

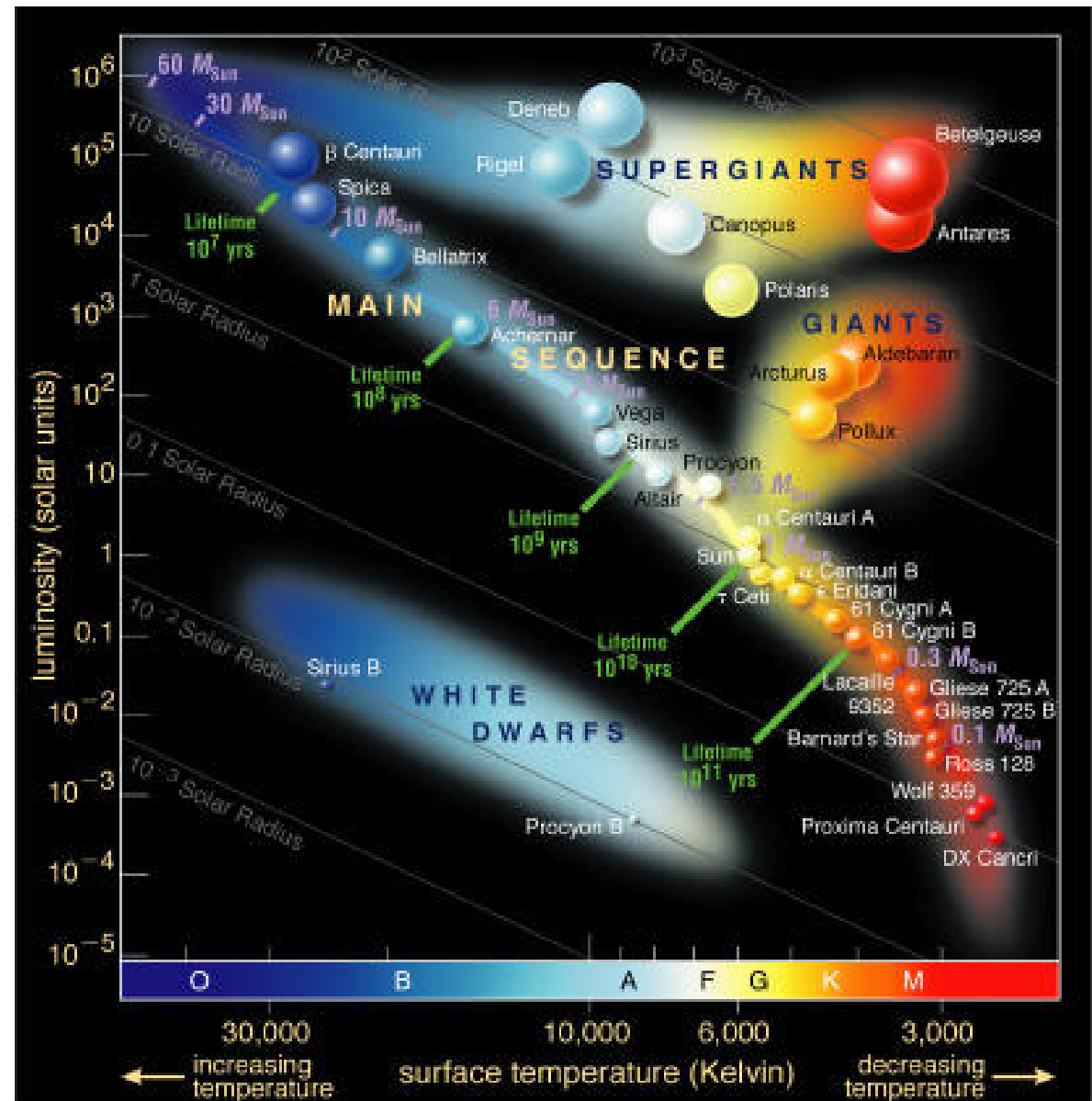
ლექცია #4

ვარსკვლავების პულსაციები

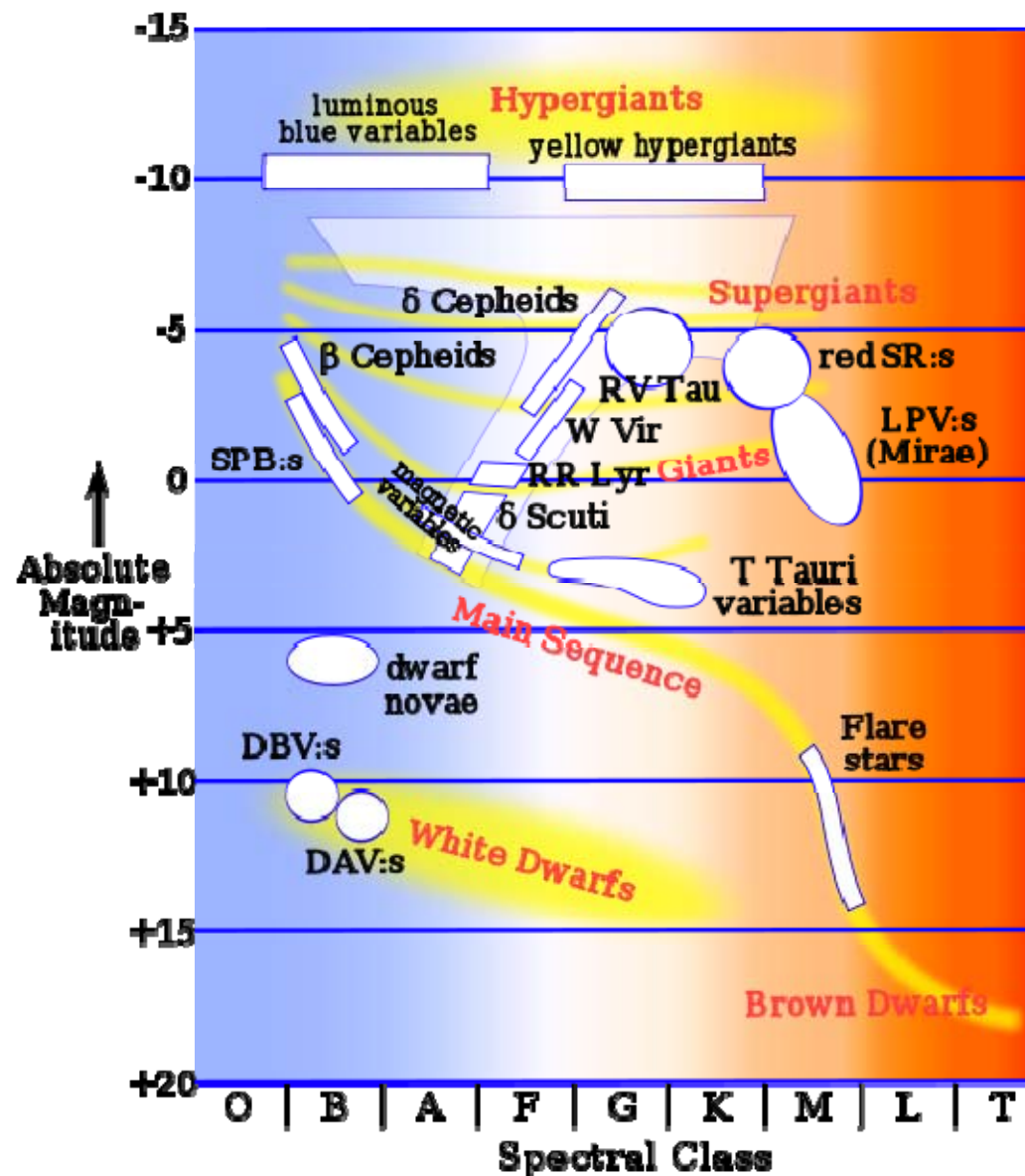
ცვალებადი ვარსკვლავები

ვარსკვლავის
რადიალური
ოსცილაციები:
პულსაციები

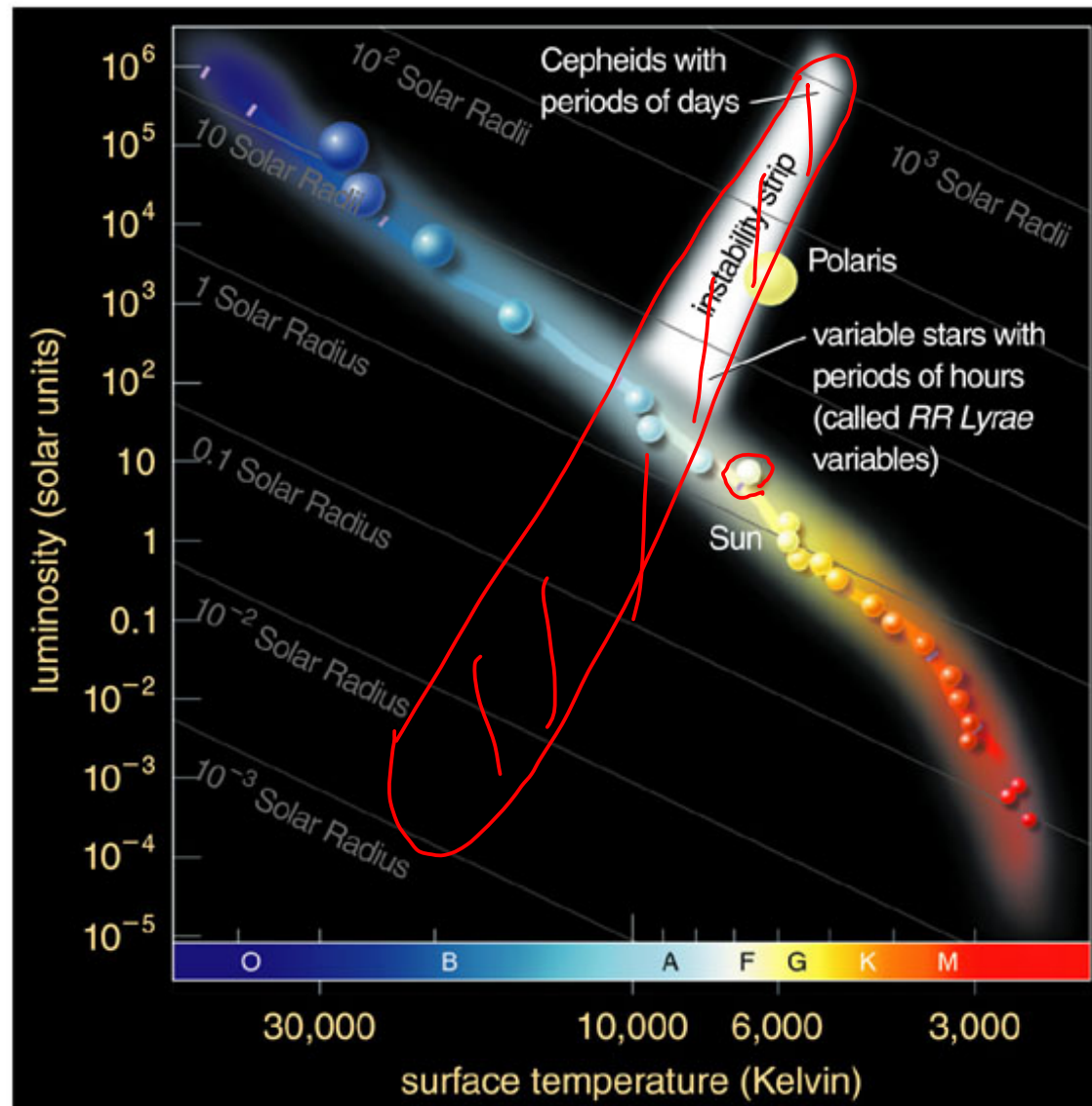
ნათობის
პერიოდული
ცვალებადობა:
„ცვალებადი
ვარსკვლავები“



ცვალებადი ვარსკვლავები

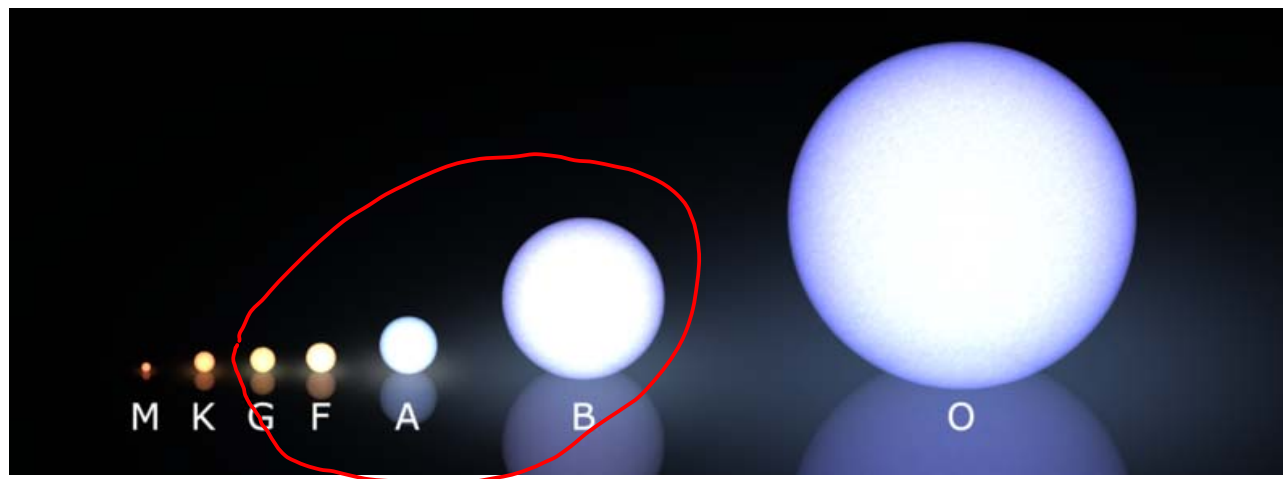


არამდგრადობის ზოლი

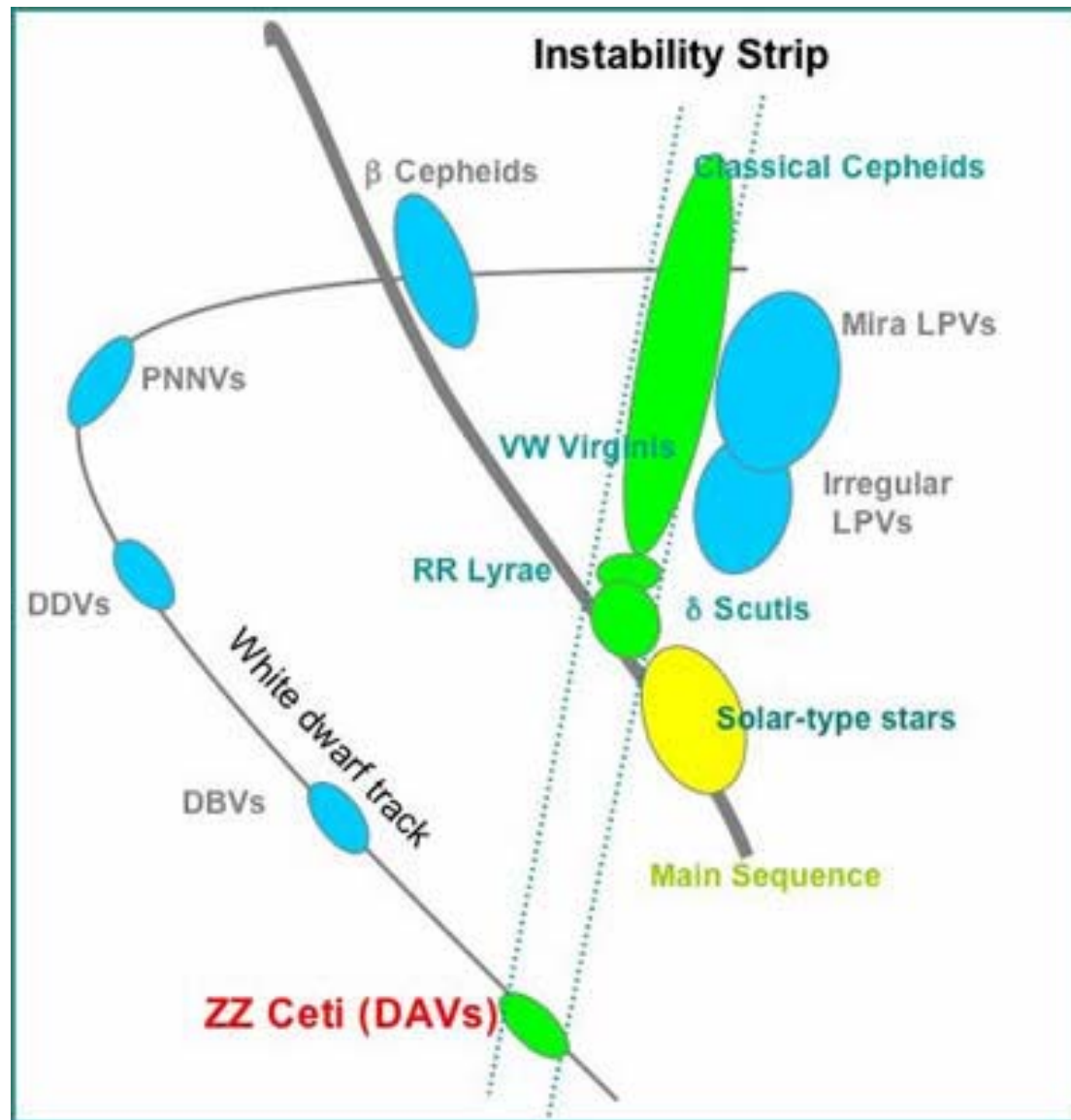


არამდგრადობის ზოლი

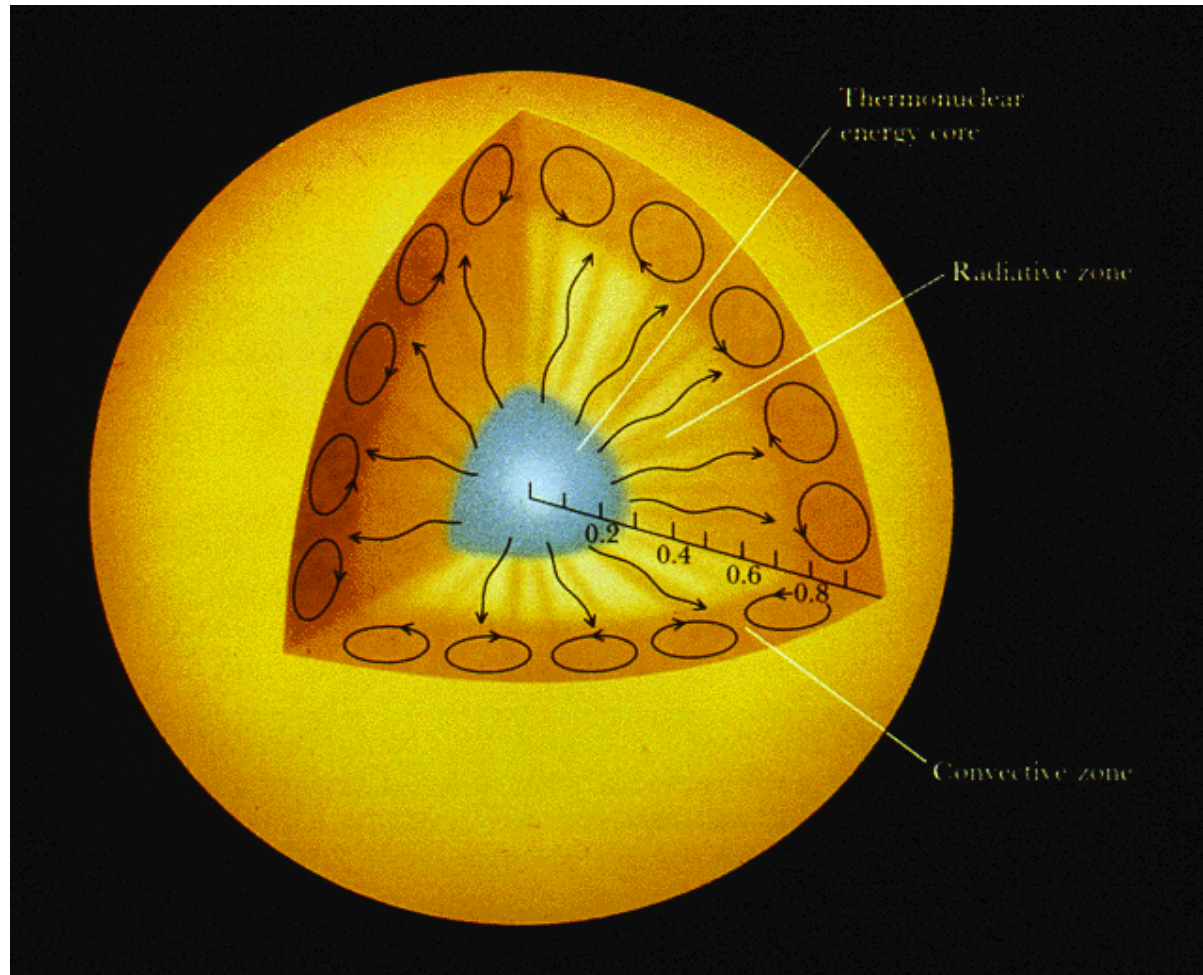
Class	Temperature	Star colour	Mass	Radius	Luminosity
<u>O</u>	30,000 – 60,000 K	Bluish ("blue")	60	15	1,400,000
<u>B</u>	10,000 – 30,000 K	Bluish-white ("blue-white")	18	7	20,000
<u>A</u>	7,500 – 10,000 K	White with bluish tinge ("white")	3.1	2.1	80
<u>F</u>	6,000 – 7,500 K	White ("yellow-white")	1.7	1.3	6
<u>G</u>	5,000 – 6,000 K	Light yellow ("yellow")	1.1	1.1	1.2
<u>K</u>	3,500 – 5,000 K	Light orange ("orange")	0.8	0.9	0.4
<u>M</u>	2,000 – 3,500 K	Reddish orange ("red")	0.3	0.4	0.04



არამდგრადობის ზოლი



პულსაციის მექანიზმი 1:



პულსაციის მექანიზმი 1:

ენერგიის წყარო: p-p; CNO

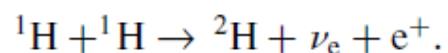


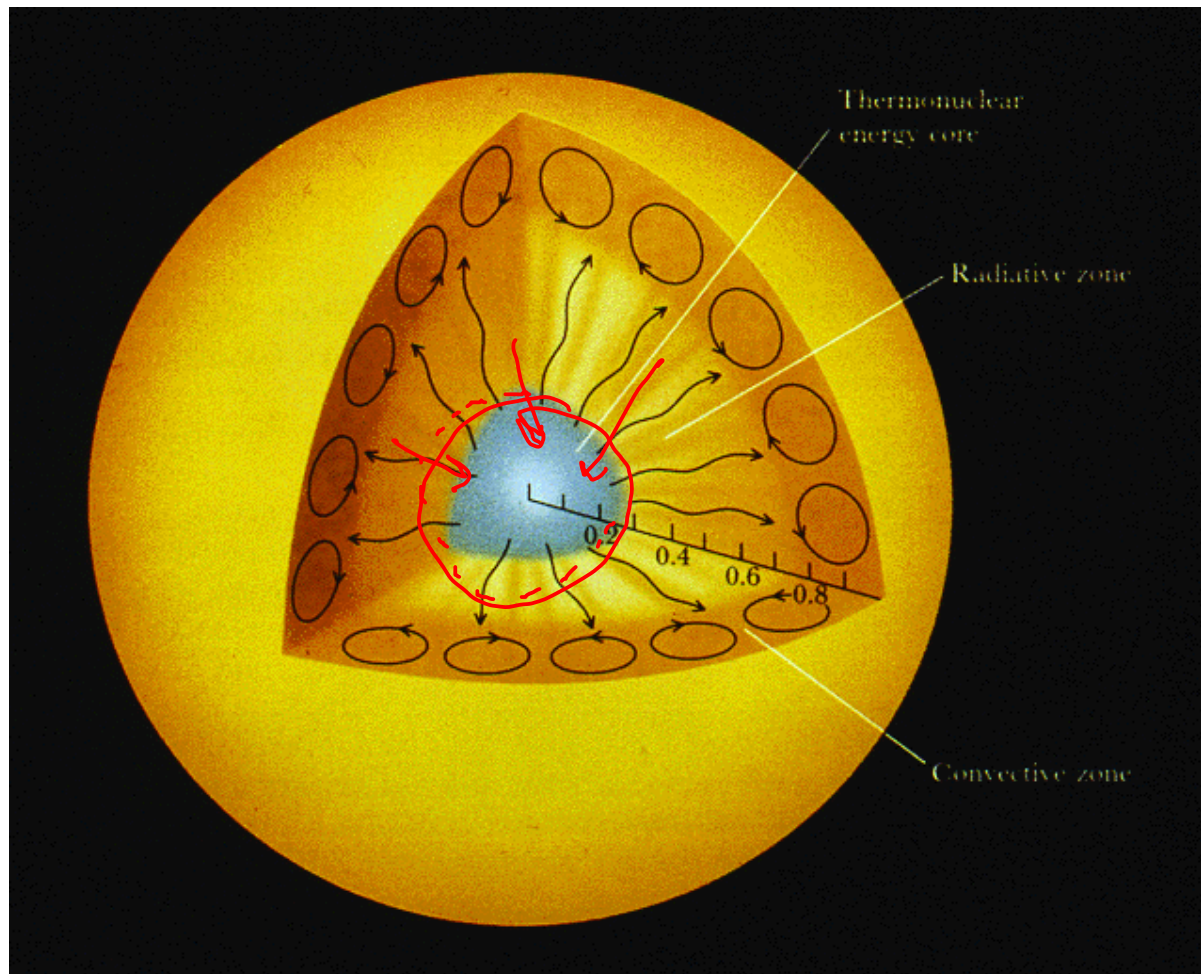
Table 2.1: *CNO cycle*

${}^{12}\text{C} + {}^1\text{H}$	$\rightarrow$	${}^{13}\text{N} + \gamma$	
${}^{13}\text{N}$	$\rightarrow$	${}^{13}\text{C} + e^+ + \nu_e$	(β decay)
${}^{13}\text{C} + {}^1\text{H}$	$\rightarrow$	${}^{14}\text{N} + \gamma$	
${}^{14}\text{N} + {}^1\text{H}$	$\rightarrow$	${}^{15}\text{O} + \gamma$	
${}^{15}\text{O}$	$\rightarrow$	${}^{15}\text{N} + e^+ + \nu_e$	(β decay)
${}^{15}\text{N} + {}^1\text{H}$	$\rightarrow$	${}^{12}\text{C} + {}^4\text{He}$	

Chain/ cycle	Temperature where dominant (K)	Power per unit mass (W/kg) ^a	Stars where reaction dominates
pp	5 to $\sim 15 \times 10^6$	$\epsilon \propto \rho T^4$	Sun and less massive
CNO	$\gtrsim 20 \times 10^6$	$\epsilon \propto \rho T^{15}$	Type A and more massive

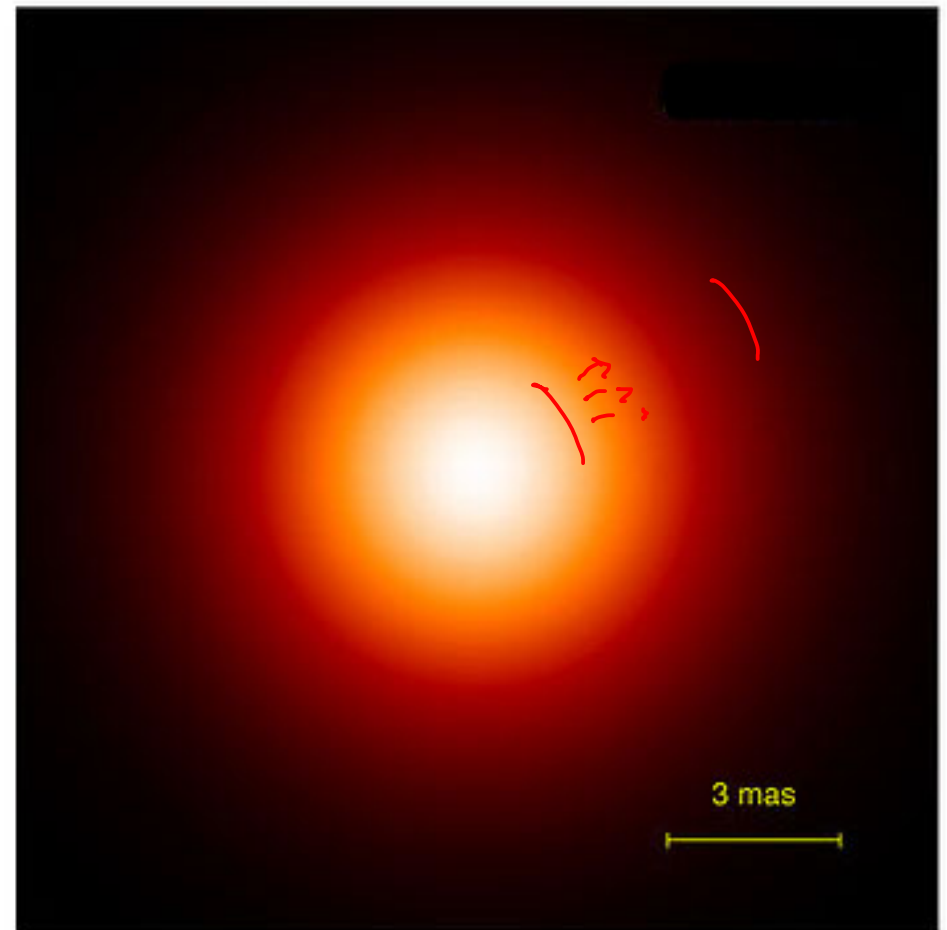
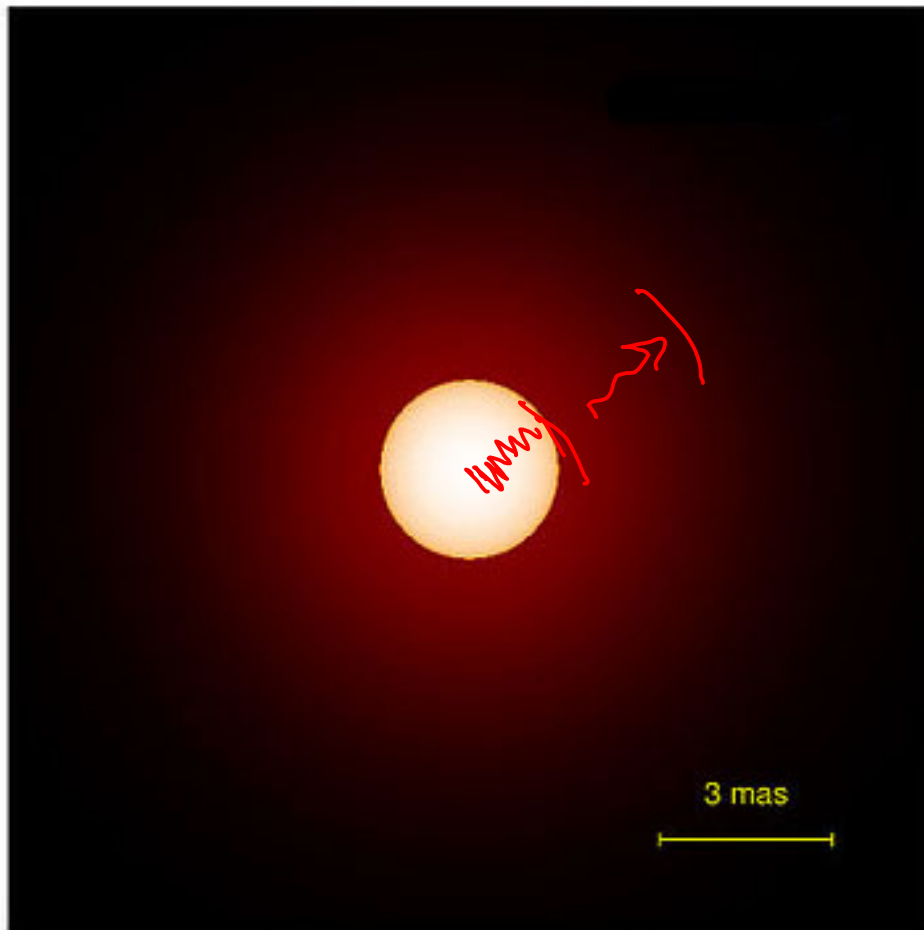
პულსაციის მექანიზმი 1:

თერმობირთვული პულსაცია

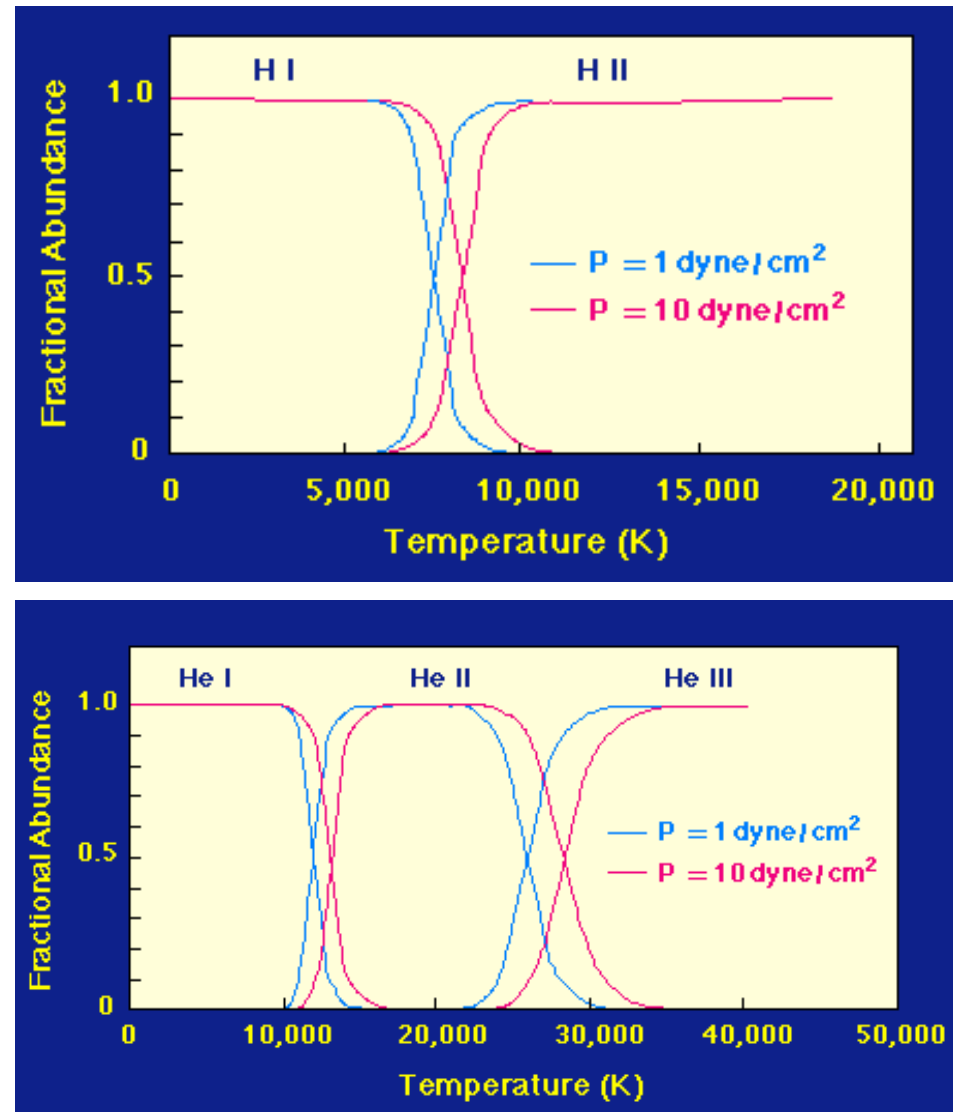


პულსაციის მექანიზმი 2:

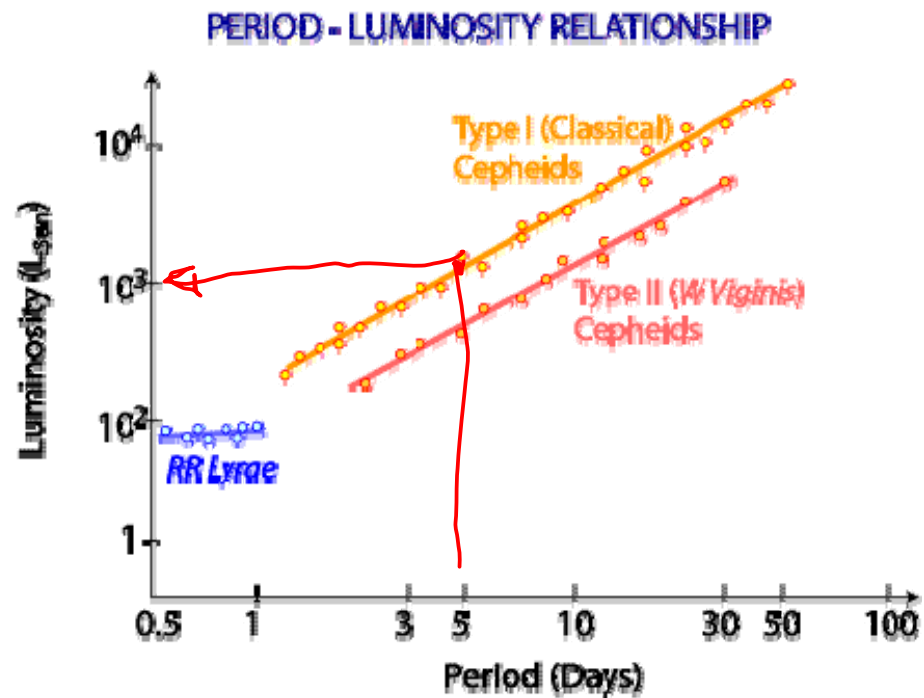
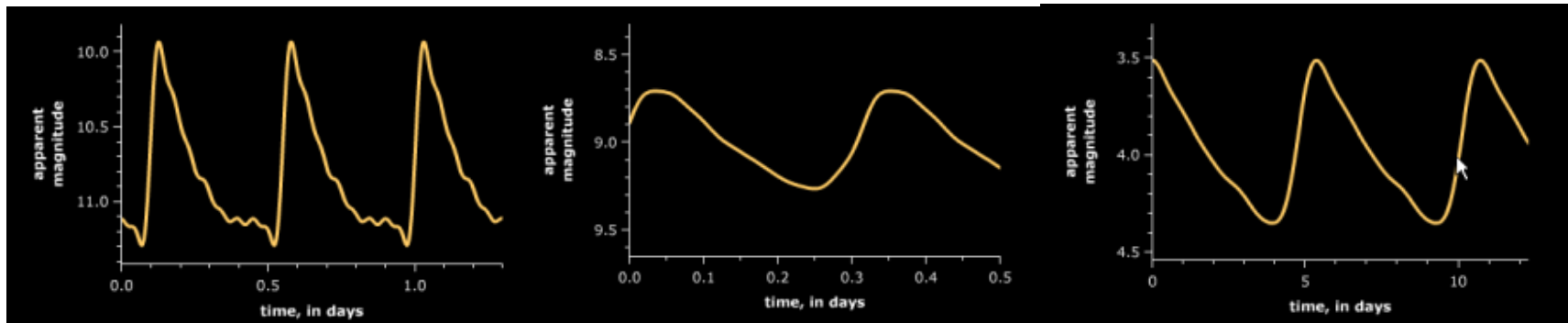
გარე ფენების გამჭვირვალობის ცვლილება (კაპპა მექანიზმი)



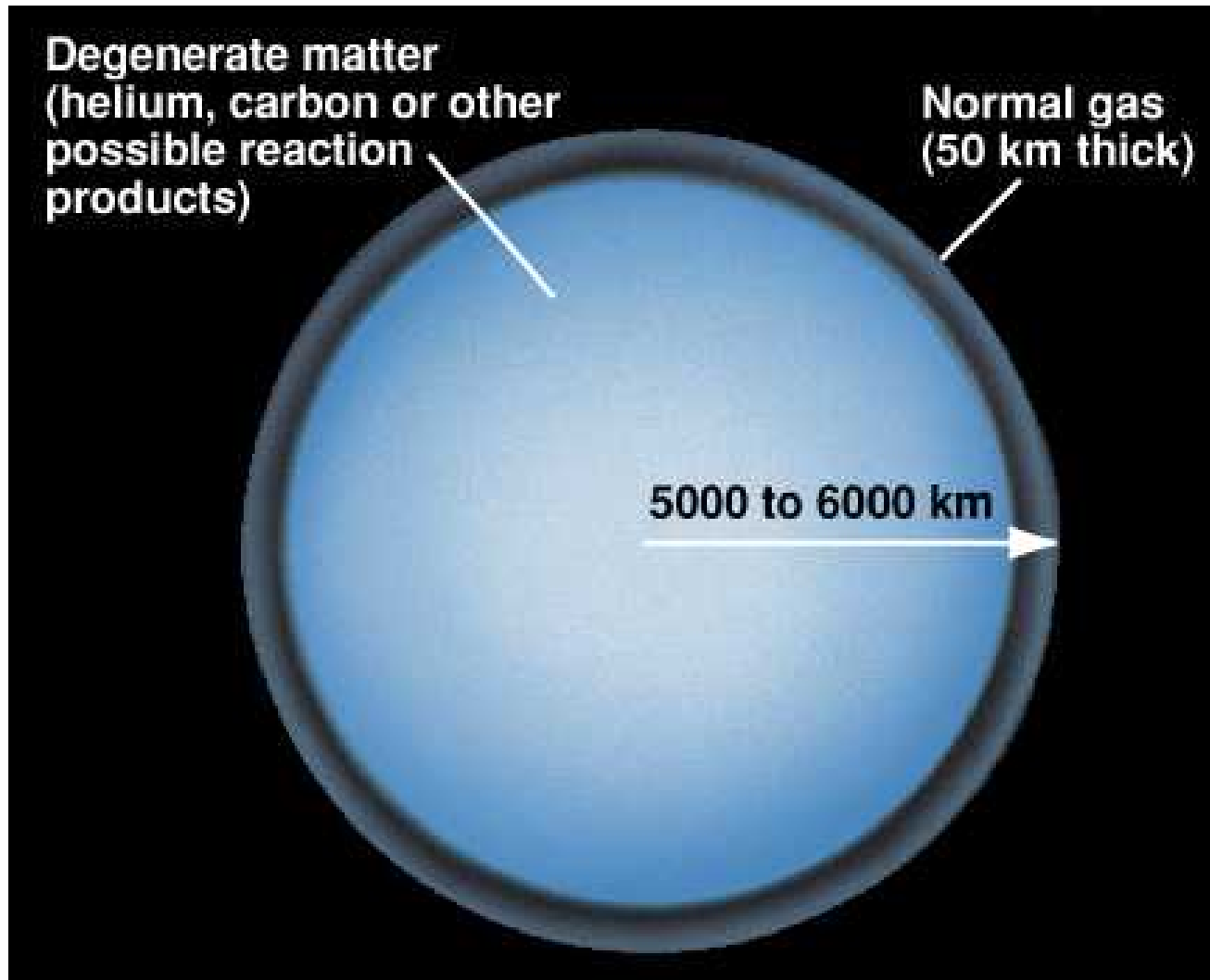
გამჭვირვალობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება



ჰელიუმის პირველი და მეორე იონიზაცია



თეთრი ჯუჯის ცვალებადობა



$$\epsilon \sim \rho T^d$$

$$d = 4, 15$$

$$p = (\gamma - 1) \rho \epsilon$$

$$\epsilon = c_v T$$

$$\frac{D}{Dt} \epsilon + \frac{\rho}{\rho} \cdot \operatorname{div} \vec{V} = 0$$

$$/ A, + Q$$

$$Q = \kappa \Delta T$$

