

Feeding and feedback in nuclei of galaxies

ArXiv:2010.01974

Anelise Audibert¹, Françoise Combes², Santiago García-Burillo³ and
Kalliopi Dasyra

Galaxy evolution and feedback across different environments
Proceedings IAU Symposium No. 359, 2020 © 2020
T. Storchi-Bergmann, R. Overzier, W. Forman & R. Riffel, eds.

NUclei of GALaxies (NUGA) project – когда-то на IRAM, а теперь – на ALMA

Сперва – поиск механизмов “кормления” AGN (как газ теряет угловой момент на масштабах 10-1000 пк?)

Сейчас – добавилось и изучение ветров и истечений холодного газа. Так как часто существуют вместе

LLAGN = Low luminosity AGN, выборка ALMA – 7 штук для картирования во многих(!) линиях:

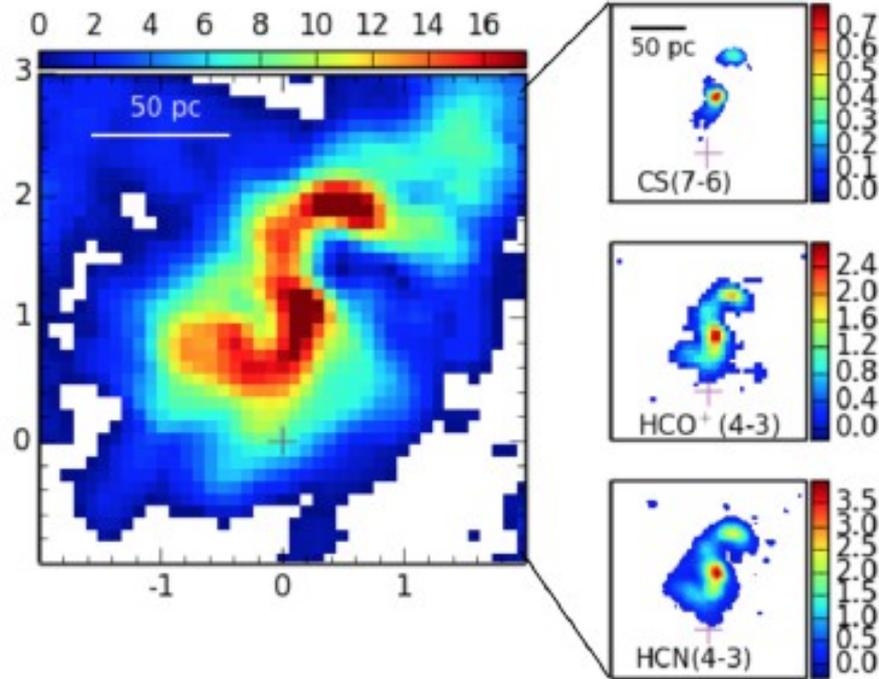
CO(3-2) and HCN(4-3), HCO⁺(4-3) and CS(7-6)

Разброс в 100 раз по мощности ядра и в 10 – по SFR

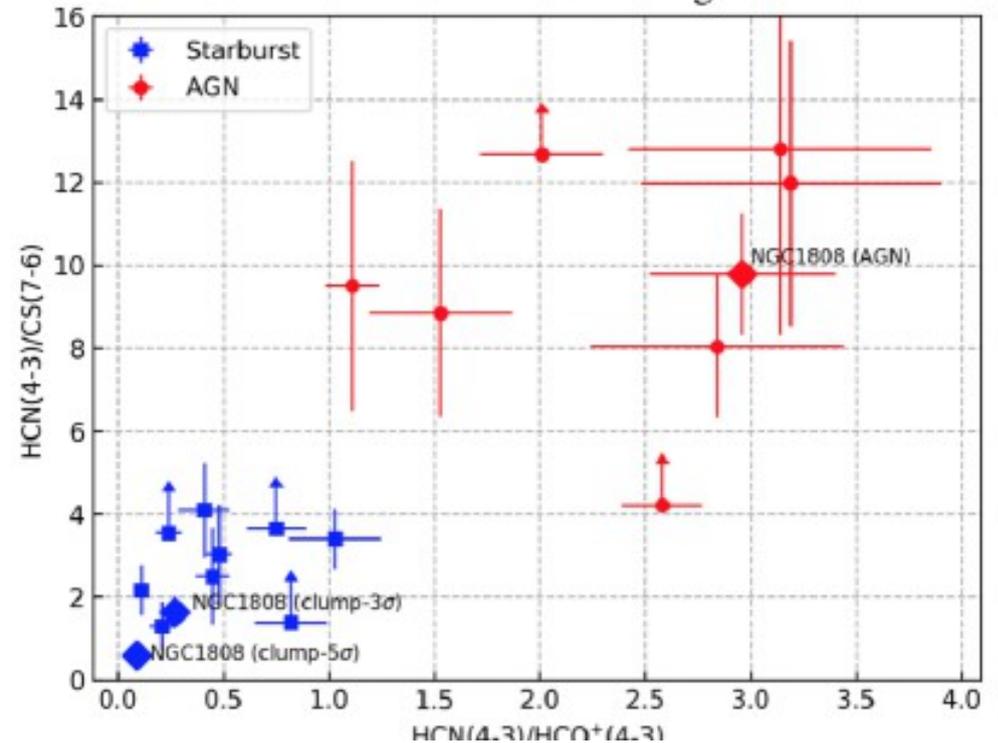
Здесь – результаты для NGC 613 и NGC 1808

NGC 1808

CO(3-2)



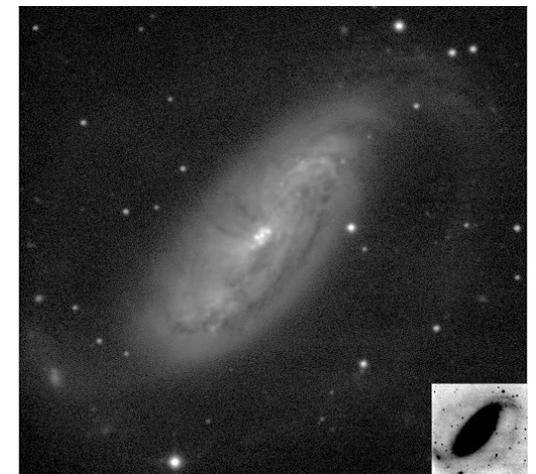
Sub-millimeter-HCN diagram



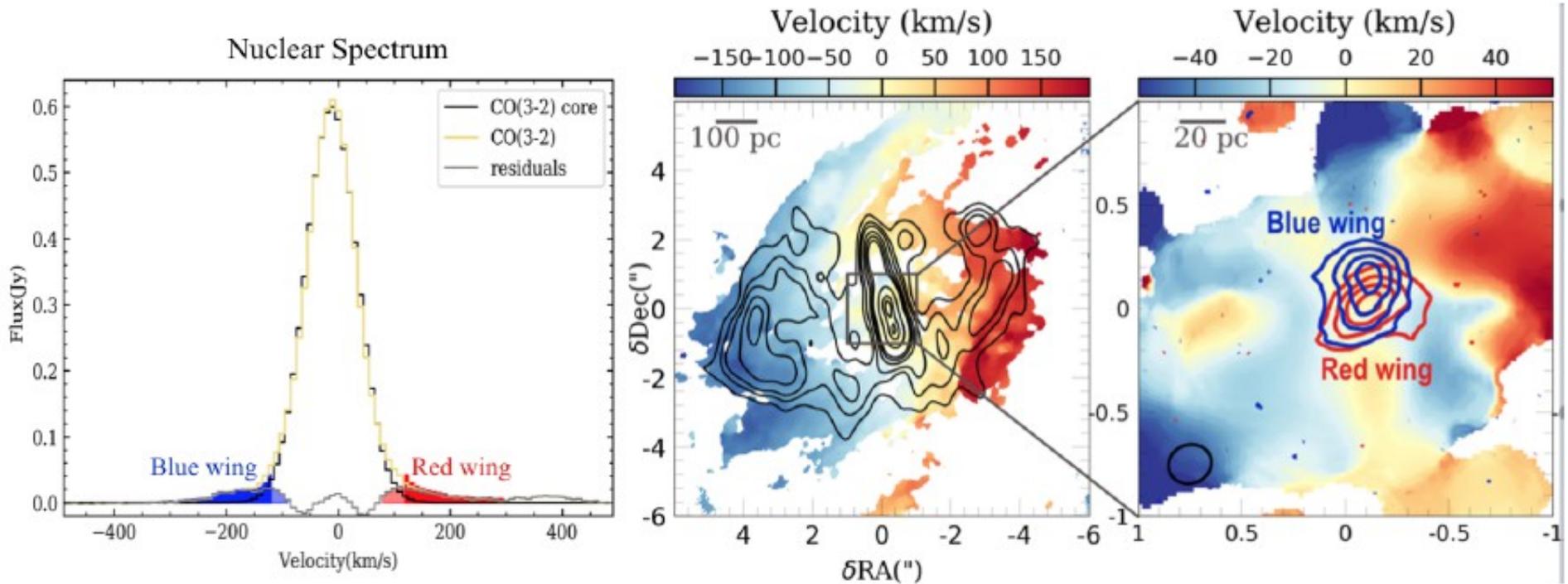
Audibert et al. (2017):
Nuclear spiral, CO velocity dispersion >100 km/s!

Кинематически выделена, PA(kin) меняется от 323 до 270!

Наиболее заметна в треках плотного газа



NGC 613



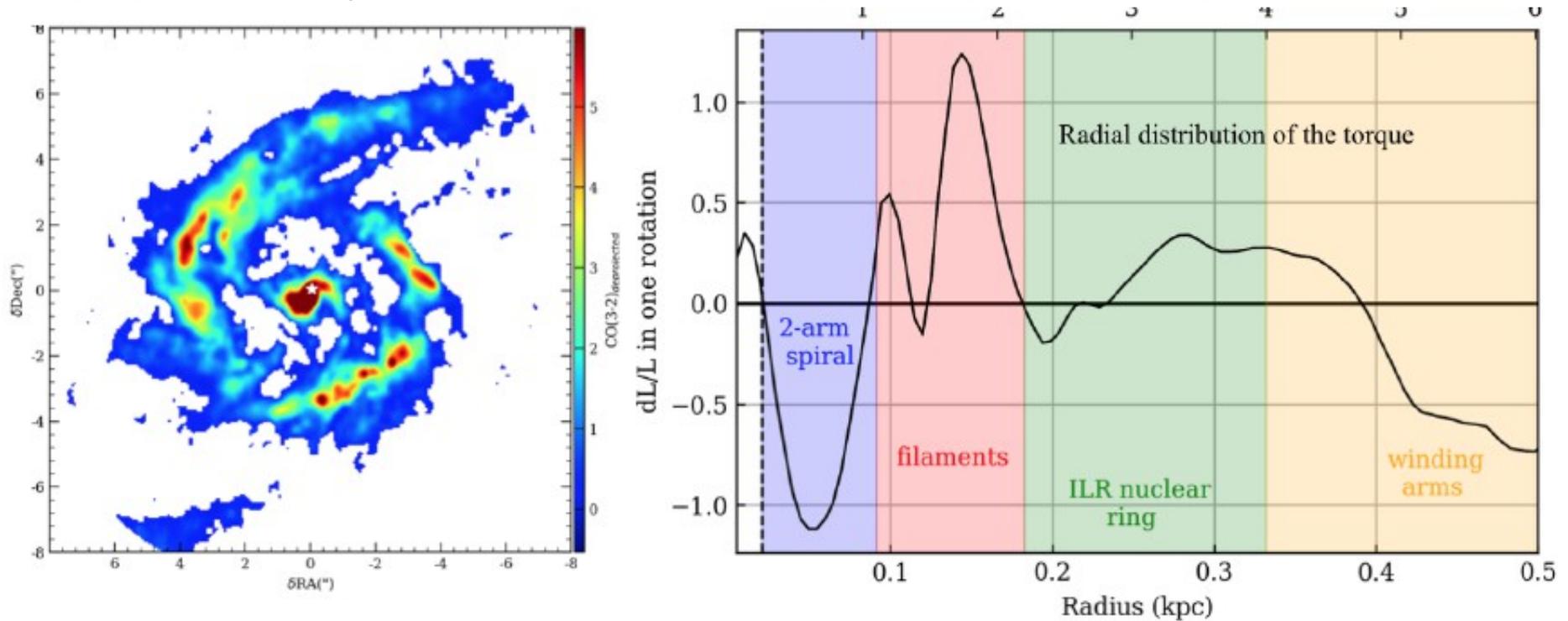
Здесь и двухрукавная спираль на <100 pc , и молекулярное истечение ± 25 pc

Причем с “избыточной” энергетикой:

We derive a molecular outflow mass $M_{out}=2\times 10^6 M_{\odot}$ and a mass outflow rate of $\dot{M}_{out}=27 M_{\odot} yr^{-1}$. The molecular outflow energetics exceed the values predicted by AGN feedback models: its kinetic power corresponds to $P_{K,out}=20\% L_{AGN}$ and the momentum rate is $\dot{M}_{out}v \sim 400 L_{AGN}/c$. The outflow is mainly boosted by the AGN through en-

Предполагают, что активность ядра уменьшилась (моя оценка шкалы 0.1-1 Myr)

График потери углового момента на период обращения на разных r



center. The gravitational torques exerted in the gas show that the gas loses its angular momentum in a rotation period, i.e., in ~ 10 Myr dynamical timescale (Fig. 3). NGC 613 is a remarkable example of the complexity of fuelling and feedback mechanisms in AGN: given the relative short flow timescale, $t_{\text{flow}} \sim 10^4$ yr, the molecular outflow could be a response of the inflowing gas, and eventually acts to self-regulate the gas accretion.

Т.е. саморегулирующийся процесс inflow/outflow

Предварительные выводы по выборке 7+1 близких сейфертов:

- 50% случаев молекулярного outflow
- явная связь массы выброшенного газа с мощностью активного ядра
- 100% - контрастные околядерные кольца, часто и с молодыми звездами (вся выборка – с барами, т.е. связь с резонансом ILR)
- в 3/8 – ядерные спирали переносят газ к центру, а в NGC 1365 справляется и бар

Увеличить статистику предполагается в проекте GATOS
Galactic Activity, Torus and Outow Survey
(gatos.strw.leidenuniv.nl)

2020 Seyfert galaxies, selected from a ultra-hard X-ray sample,
with similar spatial resolution of 0.1 pc



GATOS
GALACTIC ACTIVITY, TORUS
AND OUTFLOW SURVEY