

# Starburst-induced gas-stars kinematic misalignment

Elia Cenci<sup>1</sup> , Robert Feldmann<sup>1</sup> , Jindra Gensior<sup>1</sup> , James S. Bullock<sup>2</sup> , Jorge Moreno<sup>3,4</sup> , Luigi Bassini<sup>1</sup> , and Mauro Bernardini<sup>1</sup> 

ApJ,  
2024,961:L40

Короткое введение, но с богатой библиографией:

stellar component (e.g., Galletta 1987; Bertola et al. 1992; Rubin et al. 1992; Merrifield & Kuijken 1994; Ciri et al. 1995; Bertola et al. 1996; Kuijken et al. 1996; Pizzella et al. 2004; Sil'chenko et al. 2009; Coccato et al. 2011; Pizzella et al. 2014, 2018; Sil'chenko et al. 2019; Proshina et al. 2020).

Galaxies with misaligned components are also predicted by cosmological galaxy formation simulations (Duckworth et al. 2020a; Khim et al. 2020; Khoperskov et al. 2021; Koudmani

et al. 2012; Osman & Bekki 2017; Pizzella et al. 2018; Nedelchev et al. 2019; Bao et al. 2022; Bevacqua et al. 2022; Zhou et al. 2022; Katkov et al. 2023) or a recent/ongoing merger (e.g., Thakar et al. 1997; Di Matteo et al. 2008; Saburova et al. 2018; Katkov et al. 2023). Gas-rich major mergers can also lead to the formation of counterrotating components, especially when the merging, counterrotating

Для образования КМ-структуры необходимо как-то удалить ранее существующий газ:

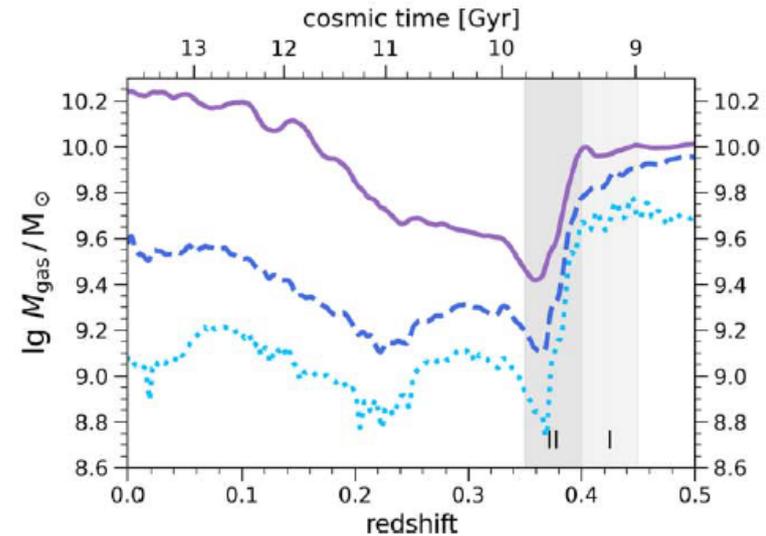
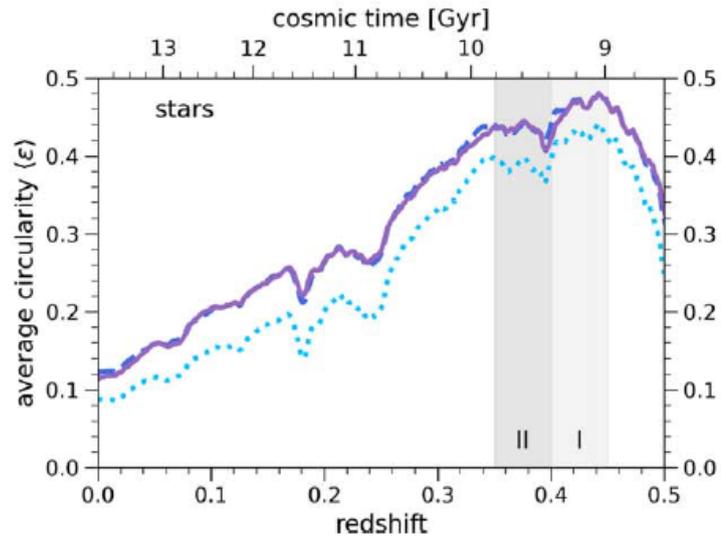
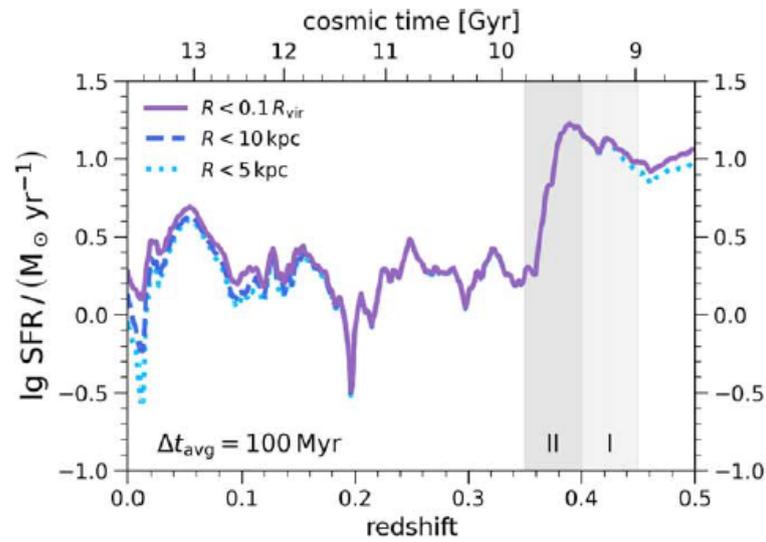
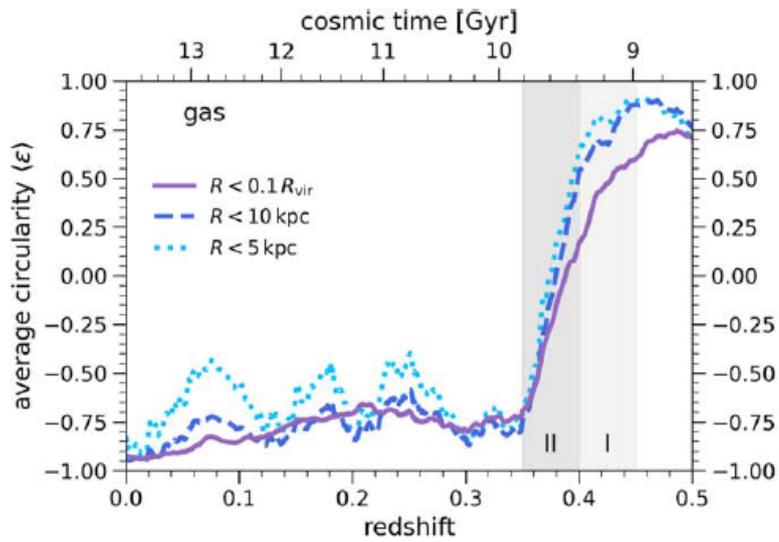
- AGN
- tidal stripping
- Star formation (feedback and/or depletion)

В статье рассматривает именно третий канал – истощение звездообразованием.

Космологическое моделирование FIREbox – часть FIRE (Hopkins +)

Stellar feedback: SNI + II +OB +AGB, without AGN

The analysis presented here is based on the fiducial FIREbox hydrodynamical simulation ( $N_b = 1024^3$  and  $N_{DM} = 1024^3$ ), with a mass resolution of  $m_b = 6.3 \times 10^4 M_\odot$  for baryons and  $m_{DM} = 3.3 \times 10^5 M_\odot$  for dark matter. The force resolution is 12 pc (physical, up to  $z = 9$ ; comoving for  $z > 9$ ) for stars and



Circularity parameter (Abadi + 2003):

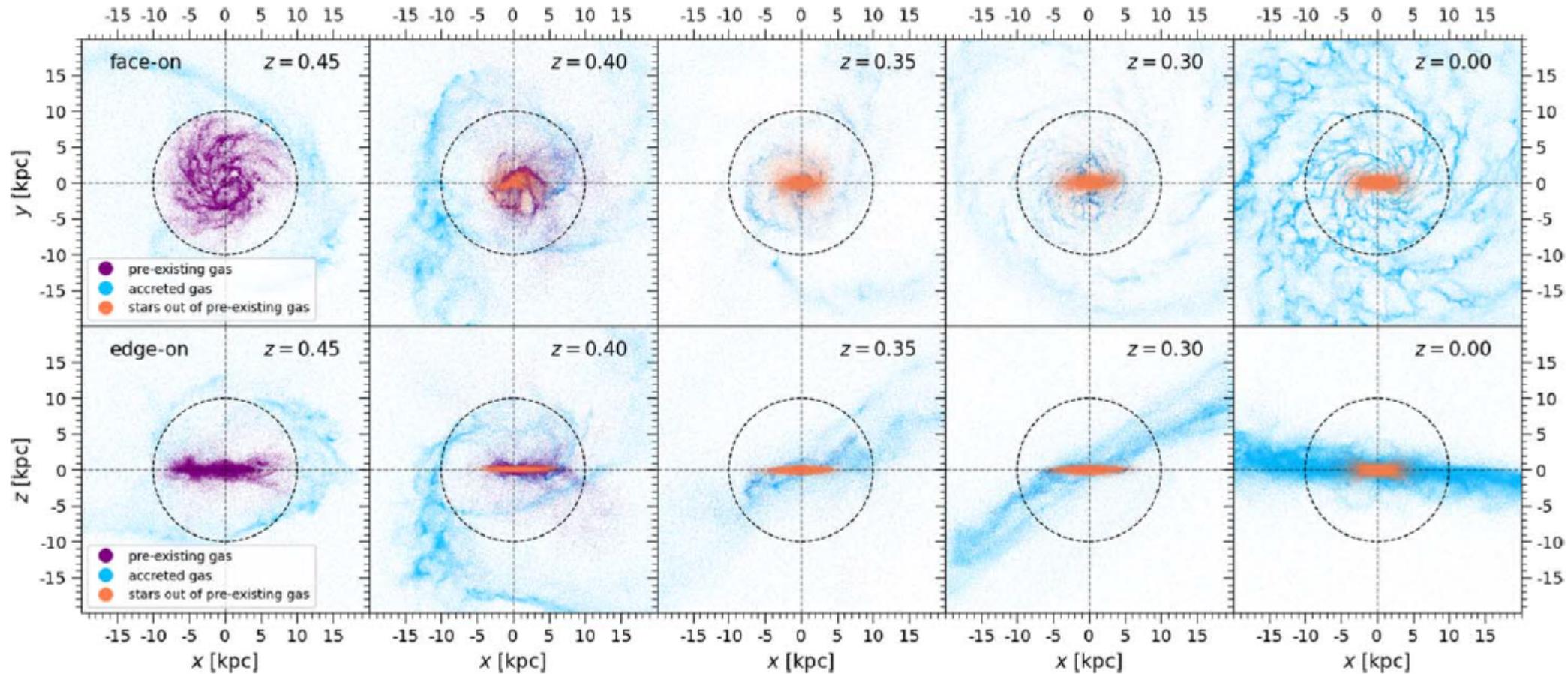
$\epsilon > 0$  ( $< 0$ ) со(противо)-вращение относительно среднего  
 $|\epsilon| \sim 1$  – выраженный диск

$$\epsilon = \frac{j_z}{j_{\max}(E)}$$

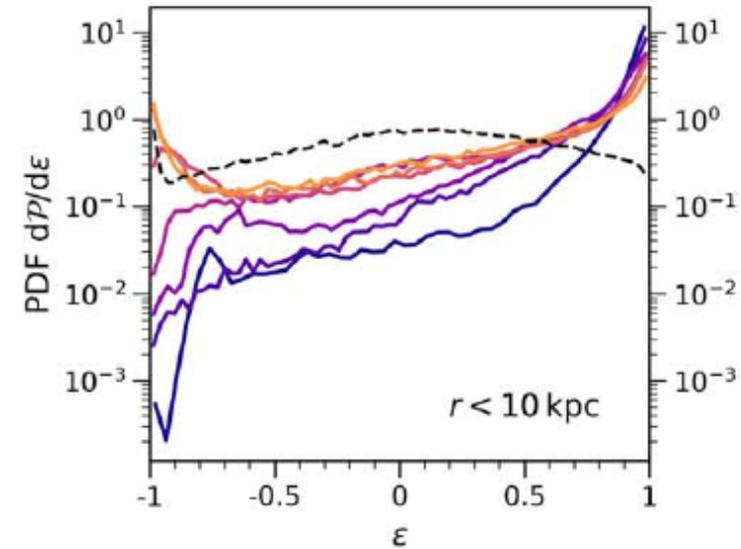
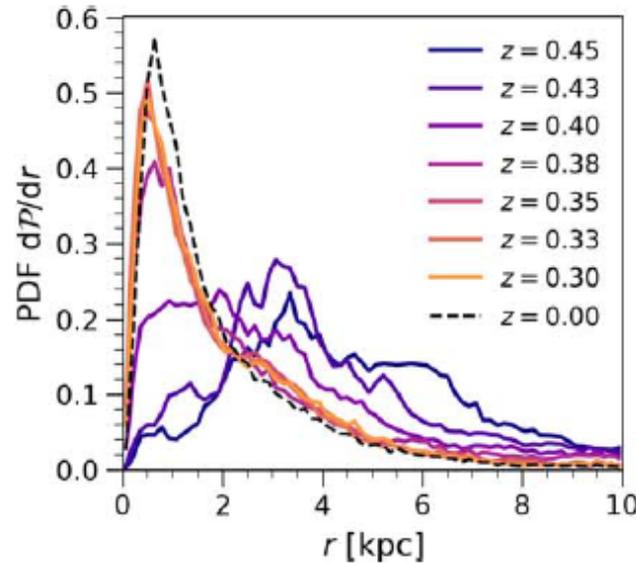
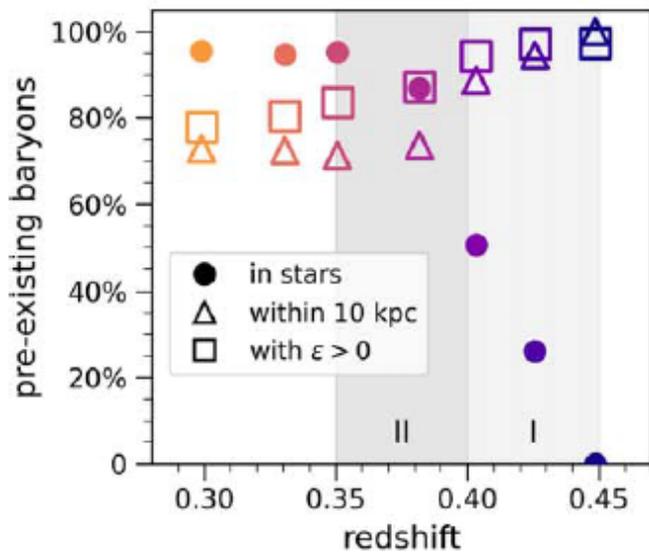
Из 182 галактик FIREbox:

- $\epsilon < 0$ : 4.4 %
- $\epsilon < -0.7$ : 1.1%

Здесь – аналог MW ( $z=0: M^* = 6.3 \times 10^{10}$ ,  $M_{\text{gas}} = 1.8 \times 10^{10}$ )  
 На  $z=0.7$  – аккреция газа со спутника  
 $M^* = (9 \times 10^9, M_{\text{gas}} = 2 \times 10^9)$



Исчерпание газа – за счёт ЗО, индуцированного взаимодействием  
 В основном оно внутри центральных 5 кпк  
 80% звезд из прежнего газового диска (начиная с  $z=0.45$ – уходят в балдже-подобную структуру, остальное – в звездный диск (с обоими направлениями вращения)



Пре-существующий газ почти полностью (95% уже на  $z=0.35$ , менее чем за 0.8 Gyr) переходит в звезды в центральной области галактики (2-5 кпк) :

- Приливные силы дестабилизируют газовый диск относительно ЗО
- Газ переходит в звезды
- Аккрецируемый газ формирует диск со ЗО, противовращающийся относительно старых звезд

Принципиальное отличие от случая “расчистки” старого газа путем работы AGN - формирование звезд в центральной области. При этом, вспышка ЗО может провоцировать движение газа к ядру, так что активность будет наблюдаться, но уже на фазе КМ. Что может объяснить наблюдаемую связь AGN-КМ (? Raimundo et al. 2023)

**При том, что в модели у них нет AGN (моё ехидное замечание)**