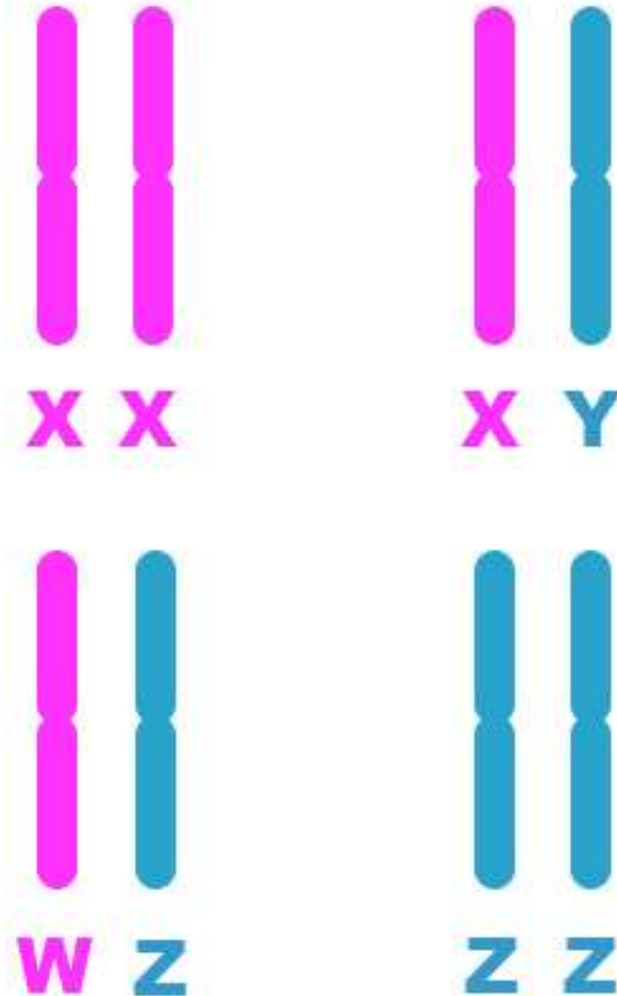


# СИНАПСИС И РЕКОМБИНАЦИЯ X- И Y-ХРОМОСОМ У ГУППИ, *POECILIA RETICULATA*

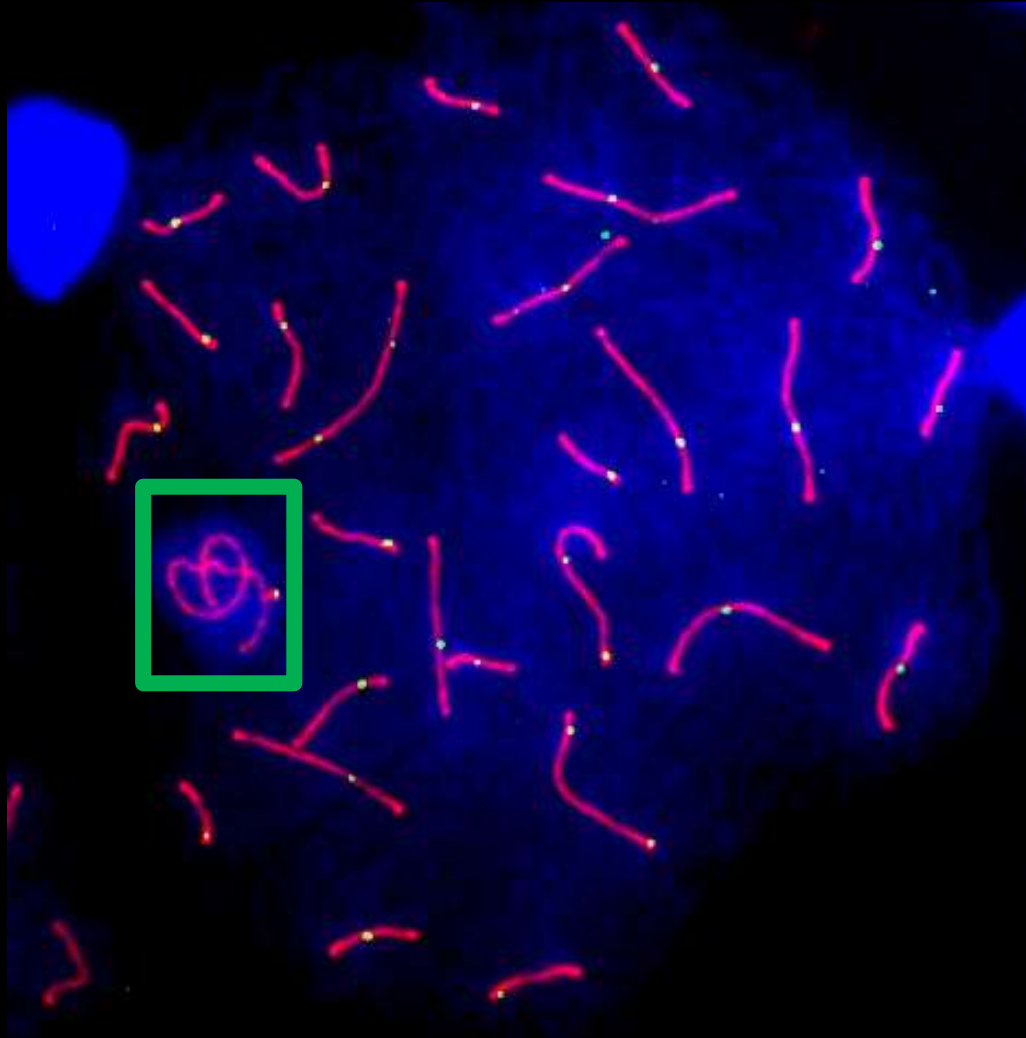
Лисачев А. П., ФЕН НГУ

Научный руководитель проф., д.б.н. Бородин П. М.

# Что такое половые хромосомы?



# Половые хромосомы млекопитающих в профазе мейоза



# Половые системы рыб



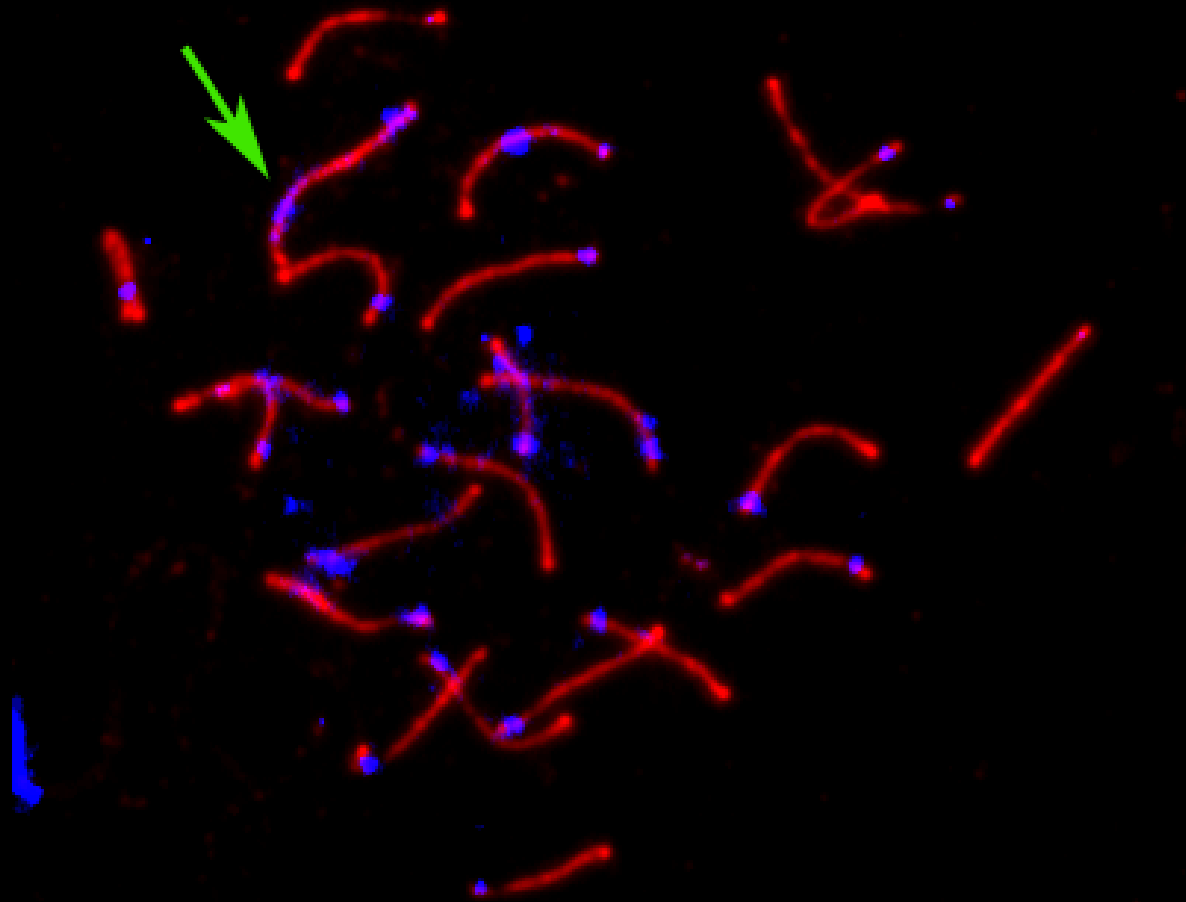
# Организация половых хромосом группы по Tripathi et al., 2009; Traut, Winking, 2001



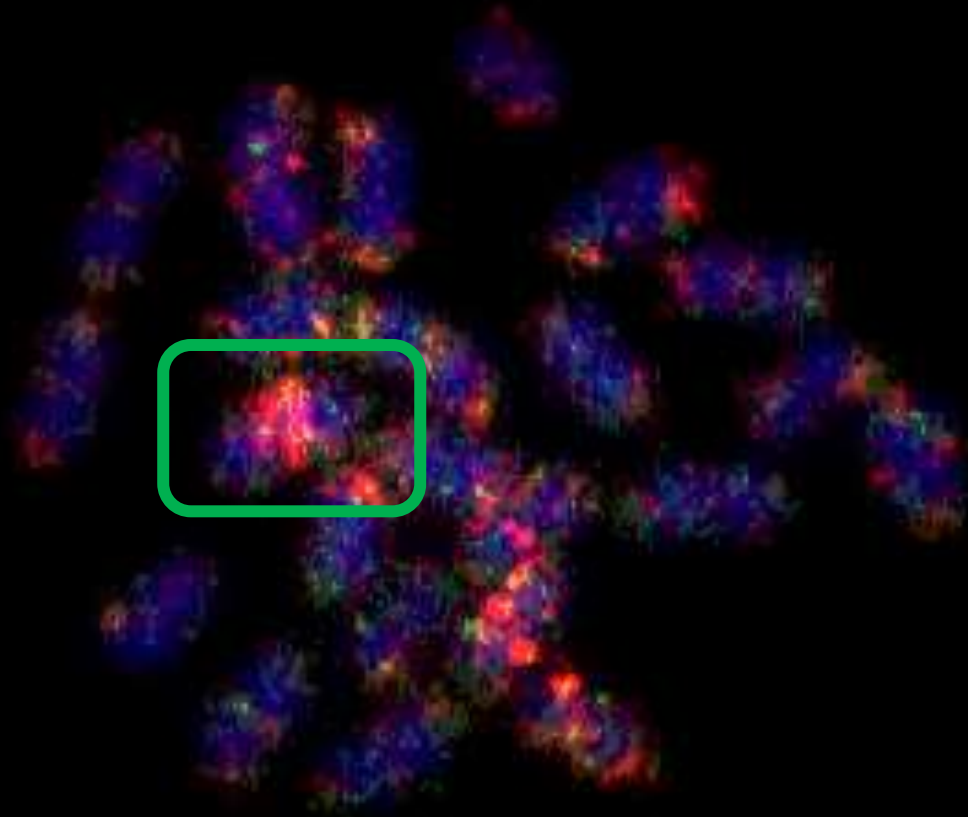
# Цель и задачи

- **Цель:** изучение синапсиса и рекомбинации половых хромосом у самцов гуппи в мейозе на стадии пахитены.
- **Задачи:**
  - 1. Разработать надежные методы идентификации полового бивалента у гуппи.
  - 2. С использованием иммунолокализации белка бокового элемента синаптонемного комплекса (SYCP3) исследовать особенности процесса спаривания половых хромосом на ранних стадиях пахитены.
  - 3. С помощью иммунолокализации белка зрелых рекомбинационных узелков (MLH1) выяснить особенности распределения кроссоверных обменов по половому биваленту в сравнении с аутосомными бивалентами.

- С-подобное окрашивание по DAPI выявляет половой бивалент и центромеры.

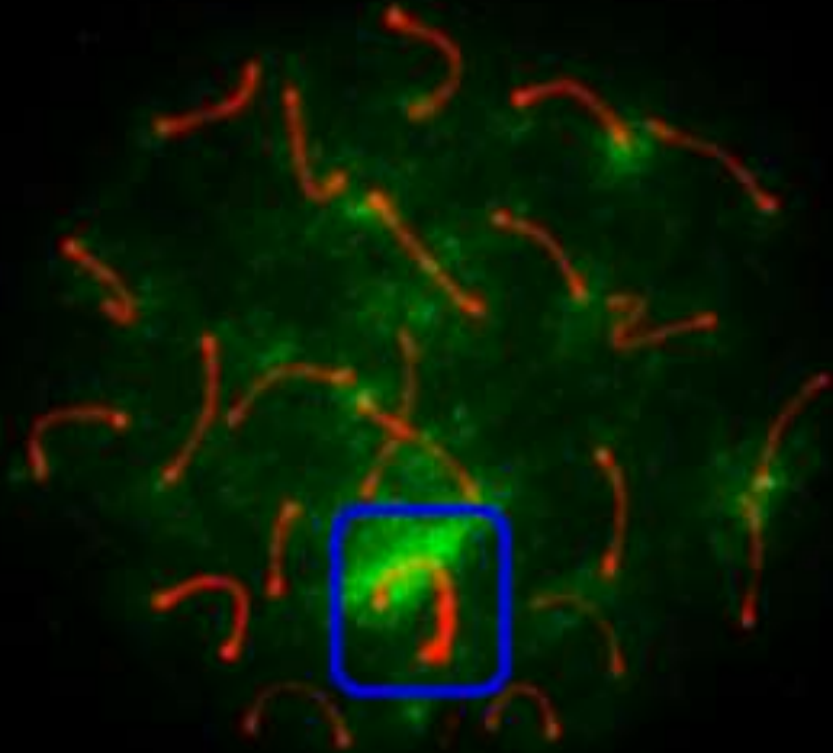


- FISH с DOP-пробой полной геномной ДНК самца отмечает кластер повторов на половом биваленте в метафазе-I мейоза.

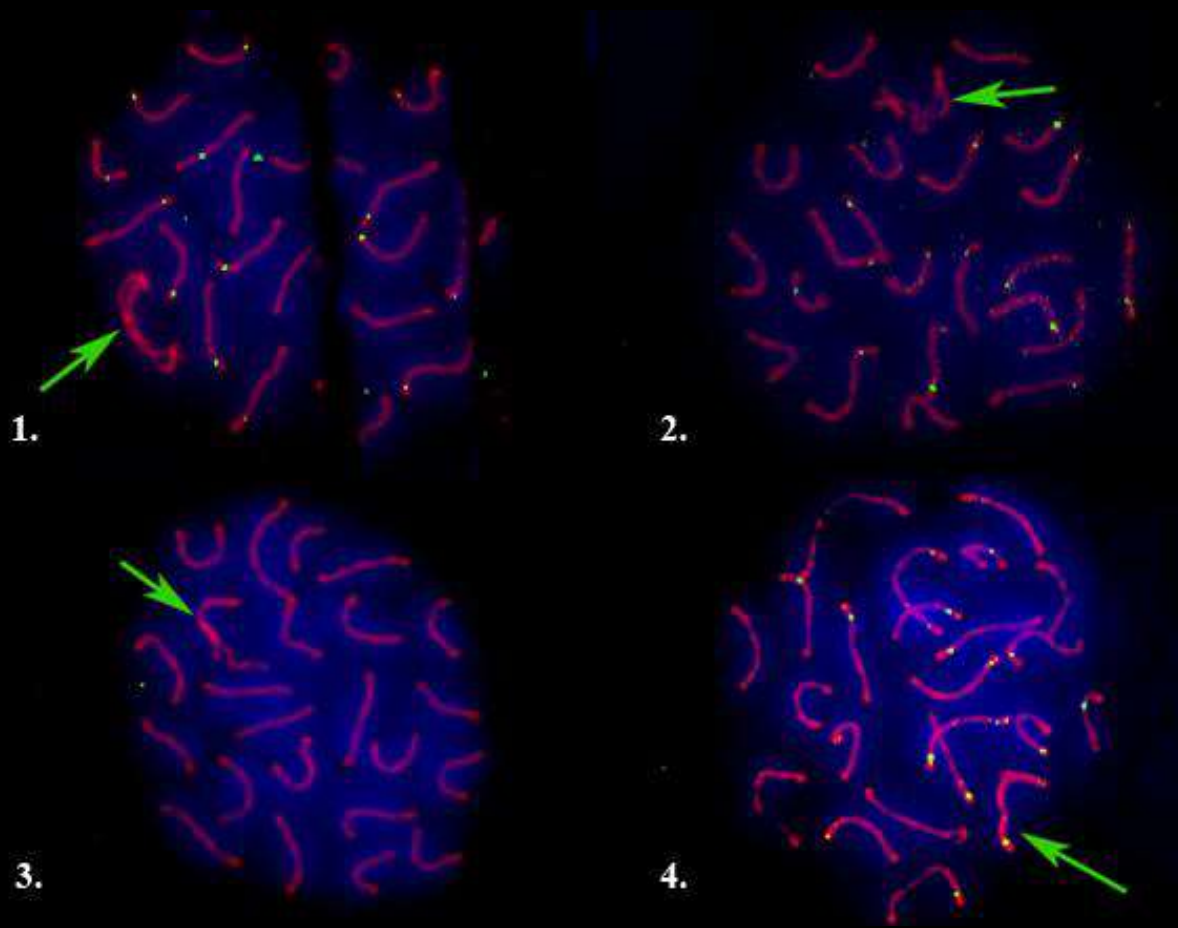




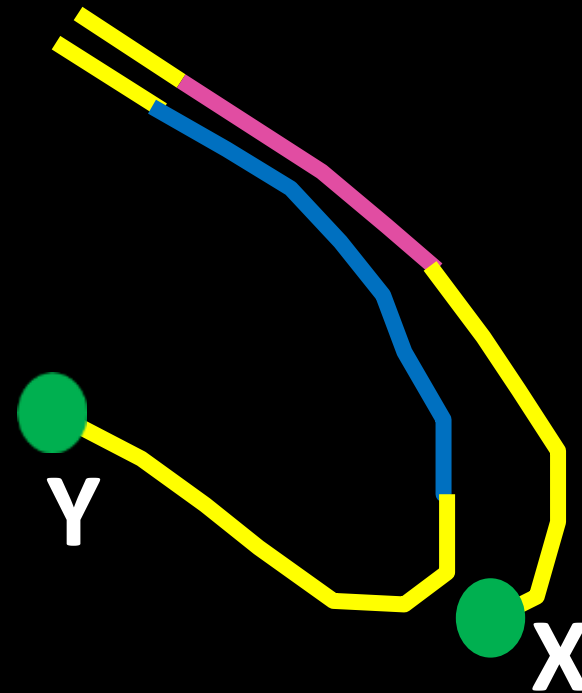
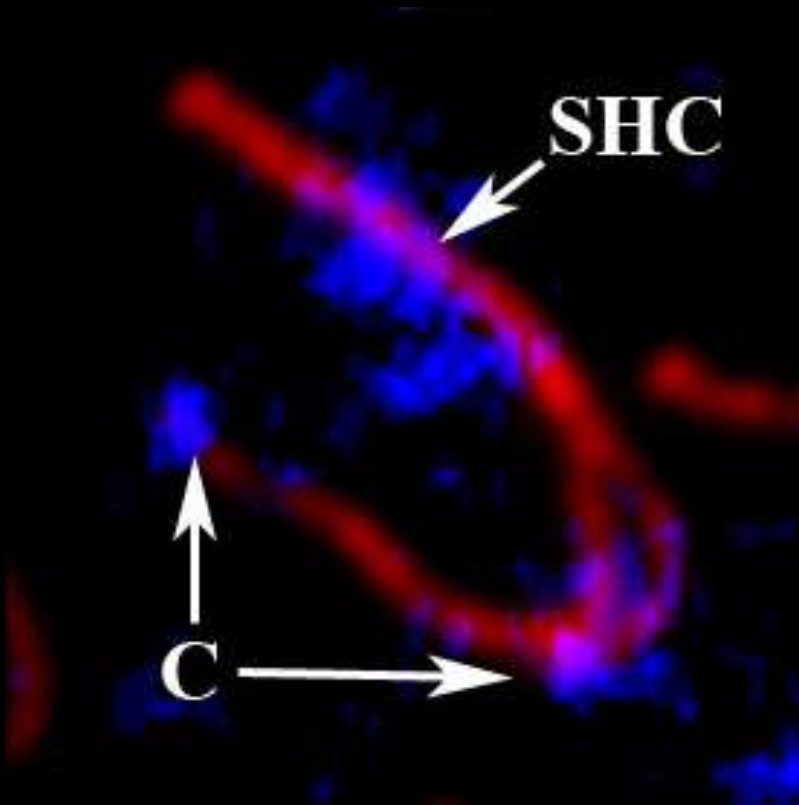
- FISH с WGA-пробой полной геномной ДНК самца отмечает кластер повторов на половом биваленте в пахитене.



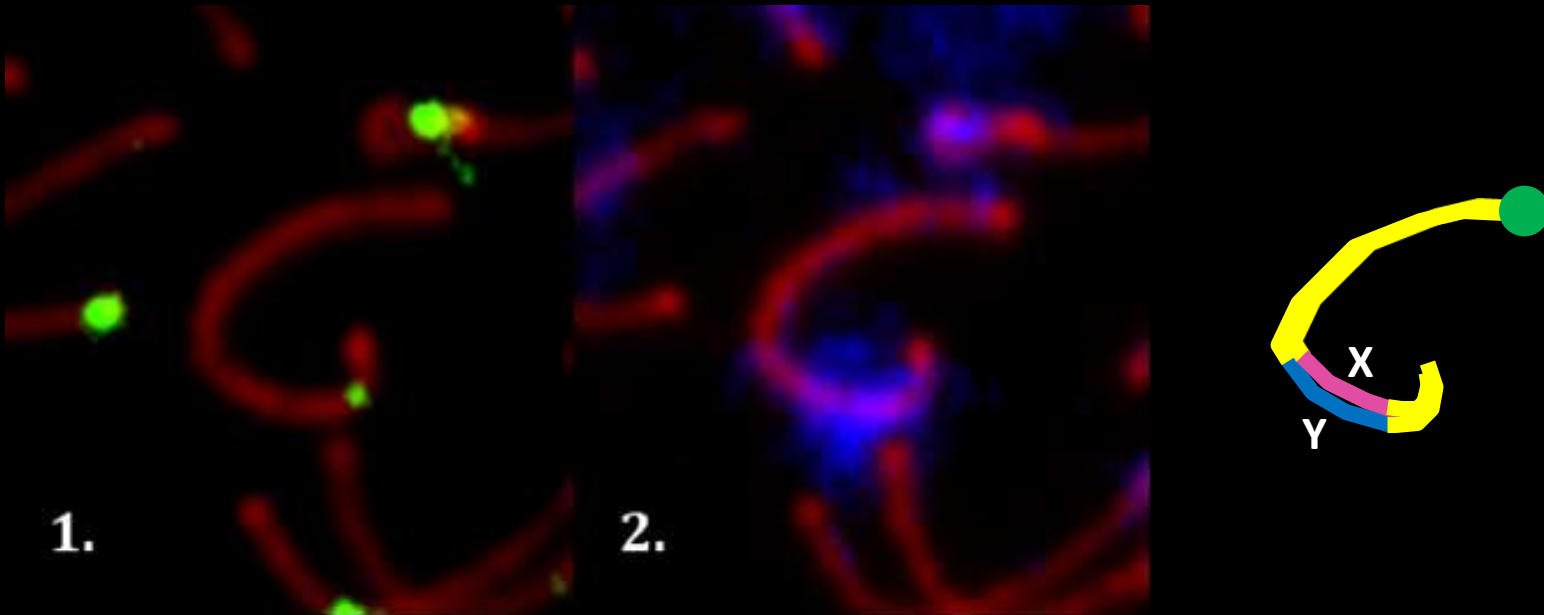
- Спаривание и рекомбинация половых хромосом гуппи задержаны по сравнению с аутосомами.



- Синапсис XY начинается в дистальном регионе, центромеры спариваются в последнюю очередь. SHC – половой гетерохроматин, C – центромера (по Lisachov, 2013).

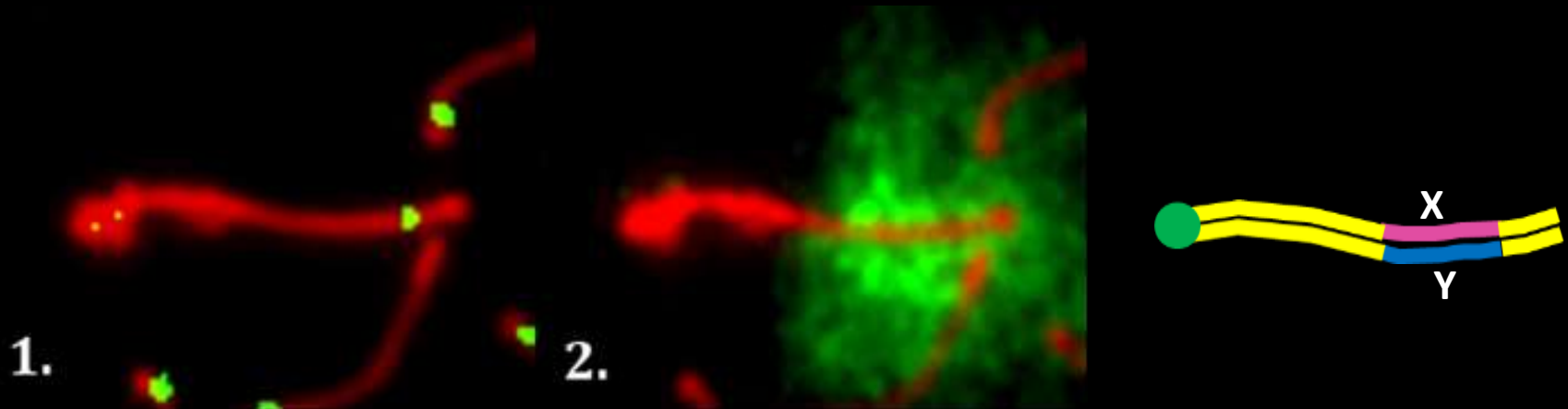


- Локусы MLH1 на половом биваленте гуппи имеют преимущественно дистальное расположение.



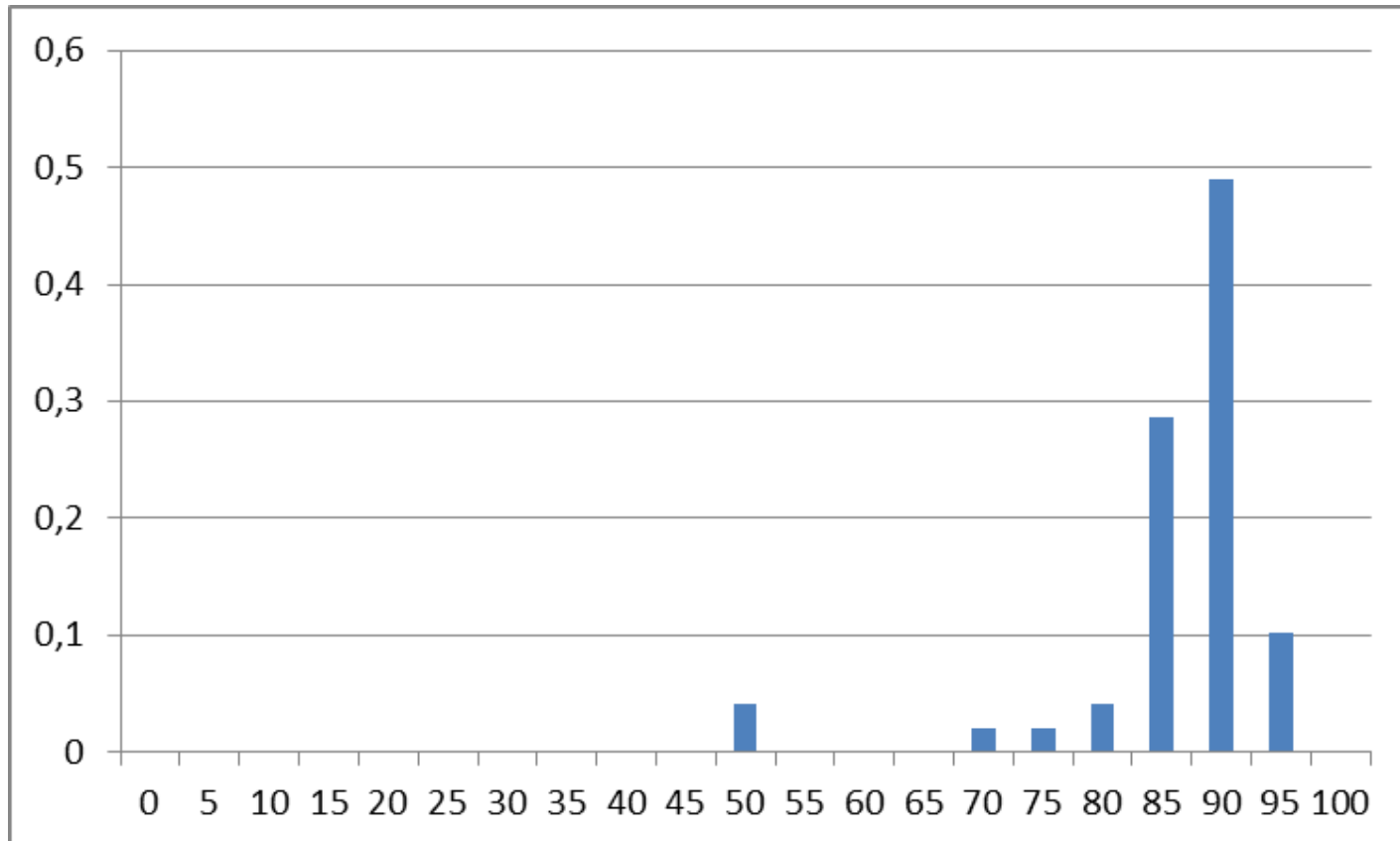
- 1 - Половой бивалент (красный – SYCP3) с локусом MLH1 (зеленый) после иммуноокрашивания.
- 2 - После С-подобного окрашивания DAPI (синий). Маленький блок на конце хромосомы – центромера, большой блок – половой гетерохроматин.

- Локусы MLH1 на половом биваленте гуппи имеют преимущественно дистальное расположение.



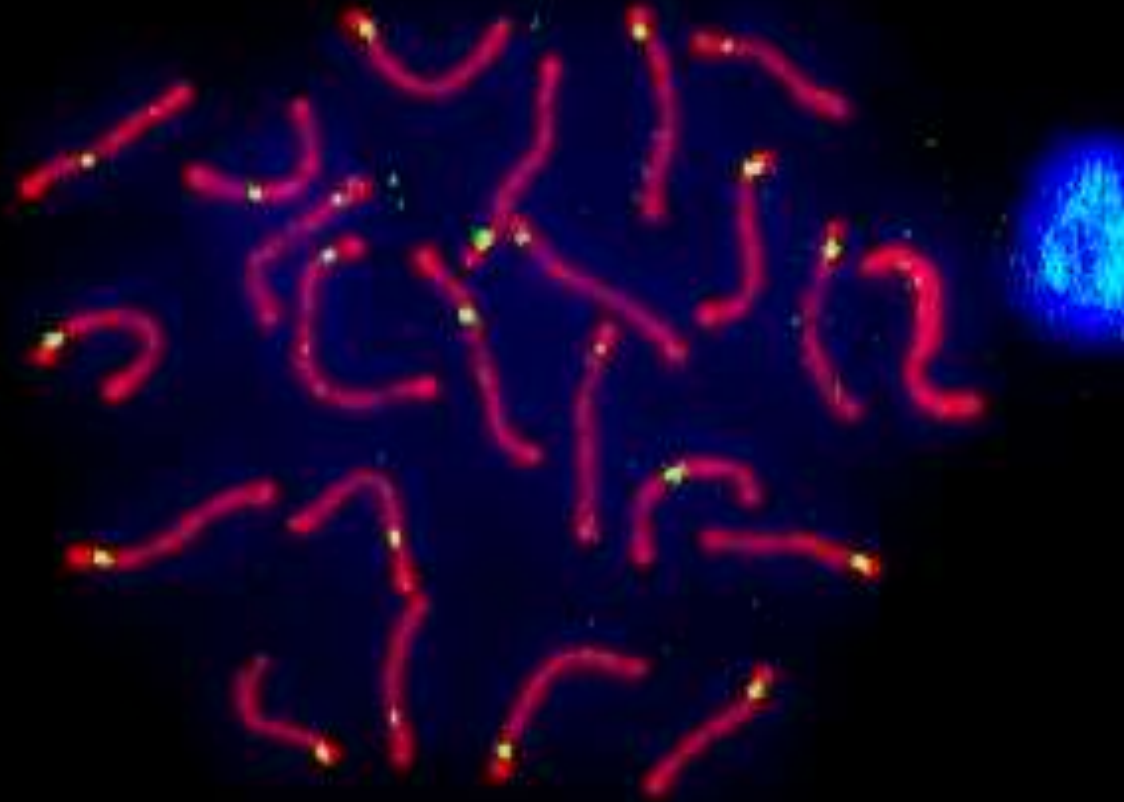
- 1 - Половой бивалент (красный цвет – SYCP3) с локусом MLH1 (зеленый) после иммуноокрашивания.
- 2 - После GISH с WGA-пробой самца (зеленый).

- Распределение локусов MLH1 на половом биваленте самцов гуппи.



- Ось X – позиция локуса MLH1 относительно центромеры. Ось Y – число бивалентов, несущих локус MLH1 в интервале, отнесенное к общему числу бивалентов, несущих локус MLH1.

- Типичное расположение локусов MLH1 на бивалентах гуппи.



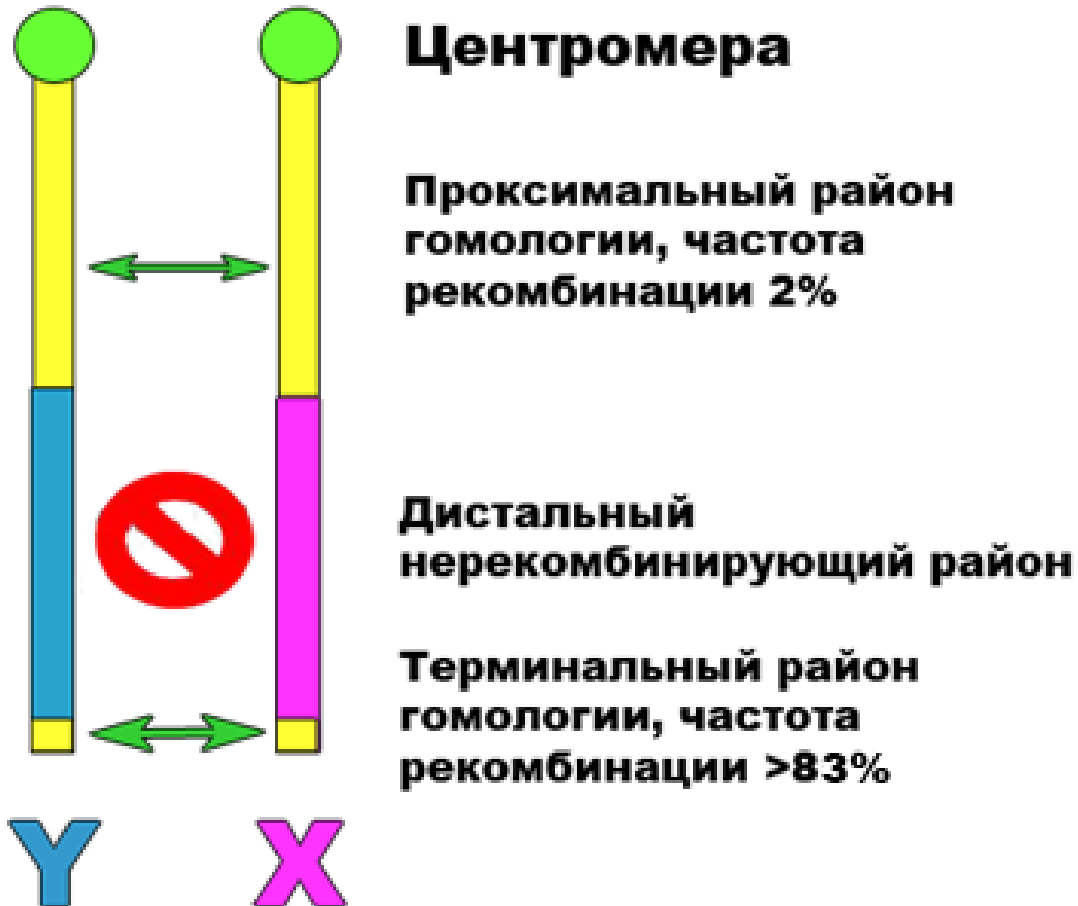
# Распределение локусов MLH1 на половых и аутомсомных бивалентах

	Аутомсомные биваленты	Половой бивалент
Объем выборки	89	49
Среднее относительное расстояние до дистального конца хромосомы	0,19±0,01	0,10±0,01

- На половом биваленте MLH1 демонстрирует более дистальное расположение ( $t=4,035$ ,  $p=0,00005$ )



# Организация половых хромосом группы по нашим данным



# Выводы

- Разработанный метод выявления гетерохроматиновых районов на пахитенных хромосомах является перспективным и может быть применен для определения позиции центромеры и идентификации индивидуальных бивалентов в исследованиях видов, для которых не существует центромерных антител и хромосом-специфичных проб.
- Спаривание гоносом самцов гуппи в мейозе инициируется в коротком дистальном гомологичном регионе, затем происходит негомологичное спаривание нерекombинирующих сегментов половых хромосом, и лишь затем спариваются гомологичные проксимальные сегменты. Ранее считалось, что оно происходит в обратном направлении.

# Выводы

- На Y-хромосоме гуппи существует дистальный свободно рекомбинирующий сегмент. Из-за небольших размеров и отсутствия известных генетических маркеров ранее он не был выявлен. Именно в нем происходит большинство кроссоверных обменов между половыми хромосомами самцов гуппи. Оценка уровня рекомбинации между X- и Y-хромосомами гуппи на основе генетического картирования маркеров проксимального рекомбинирующего сегмента была, таким образом, сильно занижена.
- Аутосомы гуппи также начинают синаптировать в дистальном регионе. Здесь же сосредоточено большинство обменов. Таким образом, характерные для гоносом особенности синапсиса и рекомбинации возникают на основе модификации характерных черт мейотического поведения аутосом.

