

**Мария Побединцева**

Лаборатория сравнительной  
геномики ИМКБ СО РАН

**Мифы и факты об осетровых рыбах**



Зоологический музей Зоологического института РАН, Санкт-Петербург

Мозаика «4 времени года» Музей Санта-Круз



# Стереотипы о роскоши и достатке



К/ф «Иван Васильевич меняет профессию», 1973 г.  
Режиссер: Л.И. Гайдай

# Каких огромных добывали



Рыбаки с уловом из Волги, 1924 год.



В апреле 1986 г. была поймана белуга массой 867 кг, масса икры составила 156 кг.

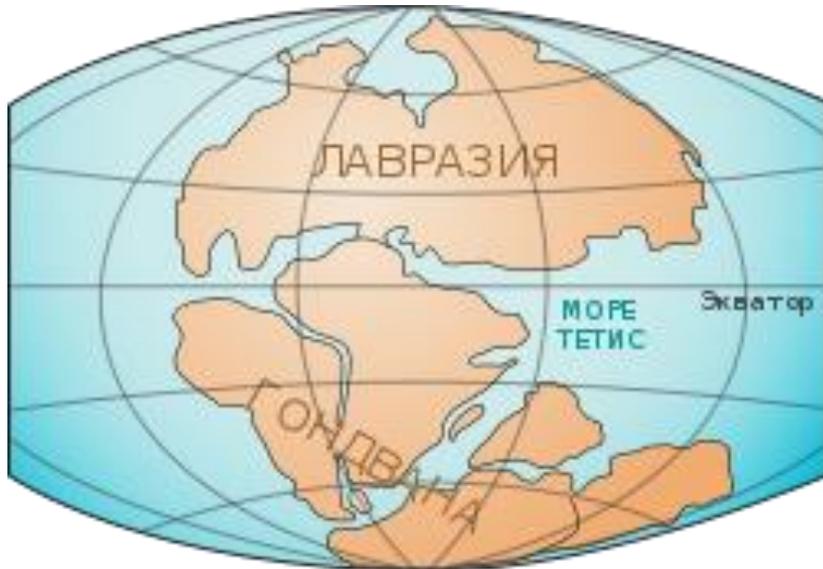


В настоящее время Каспий – самый большой внутренний водоем в мире.

В Каспий падает около 130 крупных и малых рек, в основном с севера и запада.

Самая крупная – Волга, впадающая в море с севера.

# Откуда произошли осетровые



ТРИАС  
200 млн лет назад

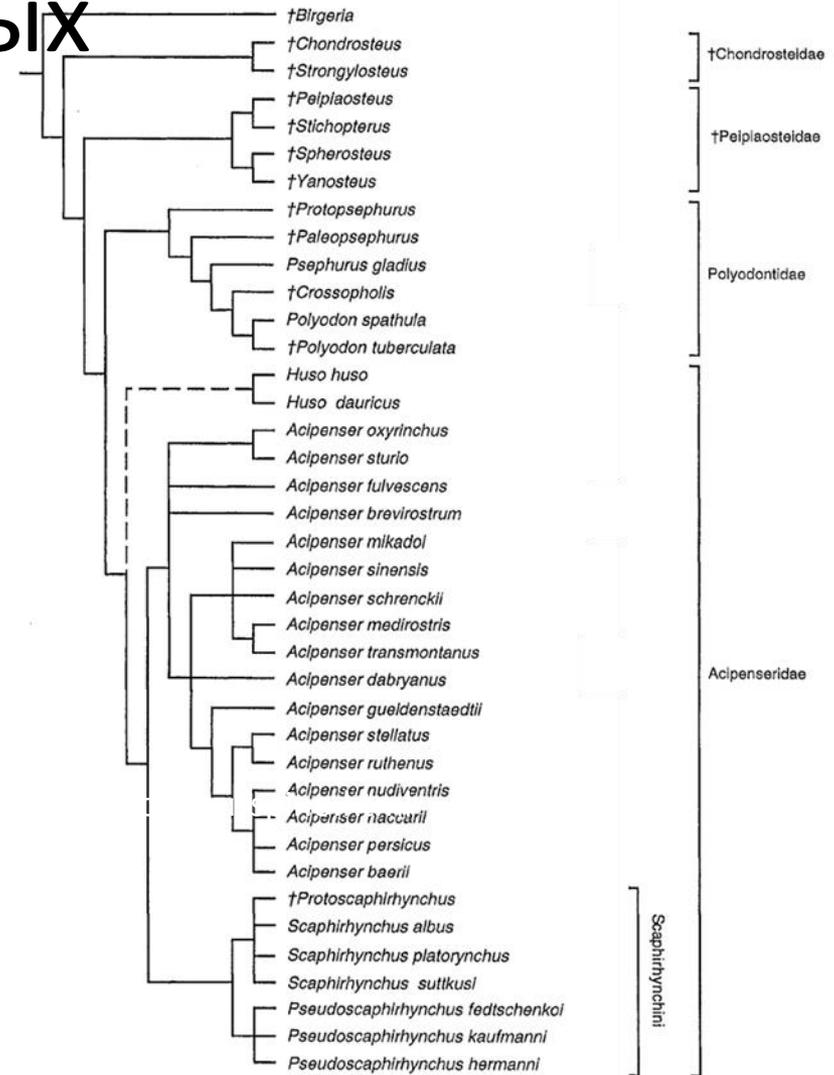
**Обитали в реках, впадающих в море Тетис**

Когда Каспийское море оказалось изолировано от Мирового океана, здесь сложился свой уникальный биоценоз. Поэтому основная часть животных Каспия — эндемики.

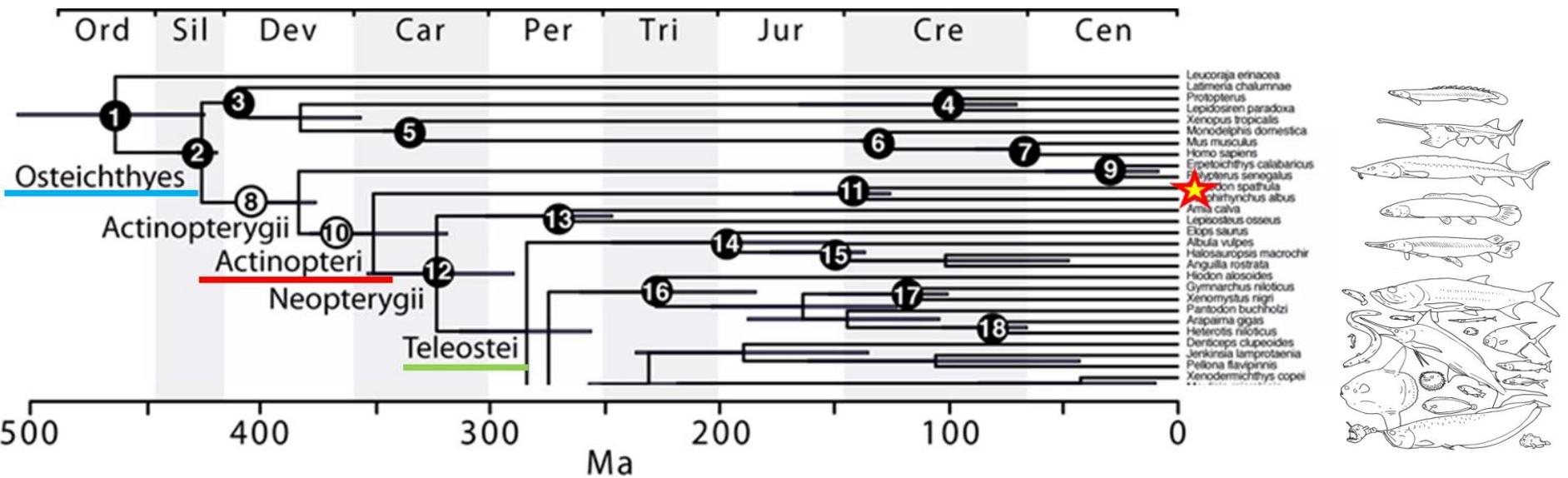
# Древнейшие среди ныне живущих ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ



Предки осетровых плавали  
еще в морях Юрского периода.  
Их ископаемые формы находят  
в меловых отложениях.

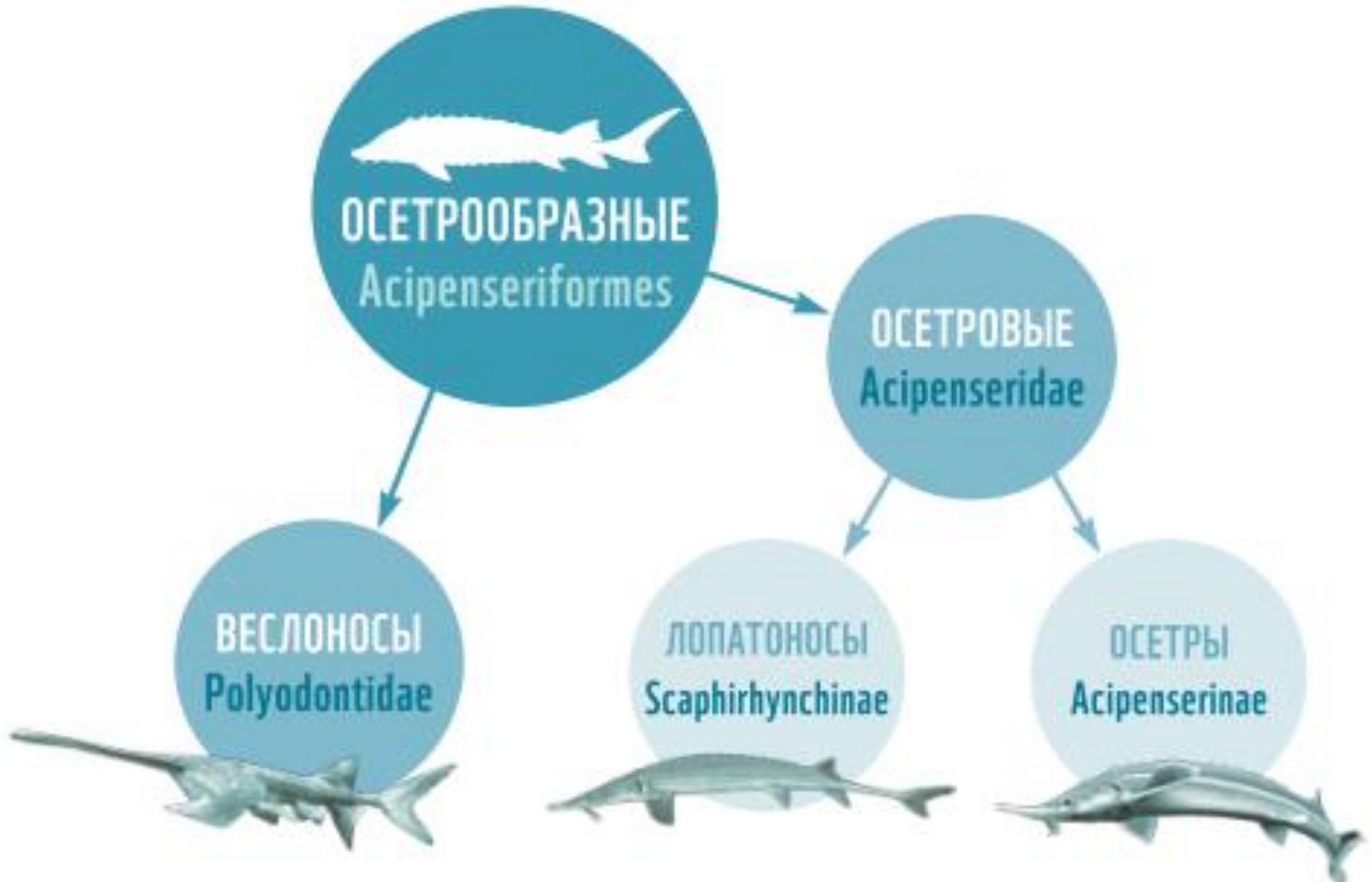


William E. Bemis & Boyd Kynard. 1996. Sturgeon rivers: an introduction to acipenseriform biogeography and life history. *Environmental Biology of Fishes* 48: 167–183, 1997.



Betancur-R. R et. al. 2013 The Tree of Life and a New Classification of Bony Fishes. PLOS Currents Tree of Life. Edition 1

# Современная классификация



# ОСЕТРЫ РОССИИ

## Краткий путеводитель



Н.С. Мюге и др. 2014 Осетры: удивительные рыбы на грани уничтожения или источник деликатесных продуктов?  
Что нужно знать, приобретая черную икру и осетрину (В помощь сознательному покупателю).  
М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF)

# Гибриды

*Бестер*



Стерлядь x Белуга  
*Acipenser ruthenus* x *Huso huso*

Получен в 1952 году

Особенности гибридов: быстрый рост;

Возможные проблемы гибридов:

- вытеснение родительских форм;
- у некоторых – стерильность.

# Образ жизни

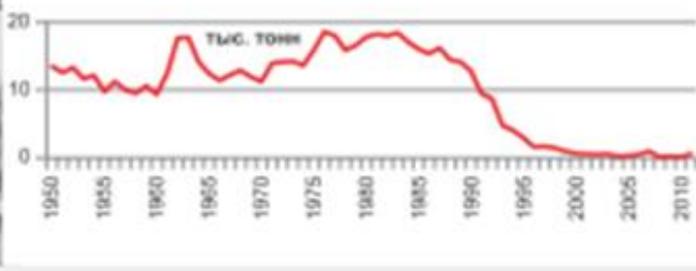
- Продолжительность жизни от 25 до 100 лет
- Половое созревание позднее и в разных бассейнах и реках наступает неодинаково
  - Половозрелость у видов, достигающих крупных размеров (севрюга, осетр, белуга), наступает у самцов в возрасте от 5—13 до 8—18 лет, а у самок — от 8—12 до 16—21 года;
- Не ежегодное икрометание происходит в реках, при быстром течении;
- Некоторые виды проходные — живут в морях, заходят на нерест в реки;
- Некоторые — непроходные — совершают миграции только внутри рек.

# ! СЕГОДНЯ КАЖДЫЙ ДОЛЖЕН ЗНАТЬ, ЧТО осетровые стоят на грани вымирания:

## ! ИХ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ВЫЛОВ СОКРАТИЛСЯ

В 200 РАЗ ЗА 30 ЛЕТ  
И БЫЛ ЗАПРЕЩЕН С 2006 ГОДА

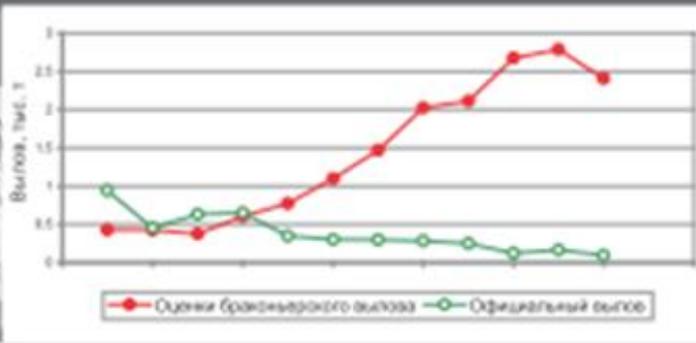
Ловля осетра в районе Астрахани  
рыбной промышленностью



## ! БРАКОНЬЕРСКИЙ ПРОМЫСЕЛ В 2005 ГОДУ

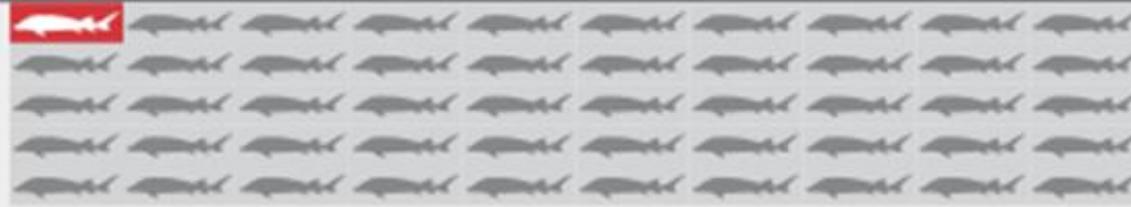
БЫЛ В 30 РАЗ БОЛЬШЕ  
ЛЕГАЛЬНОГО, ОН ПРОДОЛЖАЕТСЯ

© Евгений Зайцев



## ! ПОПУЛЯЦИЯ ОСЕТРОВЫХ СОКРАТИЛАСЬ

В 50 РАЗ ЗА 30 ЛЕТ



Н.С. Мюге и др. 2014 Осетры: удивительные рыбы на грани уничтожения или источник деликатесных продуктов? Что нужно знать, приобретая черную икру и осетрину (В помощь сознательному покупателю). М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF)

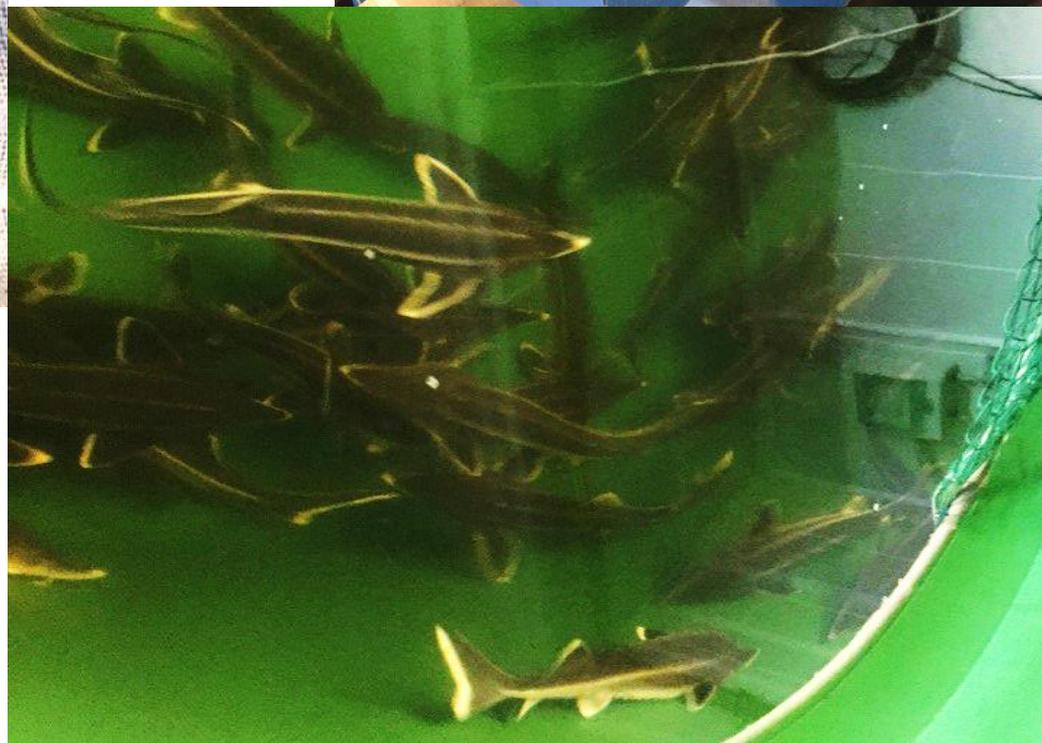
# Браконьерство



# Аквакультурное разведение осетровых



Начиная с 30-х годов XX века



# Проблемы аквакультур

- Снижение генетического разнообразия в маточных стадах.
- Позднее половое созревание  
УЗИ – только на 3-4 год

***Выпуск мальков из акватории одного бассейна в другой недопустим!***





## *Acipenser ruthenus*

Средние размеры: длина – 1 м, вес – 6-6,5 кг;

Максимальная продолжительность жизни – 26-27 лет;

Половая зрелость:

♂ - 4-5 лет

♀ - 5-7 лет;

Оседлый вид;



## *Acipenser baerii*

Средние размеры: длина – до 2 м, вес – до 60 кг;

Максимальная продолжительность жизни – 60 лет;

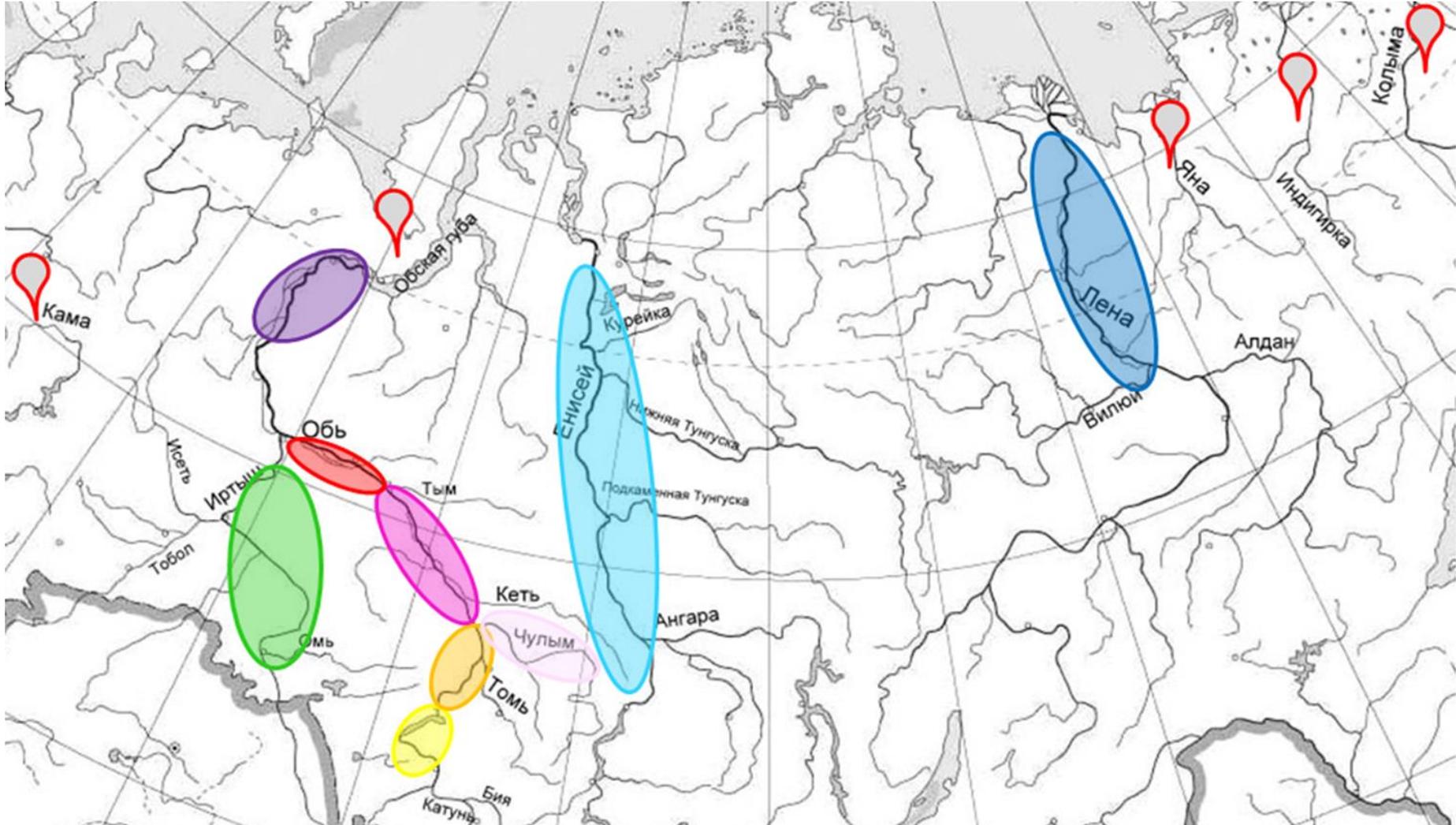
Половая зрелость:

♂ - 17-18 лет

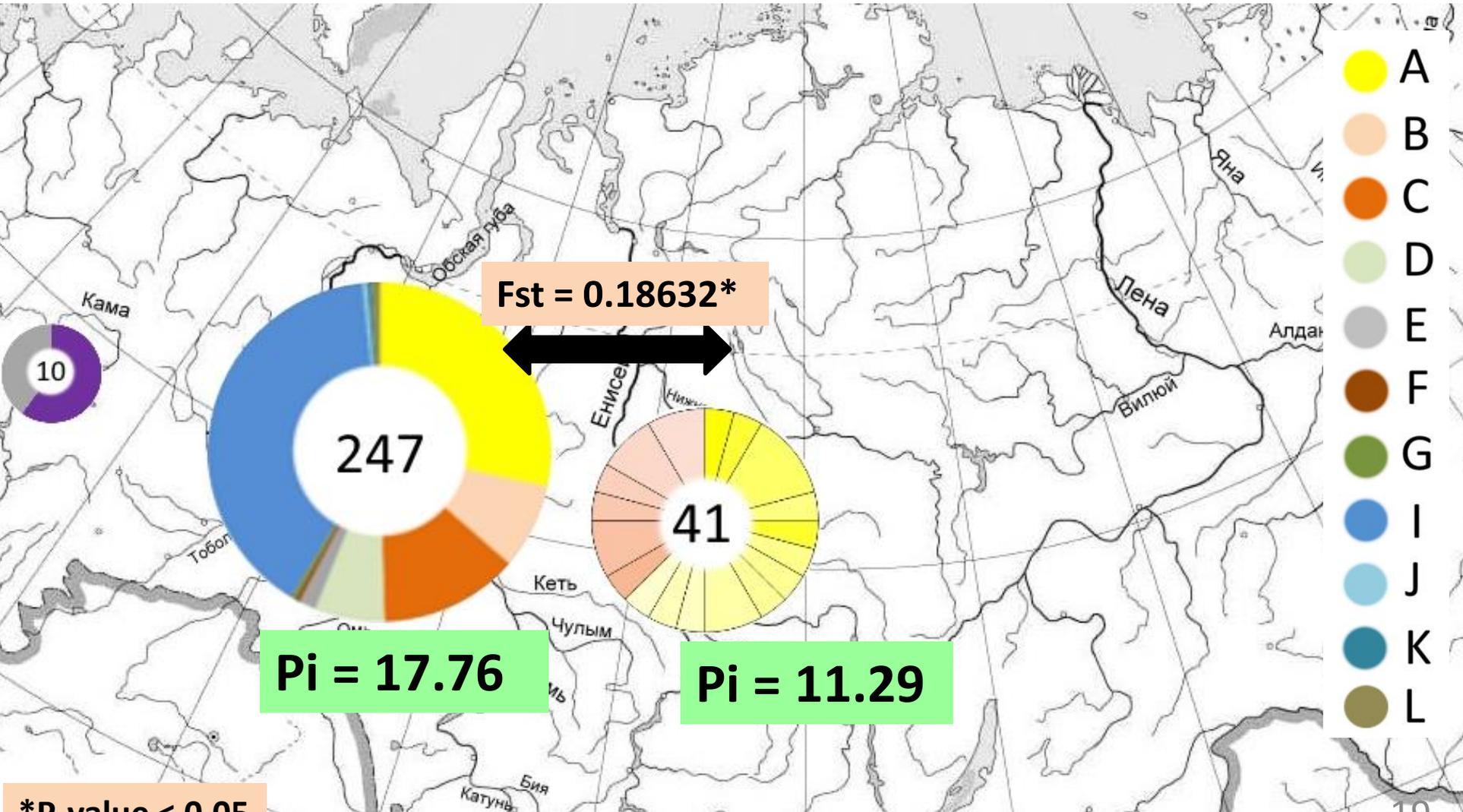
♀ - 19-20 лет;

Проходной вид;

# Исследование осетровых в реках Сибири

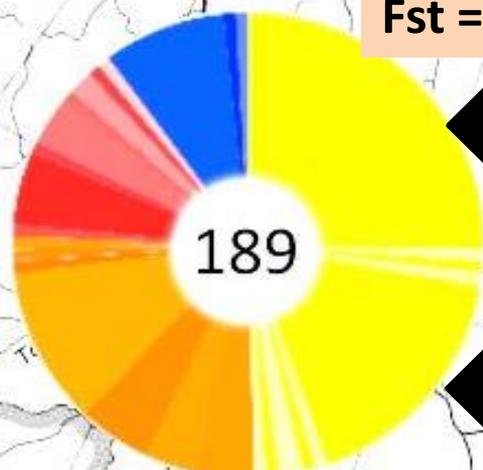


# Генетическое разнообразие и изоляция популяций стерляди в разных бассейнах



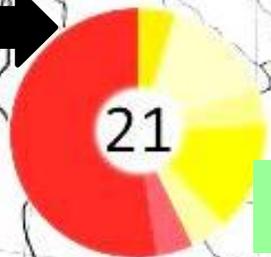
# Генетическое разнообразие и изоляция популяций сибирского осетра в разных бассейнах

- A1
- A2
- A3
- B



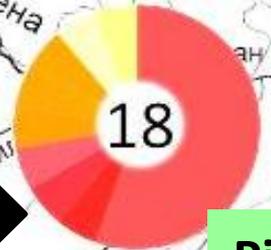
Pi = 5.858

Fst = 0.11928\*



Pi = 3.567

Fst = 0.14514\*



Pi = 2.203

Fst = 0.06480 \*

\*P-value < 0.05

# О подходах в популяционной генетике

Исследования мтДНК :

- Гены COX, CytB, ND
- r-RNA
- D-loop – высокая скорость эволюции

**НО!** Наследование мтДНК по материнской линии ограничивает применение этой методики для особей гибридного происхождения.

# О подходах в популяционной генетике

Одним из основных методов исследования ядерной ДНК является изучение аллельного состава микросателлитных локусов.

*Плюсы:*

- гибриды
- гетерозиготы

*Минусы:*

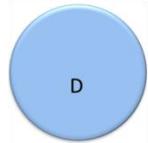
- Полиплоидность генома осетровых рыб затрудняет статистический анализ генетических данных

# Как понять, что нашей выборки хватает

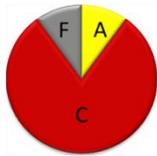
Определена структура нескольких популяций стерляди

на основании контрольного района мтДНК 31 особи

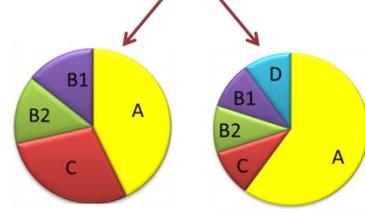
4 из рыбного хозяйства г.Тюмень



10 из Иртыша



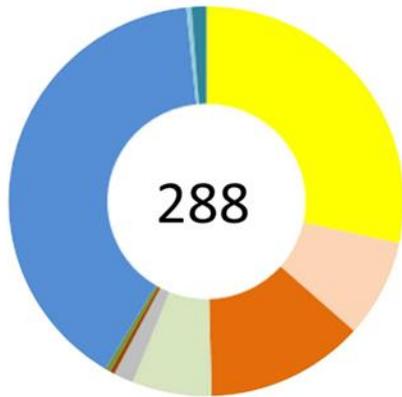
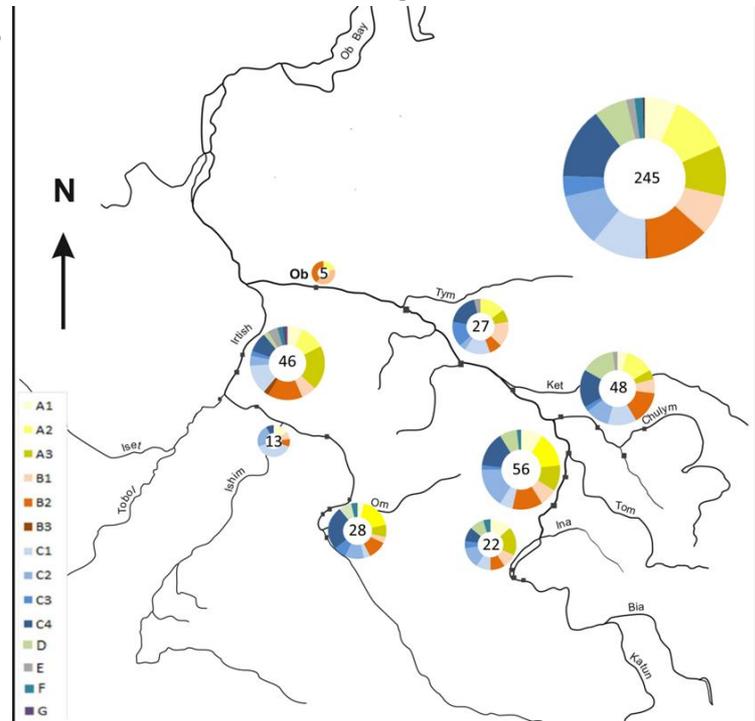
17 из Оби



Севернее плотины

Южнее плотины

2015г

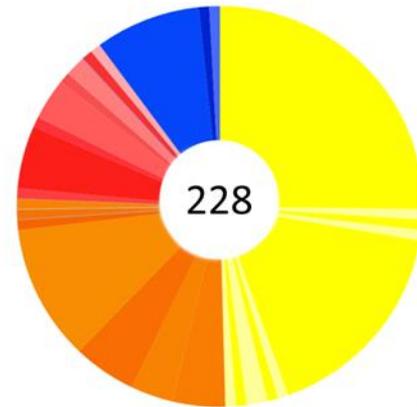


288

Стерлядь (*A. ruthenus*)



2017г



228

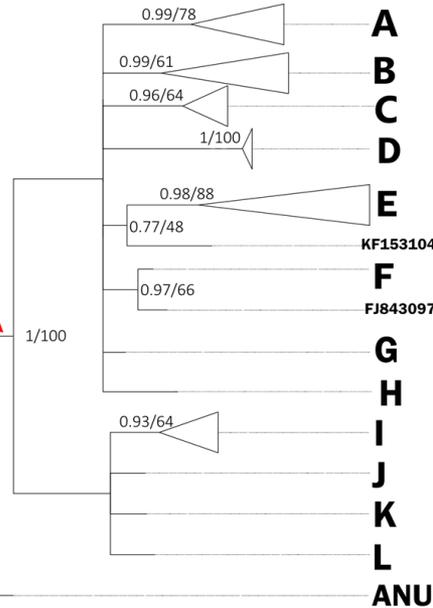
Сибирский осетр (*A. baerii*)



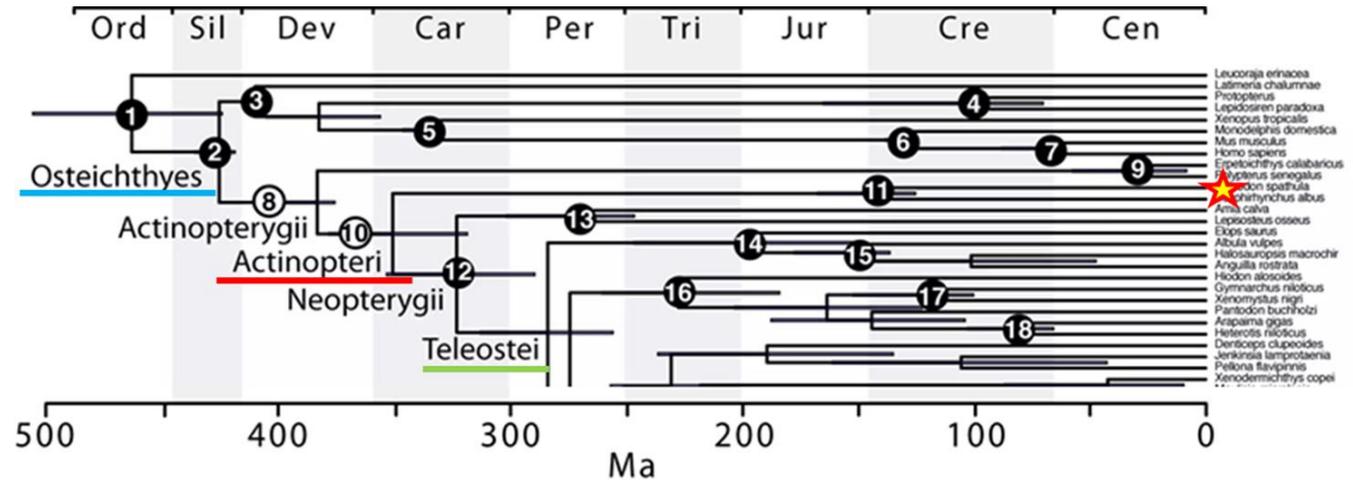
# Как и зачем строятся деревья и генетические сети

Консенсусное дерево, полученное Байесовским методом ( $p > 0.9$ ) с дополнительными значениями бутстреп-поддержки, полученных методом максимального правдоподобия. 68 гаплотипов 628 пн фрагмента контрольного района мтДНК стерляди (*A. ruthenus*) и шипа (*A. nudiventris*) (внешняя группа). Оценка времени расхождения проведена с использованием программы BEAST 1.

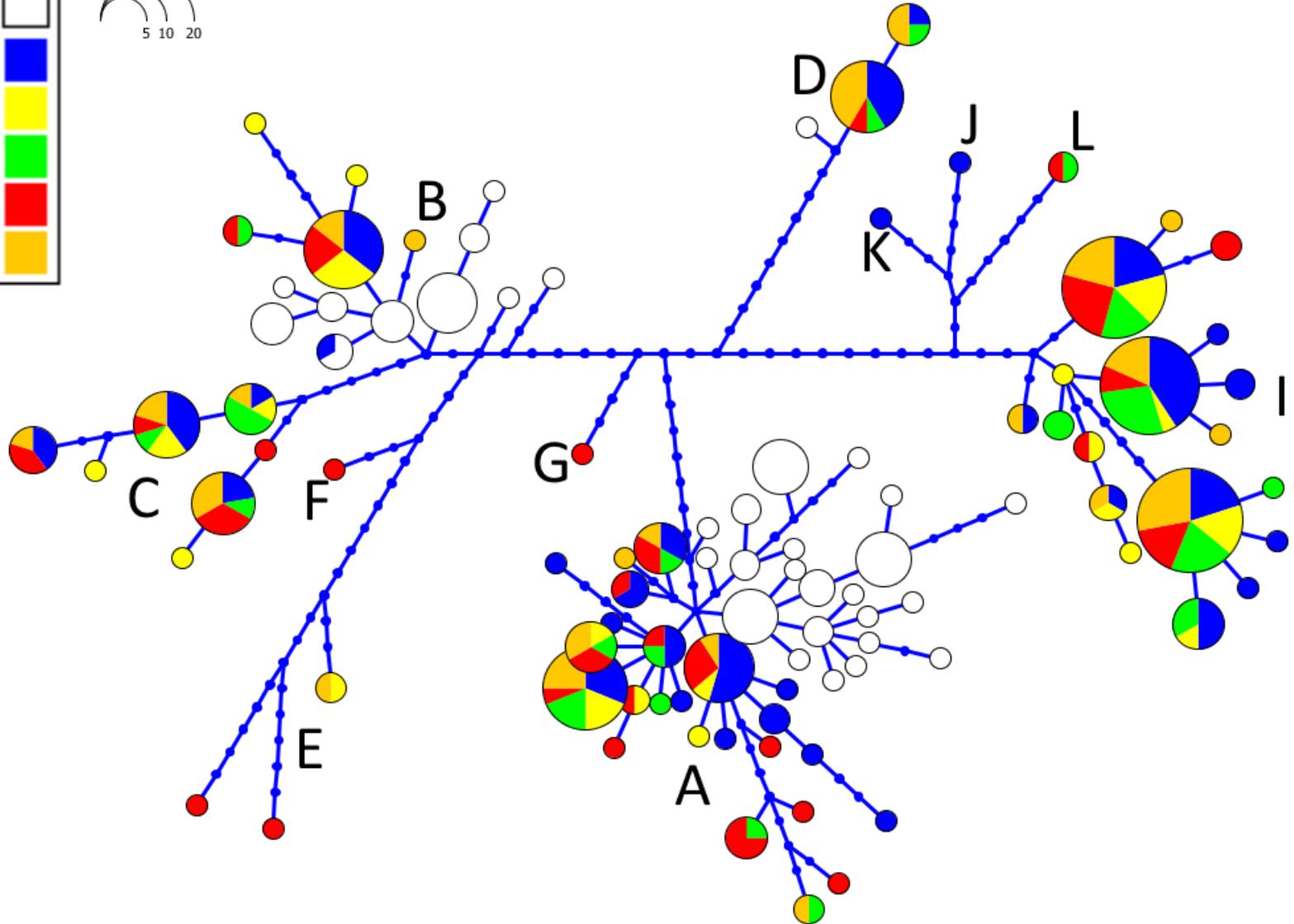
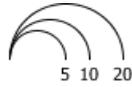
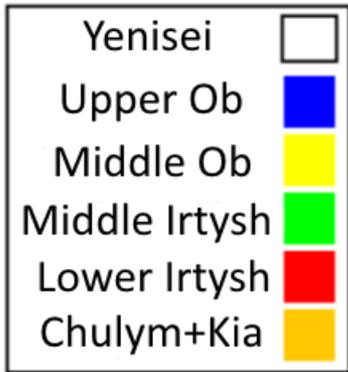
**9.0 ± 3  
млн лет  
назад**



0.01

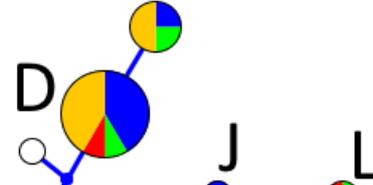


# Как и зачем строятся деревья и генетические сети

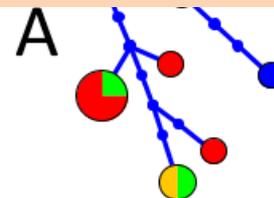
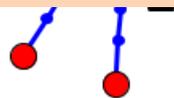


# Как и зачем строятся деревья и генетические сети

Yenisei	
Upper Ob	
Middle Ob	
Middle Irtysh	



- Можно делать предположения о происхождении гаплогрупп и гаплотипов;
- О путях миграции рыб внутри бассейна, о возможности миграции между бассейнами разных рек;
- Рассчитывать время расхождения гаплогрупп и гаплотипов;
- Давать оценку гаплотипического разнообразия.



# Что мы можем сделать для осетровых?

- Проводить работы по просвещению населения в вопросах противостояния браконьерскому промыслу;
- Для всех аквакультурных хозяйств РФ провести сертификацию всех осетровых стад, включая их генетическую паспортизацию. Создать единую национальную базу данных генетических паспортов сертифицированных стад;
- Изучать сохранившиеся природные популяции;
- Собирать данные по эффективности выпуска малька осетровых из хозяйств.

