xtitle='Lambda [Angström]',$
;ystyle=1,yrange=[-0.5,1.5],ytitle='Intensity (Planck=1)',$
;title='HD 47839 (A5II)'
;oplot,lambda,intnormal1re,color=200

      set_plot,'PS'
      device,filename='sp03Planck1renormalt.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
      plot,lambda,intnormal1re,/nodata,$
      xstyle=1,xrange=[3800,4600],xtitle='Lambda [Angström]',$
      ystyle=1,yrange=[-0.5,1.5],ytitle='Intensity (Planck=1)',$
      title='HD 47839 (A5II)'
      oplot,lambda,intnormal1re,color=128
      device,/close
      set_plot,'WIN'

```

;kiíratom az 1-re normalt spektrumot:

```

openw,1,'spektrumnormalt.dat'
i=0
while (i LT N) do begin
    printf,1,lambda[i],"",intnormal1re[i]
    i=i+1
endwhile
close,1

```

```

; *****
;*      Intenzitasaranyok      *
; *****

```

```
print,""
```

```

; *****
;*      Ismeretlen SP      *
; *****

```

```
print,"Az ismeretlen spektrumra"
```

;lambda=4470 es 4540 pluszmi nusz 20-as kornyezeteben kell minimumot keresni
;es azon a helyen venni az intenzitas es az int ertekeket, es ezeket kell
;osszehasonlítani. Ezek a HeI es HeII vonalak. Szam utotaggal a vaggott
;vektorokat jelölöm

```

;keressuk meg hol is van pontosan a HeI vonal:
intervallum=where((lambda GE 4450.)and(lambda LE 4490.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
int2=int(intervallum)
HeIvonalba=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeI line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeImelyseg=int2(min_subscript)-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeImelyseg

```

```

;keressuk meg hol is van pontosan a HeII vonal:
intervallum=where((lambda GE 4520.)and(lambda LE 4560.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
int2=int(intervallum)
HeIIvonalba=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeII line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeIImelyseg=int2(min_subscript)-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeIImelyseg

```

```

;szamoljuk ki a vonalak mélységének arányát, és kész is a fontos adat!
HelperHeII=HeImelyseg/HeIImelyseg
print,"A HeI / HeII arány = ",HelperHeII

```

```

;*****
;*   09 V sp.tipus   *
;*****

print,"
print,"Az O9 V spektrumra"

openr,1,'O9V.rec'
sorokszama=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    sorokszama=sorokszama+1
endwhile
close,1
print,'A sorok szama = ',sorokszama

N=sorokszama

lambda=ftarr(N)
intenzitas=ftarr(N)

openr,1,'O9V.rec'
i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    lambda[i]=ertek1
    intenzitas[i]=ertek2
    i=i+1
endwhile
close,1

;itt a Planck görbének megfelelő érték az 1

;keressuk meg hol is van pontosan a HeI vonal:
intervallum=where((lambda GE 4450.)and(lambda LE 4490.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIvonalba=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeI line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeImelyseg

;keressuk meg hol is van pontosan a HeII vonal:
intervallum=where((lambda GE 4520.)and(lambda LE 4560.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIIvonalba=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeII line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeIImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeIImelyseg

;szamoljuk ki a vonalak mélységének arányát, és kész is a fontos adat!
HelperHeII=HeImelyseg/HeIImelyseg
print,"A HeI / HeII arány = ",HelperHeII

;*****
;*   08 V sp.tipus   *
;*****

print,"
print,"Az O8 V spektrumra"

openr,1,'O8V.rec'
sorokszama=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2

```



```

        sorokszama=sorokszama+1
    endwhile
close,1
print,'A sorok szama = ',sorokszama

N=sorokszama

lambda=fltarr(N)
intenzitas=fltarr(N)

openr,1,'O8V.rec'
i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    lambda[i]=ertek1
    intenzitas[i]=ertek2
    i=i+1
endwhile
close,1

;itt a Planck görbének megfelelő érték az 1

;keressuk meg hol is van pontosan a HeI vonal:
intervallum=where((lambda GE 4450.)and(lambda LE 4490.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIvonalban=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeI line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
Helmelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",Helmelyseg

;keressuk meg hol is van pontosan a HeII vonal:
intervallum=where((lambda GE 4520.)and(lambda LE 4560.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIIvonalban=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeII line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
Helmelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",Helmelyseg

;szamoljuk ki a vonalak mélységének arányát, és kész is a fontos adat!
HelperHeI=Helmelyseg/HeI
print,"A HeI / HeII arány = ",HelperHeI

; *****
;*      07 V sp.tipus      *
; *****

print,"
print,"Az O7 V spektrumra"

openr,1,'O7V.rec'
sorokszama=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    sorokszama=sorokszama+1
endwhile
close,1
print,'A sorok szama = ',sorokszama

N=sorokszama

lambda=fltarr(N)
intenzitas=fltarr(N)

openr,1,'O7V.rec'

```

```

i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    lambda[i]=ertek1
    intenzitas[i]=ertek2
    i=i+1
endwhile
close,1

;itt a Planck görbének megfelelő érték az 1

;keressuk meg hol is van pontosan a HeI vonal:
intervallum=where((lambda GE 4450.)and(lambda LE 4490.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIvonalba=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeI line is at: ",lambda2(min_subscript)," (Å)"
HeImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeImelyseg

;keressuk meg hol is van pontosan a HeII vonal:
intervallum=where((lambda GE 4520.)and(lambda LE 4560.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIIvonalba=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeII line is at: ",lambda2(min_subscript)," (Å)"
HeIImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeIImelyseg

;szamoljuk ki a vonalak mélységének arányát, és kész is a fontos adat!
HeIperHeII=HeImelyseg/HeIImelyseg
print,"A HeI / HeII arány = ",HeIperHeII

; *****
; *      06 V sp.tipus      *
; *****

print,""
print,"Az O6 V spektrumra"

openr,1,'O6V.rec'
sorokszama=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    sorokszama=sorokszama+1
endwhile
close,1
print,'A sorok szama = ',sorokszama

N=sorokszama

lambda=fltarr(N)
intenzitas=fltarr(N)

openr,1,'O6V.rec'
i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    lambda[i]=ertek1
    intenzitas[i]=ertek2
    i=i+1
endwhile
close,1

;itt a Planck görbének megfelelő érték az 1

```

```

;keressuk meg hol is van pontosan a HeI vonal:
intervallum=where((lambda GE 4450.)and(lambda LE 4490.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIvonalban=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeI line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeImelyseg

;keressuk meg hol is van pontosan a HeII vonal:
intervallum=where((lambda GE 4520.)and(lambda LE 4560.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIIvonalban=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeII line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeIImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeIImelyseg

;szamoljuk ki a vonalak mélységének arányát, és kész is a fontos adat!
HelperHeI=HeImelyseg/HeIImelyseg
print,"A HeI / HeII arány =",HelperHeI

; *****
; *    04 V sp.tipus    *
; *****

print,""
print,"Az O4 V spektrumra"

openr,1,'O4V.rec'
sorokszama=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    sorokszama=sorokszama+1
endwhile
close,1
print,'A sorok szama = ',sorokszama

N=sorokszama

lambda=fltarr(N)
intenzitas=fltarr(N)

openr,1,'O4V.rec'
i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    lambda[i]=ertek1
    intenzitas[i]=ertek2
    i=i+1
endwhile
close,1

;itt a Planck görbének megfelelő érték az 1

;keressuk meg hol is van pontosan a HeI vonal:
intervallum=where((lambda GE 4450.)and(lambda LE 4490.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIvonalban=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeI line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeImelyseg

;keressuk meg hol is van pontosan a HeII vonal:
intervallum=where((lambda GE 4520.)and(lambda LE 4560.))

```

```
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
HeIIvonalban=MIN(intenzitas2,min_subscript)
print,"The HeII line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
HeIImelyseg=1-intenzitas2(min_subscript)
print,"With a depth of = ",HeIImelyseg

;szamoljuk ki a vonalak mélységének arányát, és kész is a fontos adat!
HelperHeII=HeIImelyseg/HeIImelyseg
print,"A HeI / HeII arány =",HelperHeII

end
```