

სამყაროს ევოლუცია

ლექცია 7

ჩენი გალაქტიკა ირმის ნახტომი
გალაქტიკის სტრუქტურა და
დინამიკა

სამყაროს ევოლუცია, აღ. თვეზამე, 2011

ლექცია/გვერდი: 7/1

წინა ლექციაში

- ვარსკვლავების ევოლუცია
- ზეახალი ვარსკვლავები
- თეთრი ჯუჯები
- ნეიტრონული ვარსკვლავები
- შავი ხვრელები

სამყაროს ევოლუცია, აღ. თვეზამე, 2011

ლექცია/გვერდი: 7/2

ჩენი გალაქტიკა

Democritus (460-370 BC):
ჰიპოთეზა:
“ღამის ცის ნათელი ზოლი შედგება
მრავალი მილიონი ვარსკვლავისაგან”

გალაქტიკის
ინდივიდუალური
ვარსკვლავების
პირველი დაკვირვება:
გალილეო გალილეი





სამყაროს ევოლუცია, აღ. თვეზამე, 2011

ლექცია/გვერდი: 7/3



გალაქტიკის ბრუნვა ღამის ცაზე



ჩვენი გალაქტიკა

ბერძნული სახელწოდება: **Galaxy (Γαλαξίας რბე)**

ინგლისურად: **Milky Way**

ქართული სახელწოდება: **ირმის ნახტომი**

სვადასხვა კულტურის თვალით ღამის ცაზე დანახული გალაქტიკა:

იაპონია: “ზეციური მდინარე”

ტაილანდი: “თეთრი სპილოს ნაკვალევი”

კორეა: “ვერცხლის მდინარე”,

სომხეთი: “თივის ქურდის ნაკვალევი”,

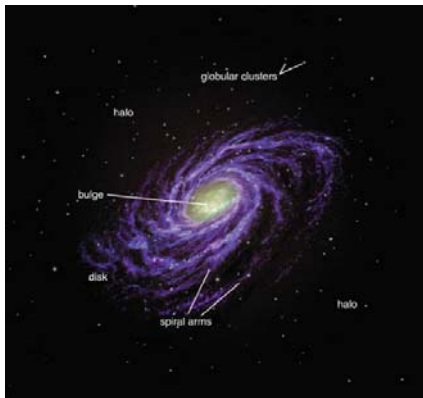
ჩვენი გალაქტიკა

ვარსკვლავების გროვის თვისებები:

– დისკური გროვა;

– ბრუნვა მასიური ცენტრის გარშემო;

– სპირალური სტრუქტურა;



ჩვენი გალაქტიკის სტრუქტურა

გალაქტიკის ცენტრი;

ოვალური ფორმის მასიური ცენტრალური ნაწილი

გალაქტიკის დისკი;

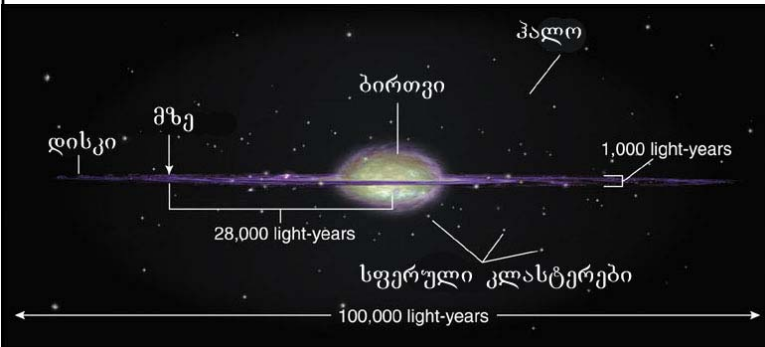
– ბრუნვა ცენტრის გარშემო;

– სპირალური მხრები;

გალაქტიკის ჰალო;

გალაქტიკის ბრუნვის სიბრტყიდან ამოვარდნილი ობიექტები

ჩვენი გალაქტიკა



ჩვენი გალაქტიკა

პარამეტრები:

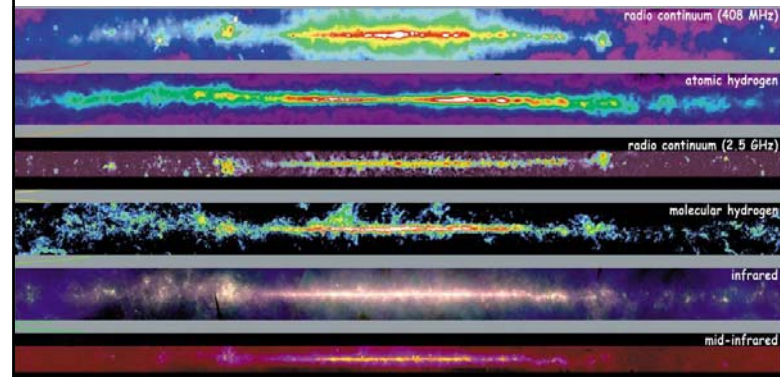
დიამეტრი:	100 000 ს.წ. (~30 კილო პარსეკი)
სისქე:	1 000 ს.წ.
ვარსკვლავების რაოდენობა:	100–400 მილიარდი ($1-4 \cdot 10^{11}$)
მასა:	$5.8 \cdot 10^{11} M_{\text{მზე}}$
ყველაზე ხანდაზმული ვარსკვლავი:	13.2 მილიარდი წელი

მზე ჩვენს გალაქტიკაში

მზე: გალაქტიკის პერიფერია;

მანძილი ცენტრამდე:	25 000 ს.წ.
ცენტრის ირგვლივ ბრუნვის პერიოდი:	250 მილიონი წელი
სპირალური სტრუქტურის ბრუნვის პერიოდი:	500 მილიონი წელი
ცენტრალური ნაწილის ბრუნვის პერიოდი:	15–18 მილიონი წელი

გალაქტიკა სხვადასხვა სპექტრულ უბანში



ინფრაწითელი: გალაქტიკის ცენტრი ატომური და მოლეკულური წყალბადის განაწილება

სამყაროს ევოლუცია, აღ. თევზაძე, 2011 ლექცია/გვერდი: 7/12

გალაქტიკა სხვადასხვა სპექტრულ უბანში

ინფრაწითელი, ოპტიკური,
რენტგენი: ზეახალის ნარჩენები
გამა სხივები: ნეიტრონული ვარსკვ. აკრეციული დისკები

სამყაროს ევოლუცია, აღ. თევზაძე, 2011 ლექცია/გვერდი: 7/13

ჩვენი გალაქტიკა

<http://www.chromoscope.net/>

Help | About | Share | Language (en) | 0.00°, 0.00° Gal Fermi

სამყაროს ევოლუცია, აღ. თევზაძე, 2011 ლექცია/გვერდი: 7/14

ჩვენი გალაქტიკა: ბირთვი

მასიური ცხელი ბირთვი;

ოპტიკური გამოსახულება:
– დიფუზიური გაზისა და მტვრის შთანთქმა;
ინფრაწითელი გამოსახულება:
+ გალაქტიკის ბირთვი;

სამყაროს ევოლუცია, აღ. თევზაძე, 2011 ლექცია/გვერდი: 7/15

ჩვენი გალაქტიკა: ბირთვი

ვარსკვლავების სიმკვრივე ბირთვში:
200 მილიონი ვარსკვლავი / 1 (ს.წ.)³

მზის მახლობლობაში ვარსკვლავების შორის
საშუალო მანძილი: 4 ს.წ.

გალაქტიკის ცენტრი:
ზემასიური შავი ხვრელი: მასა $4 \cdot 10^6 M_{\text{მზე}}$

- სწრაფი მყარტანოვანი ბრუნვა;
- ბირთვის ოვალური ფორმა (central bar);

ჩვენი გალაქტიკა: ბირთვი



ოვალის სიგრძე: ~ 5–10 კილო პარსეკი

პირდაპირი დაკვირვებები გართულებულია გარშემო დიდი რაოდენობით გაუმჭვირვალე დიფუზიური გაზის არსებობის გამო

გალაქტიკური დისკი: სპირალები

ცენტრალური ბირთვის ირგვლივ ბრუნავს დისკურად განაწილებული მილიარდობით ვარსკვლავი.



დისკის ნათობაში შეიმჩნევა სპირალური სტრუქტურა

გალაქტიკის სპირალებზე დაკვირვება



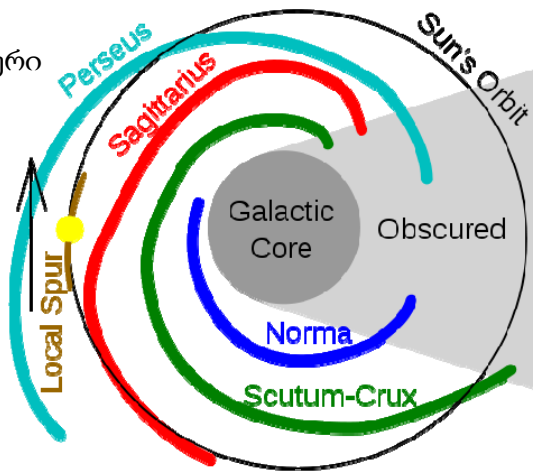
ჩვენი გალაქტიკა: სპირალები

სპირალების გეომეტრია:
ლოგარითმული სპირალები: $r = a \exp(b\phi)$



ჩვენი გალაქტიკა: სპირალები

ინდივიდუალური სპირალების აღდგენა



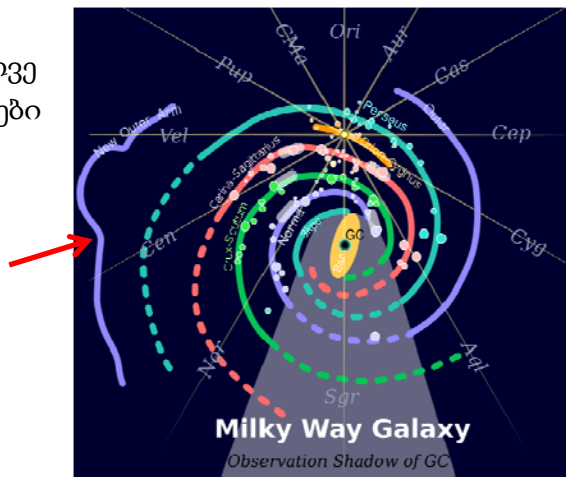
მზის ბრუნვა გალაქტიკაში



ჩვენი გალაქტიკა: სპირალები

თანამედროვე დაკვირვებები

ახალი გარე სპირალი

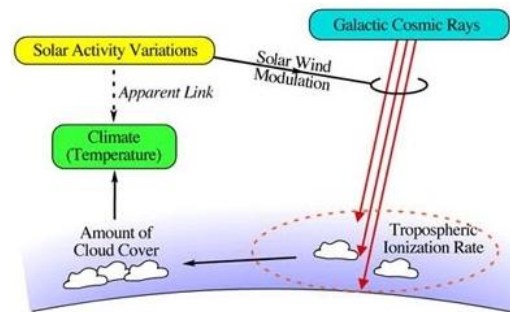


გალაქტიკური ქარი

მზის ქარის ანალოგიურად გალაქტიკიდან დედამიწას ეცემა მაღალენერგეტიკული იონების ნაკადი:

გალაქტიკური კოსმოსური სხივები

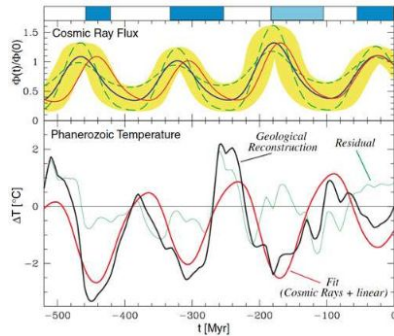
რომლებიც მოქმედებენ დედამიწის კლიმატზე



გალაქტიკური ქარი

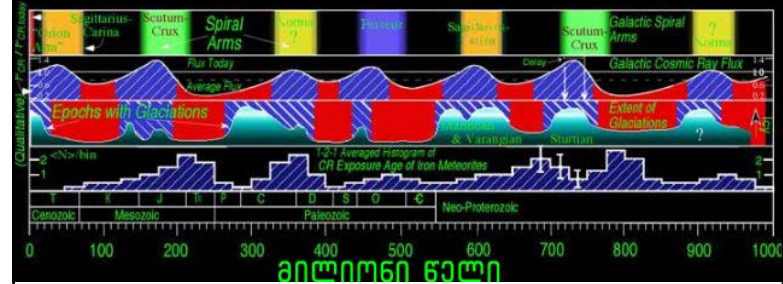
მზის გავლა გალაქტიკურ სპირალში:
გალაქტიკური კოსმოსური სხივების
ინტენსივობის მნიშვნელოვანი ზრდა.

გავლენა კლიმატზე:
კოსმოსური სხივების
მატება იქვევს
დედამიწაზე
გლობალური
ტემპერატურის კლებას



გალაქტიკური ქარი

მზის მოგზაურობა სპირალეზში:
დედამიწაზე გამყინვარების პერიოდების მიზეზი?



C₂O-ს გავლენა უმნიშვნელოა? ☹

გალაქტიკური დისკი: კინემატიკა

გალაქტიკის დისკში მყოფი ვარსკვლავები ბრუნავენ
ბირთვის ირგვლივ სხვადასხვა კუთხური სიჩქარით:
დიფერენციალური ბრუნვა

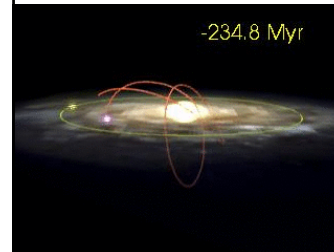
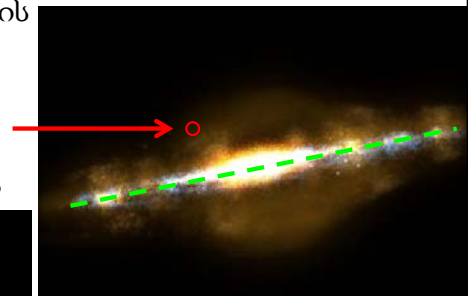
რაც უფრო ახლოა ვარსკვლავი გალაქტიკის
ცენტრთან, მით უფრო ნაკლებია ბრუნვის პერიოდი;

ვარსკვლავების ბრუნვა ემორჩილება ცნობილ
კეპლერის კანონს: $P \sim R^{3/2}$

P - ვარსკვლავის ბრუნვის პერიოდი;
R - მანძილი გალაქტიკის ცენტრამდე;

გალაქტიკის ჰალო

გალაქტიკის ბრუნვის
სიბრტყიდან
ამოვარდნილი
ობიექტები ქმნიან
გალაქტიკის ჰალოს



ჰალოს ობიექტები
ბრუნავენ ნებისმიერ
სიბრტყეში

ჩვენი გალაქტიკის ჰალოს ობიექტები

გალაქტიკის დისკიდან ამოვარდნილი ობიექტები: ვარსკვლავების მჭიდრო **სფერული გროვები**

სფერული გროვების რიცხვი ჩვენ გალაქტიკაში:
~ 150–180 გროვა
ვარსკვლავების სიმკვრივე სფერულ გროვაში
100–1000 (ვარსკვ./პარსეკ³)



სფერული გროვები

Mn - მესიეს კატალოგი (Charles Messie 1771)
ვარსკვლავური გროვების კატალოგი



ჩვენი გალაქტიკის ჰალოს სფერული გროვები

მასიური სფერული გროვა NGC 6093

გამოსახულება:
Hubble
Space
Telescope



სფერული გროვები

ვარსკვლავების ასაკი სფერულ გროვებში:
13.2 მილიარდი წელი

ჰიპოთეზა: სფერული გროვები გაჩნდნენ გალაქტიკის ჩამოყალიბებასთან ერთად;

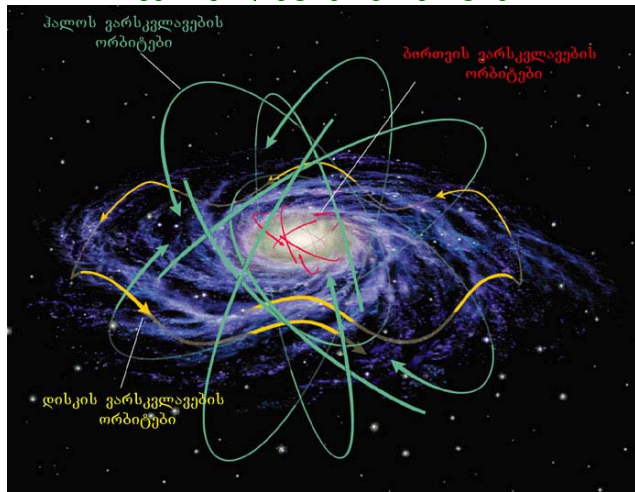
გალაქტიკის ასაკი ~ 13.2 10⁹ წ.

ჩვენი გალაქტიკა (ირმის ნახტომი) წარმოიშვა სამყაროს გაჩენიდან მცირე დროში:

0.3–0.5 მილიარდი წელიწადი

სამყაროს ასაკის შეზღუდვა ქვევიდან

ჩვენი გალაქტიკა: კინემატიკა



www.tevza.org/home/course/universe2011

B. W. Carroll and D. A. Ostlie, "An introduction to modern astrophysics" (2007)

- ქვეთავები: 24.1 (გვ.874-878)
- 24.2 (გვ.881-883)
- 25.1 (გვ.940-948)