

# კოსმოლოგიური მაგნიტური ველი

დავით კობაიძე





# ფორმირების მექანიზმები

არსებობს მრავალი **მესაძლო** შემთხვევა, ძირითადად:



I) ფორმირება საწყის სამყაროში:

- ინფლაცია: ელექტრომაგნიტური ველის კვანტური ფლუქტუაციები
- ფაზური გადასვლები: ელექტროსუსტი და კვარკ-ადრონული
- რეკომბინაცია: ფონურ გამოსხივებასთან ურთიერთქმედი პლაზმა

II) პოსტ-რეკომბინაციული მექანიზმი:

- სითბური (ბიერმანის) ბატარეა: ველის ფორმირება კოსმოლოგიური შოკებით ვარსკვლავებში
- პლაზმის არამდგრადობები: მაგ. ვეიბელის არამდგრადობა
- გამოსხივება: ტომსონის გაფანტვა პროტოვარსკვლავებში, ფოტოიონიზაცია პირველი ვარსკვლავების გარშემო



# ფოტოიონიზაცია = ელექტრონების # - ის და სიჩქარის ლოკალური ცვლილება

კინეტიკური თეორია:

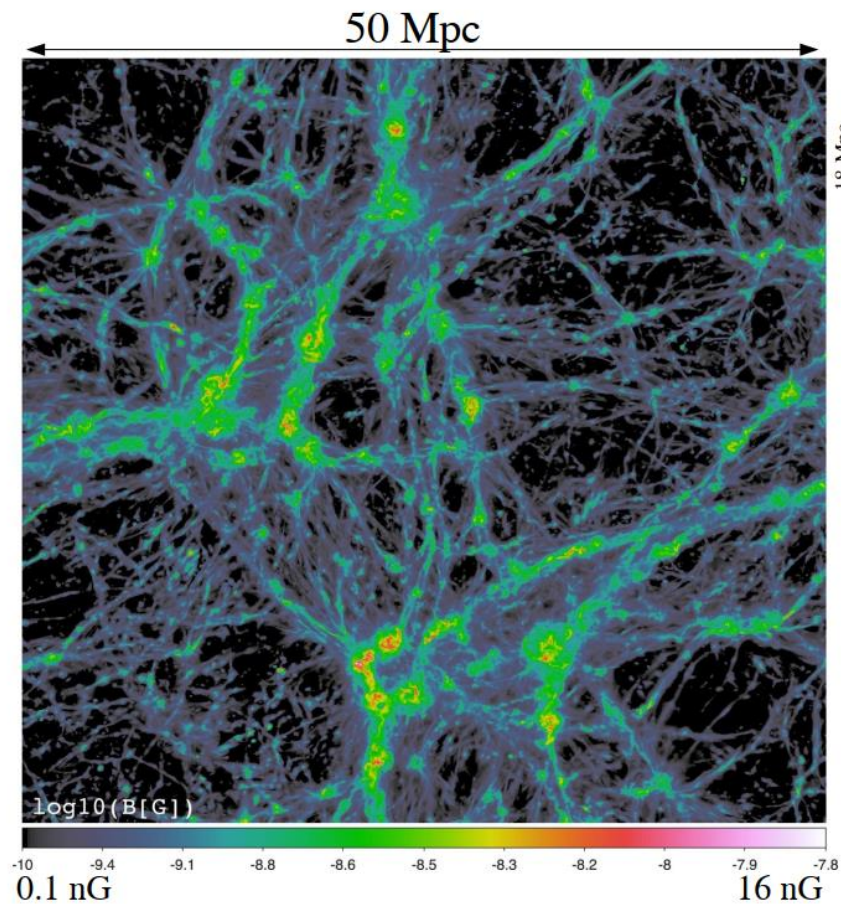
$$\frac{df}{dt} = \frac{\partial f}{\partial t} |_{\text{ფოტოიონიზაცია}}$$

•  
★ ინდუქციის განტოლება:

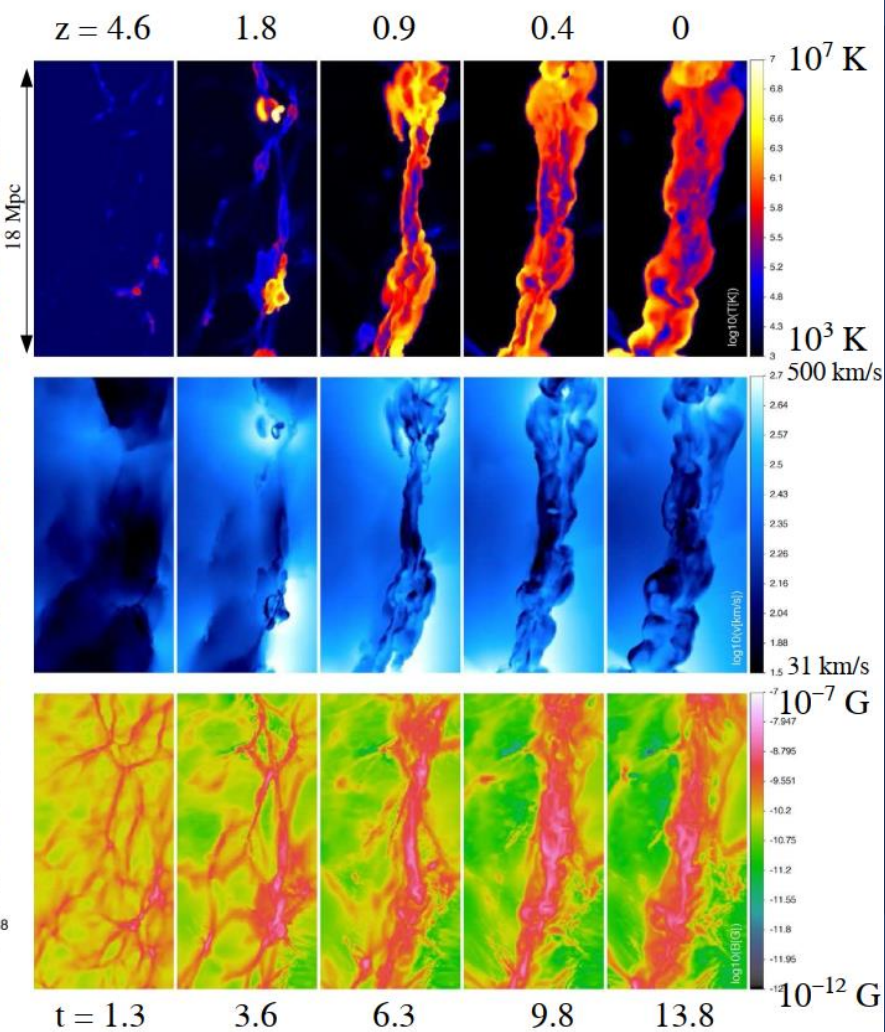
$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = -\frac{c}{e} \frac{\nabla n_e \times \nabla p_e}{n_e^2} - \frac{c}{e} \nabla \times \frac{\vec{p}_e}{n_e}$$

↓  
ბიერმანი

↓  
ფოტოიონიზაცია: გამოსხივებით  
ინდუცირებული მაგნიტური ველი

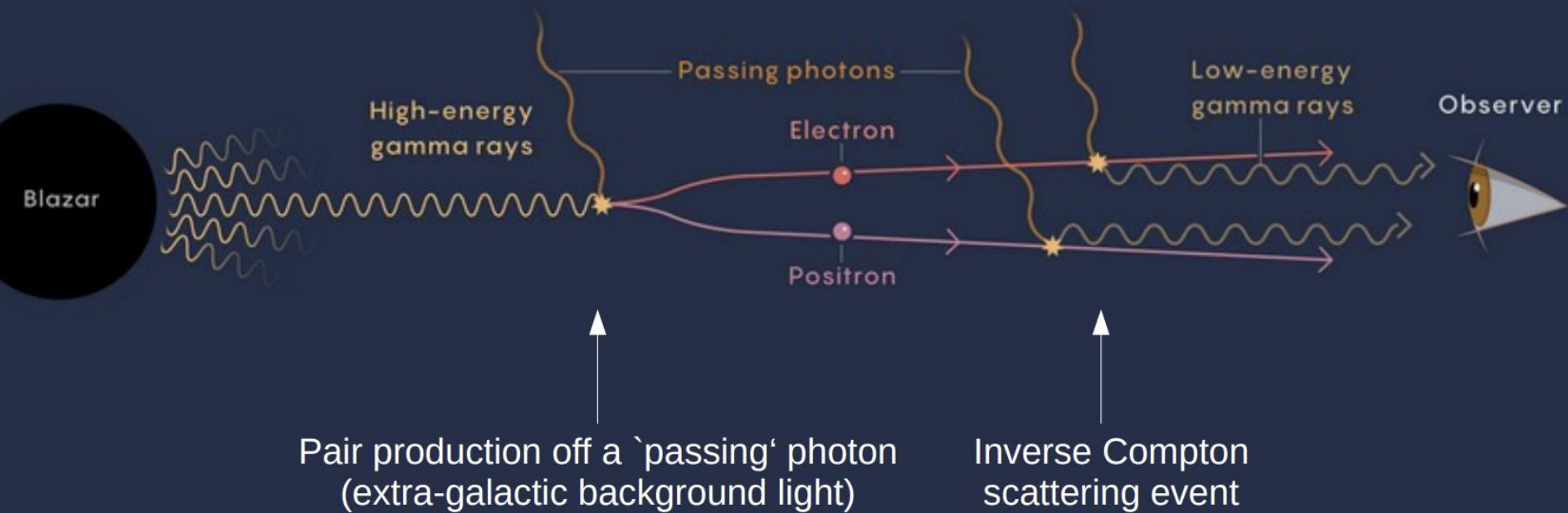


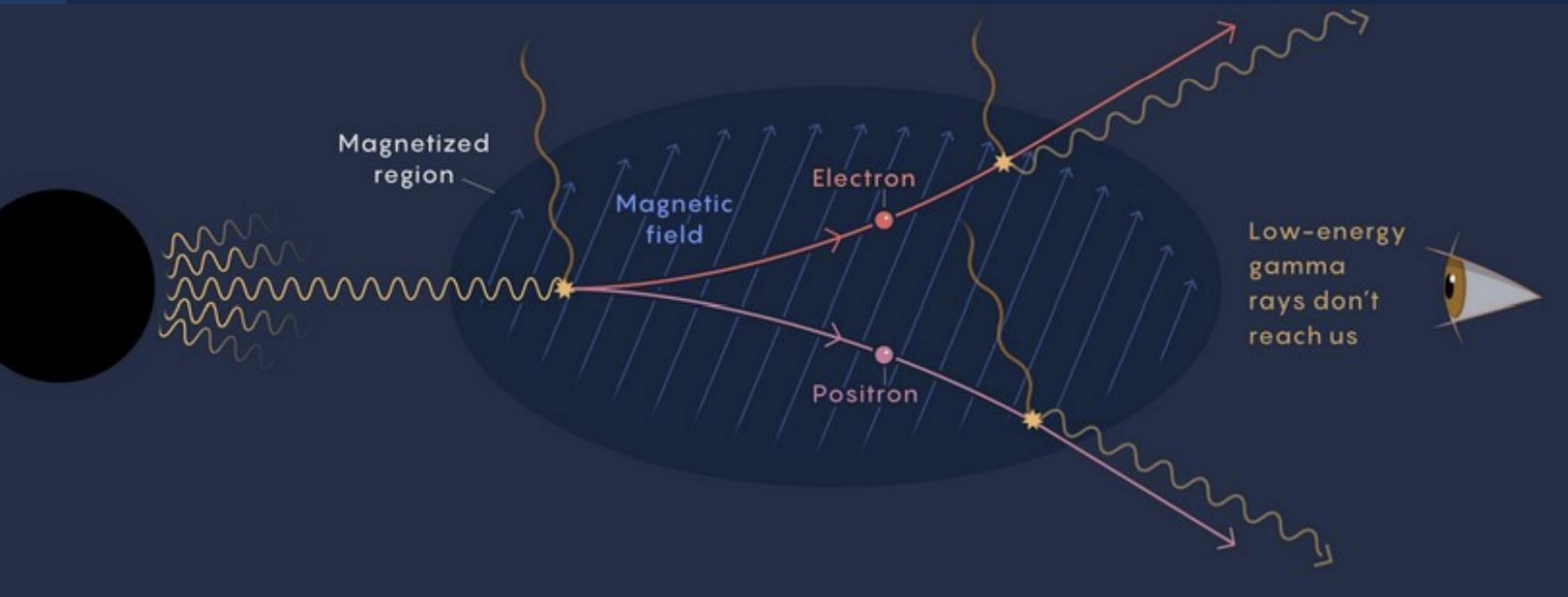
Cosmic web at  $z = 0$



# კოსმოლოგიური მაგნიტური ველის გაზომვის მეთოდები

- სინქროტრონული გამოსხივება
- ფარადეის ბრუნვა
- ზეემანის ხაზების გახლეჩა
- ბლაზარებიდან გამა გამოსხივების დეტექტირება







# გამოყენებული ლიტერატურა

- Magnetic Fields in the Early Universe. Dario Grasso and Hector R. Rubinstein
- The Evolution of Cosmic Magnetic Fields: From the Very Early Universe, to Recombination, to the Present. Robi Banerjee and Karsten Jedamzik
- Generating Cosmological Magnetic Fields. Jean Durrive, Nagoya University, Japan



მადლობა ყურადღებისთვის