Фенотипы, отбор и экология стреинга искусственно воспроизведённого лосося в естественную среду

Питер Вестли, Доцент
Факультет рыбного хозяйства
Университет Аляски Фербанкс
pwestley@alaska.edu
www.seec-lab.com

149я Ежегодная конференция Американского рыбохозяйственного общества

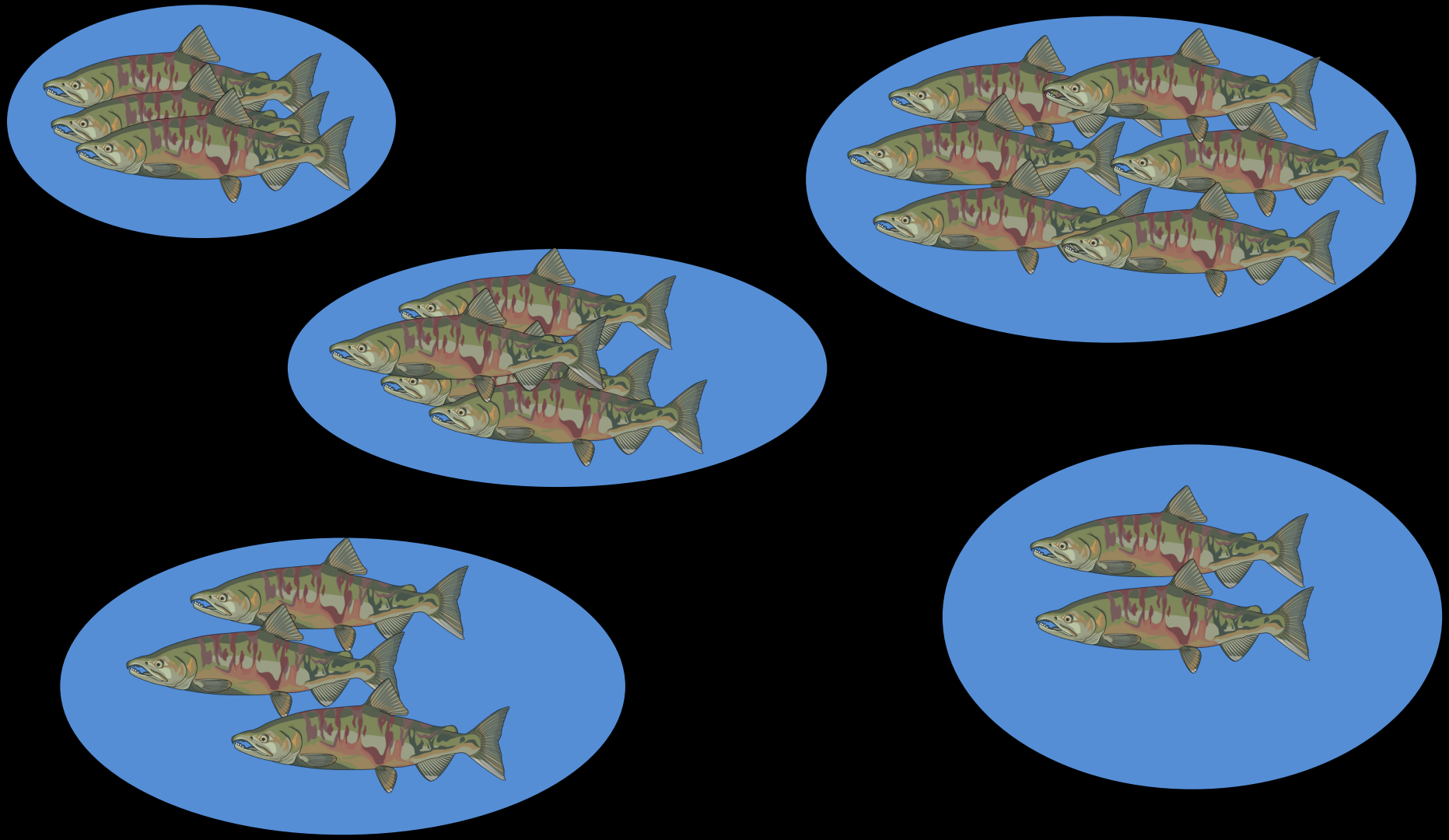
Наука о сохранении тихоокеанских лососей: Основы, мифы и первые результаты

M. Emery

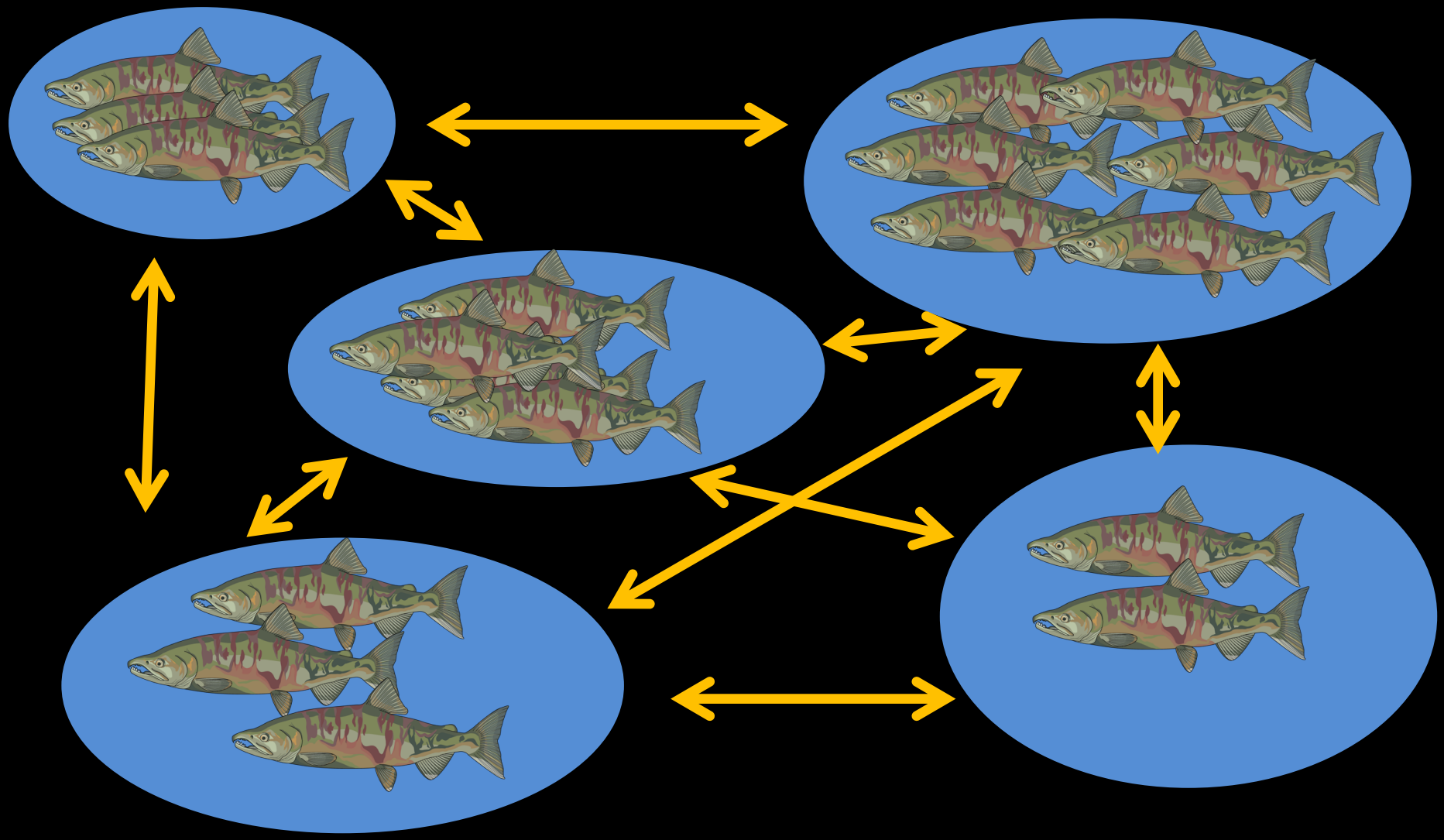
COLLEGE OF FISHERIES AND OCEAN SCIENCES

University of Alaska Fairbanks

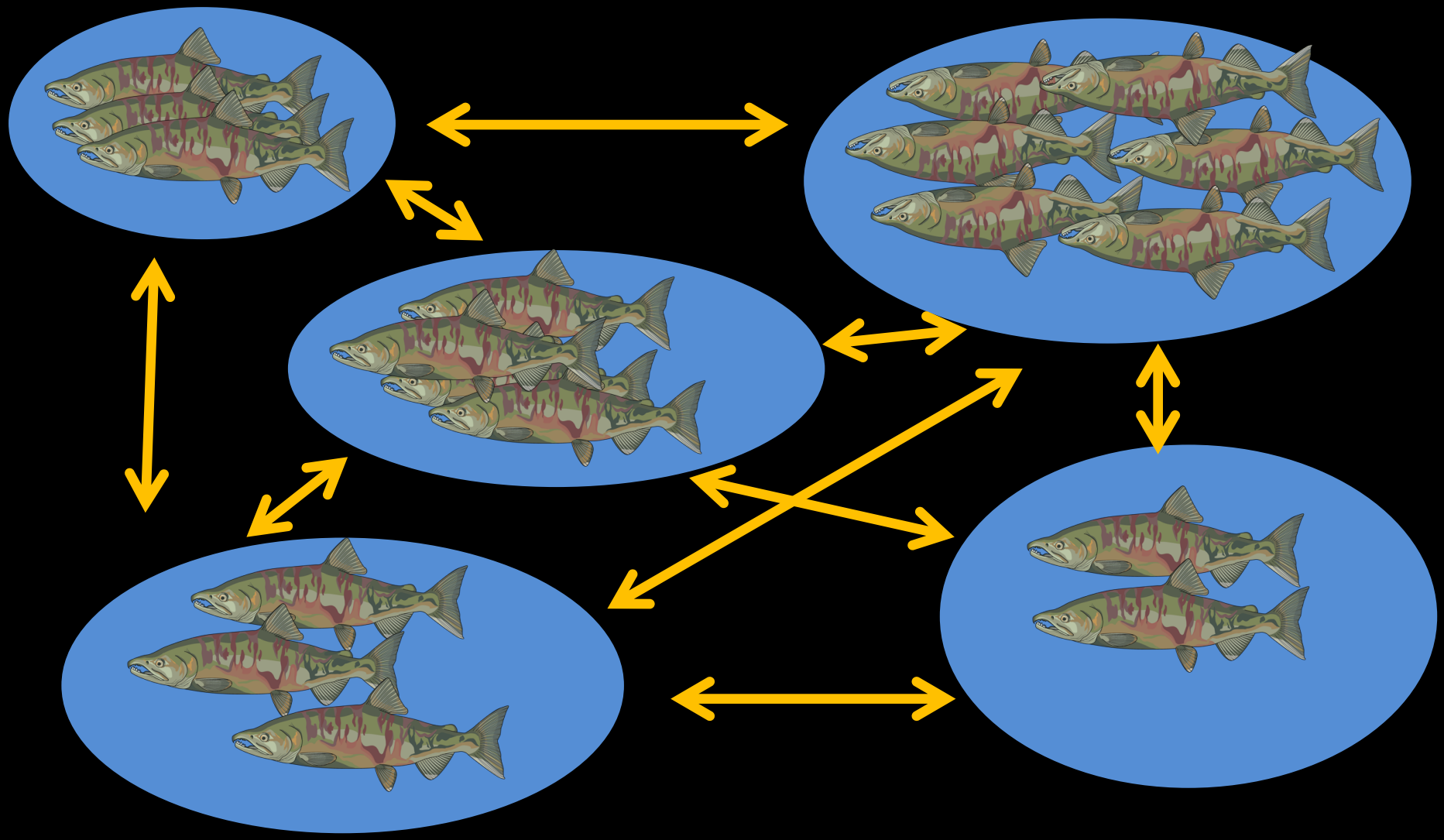
Лосось существует в виде метапопуляций



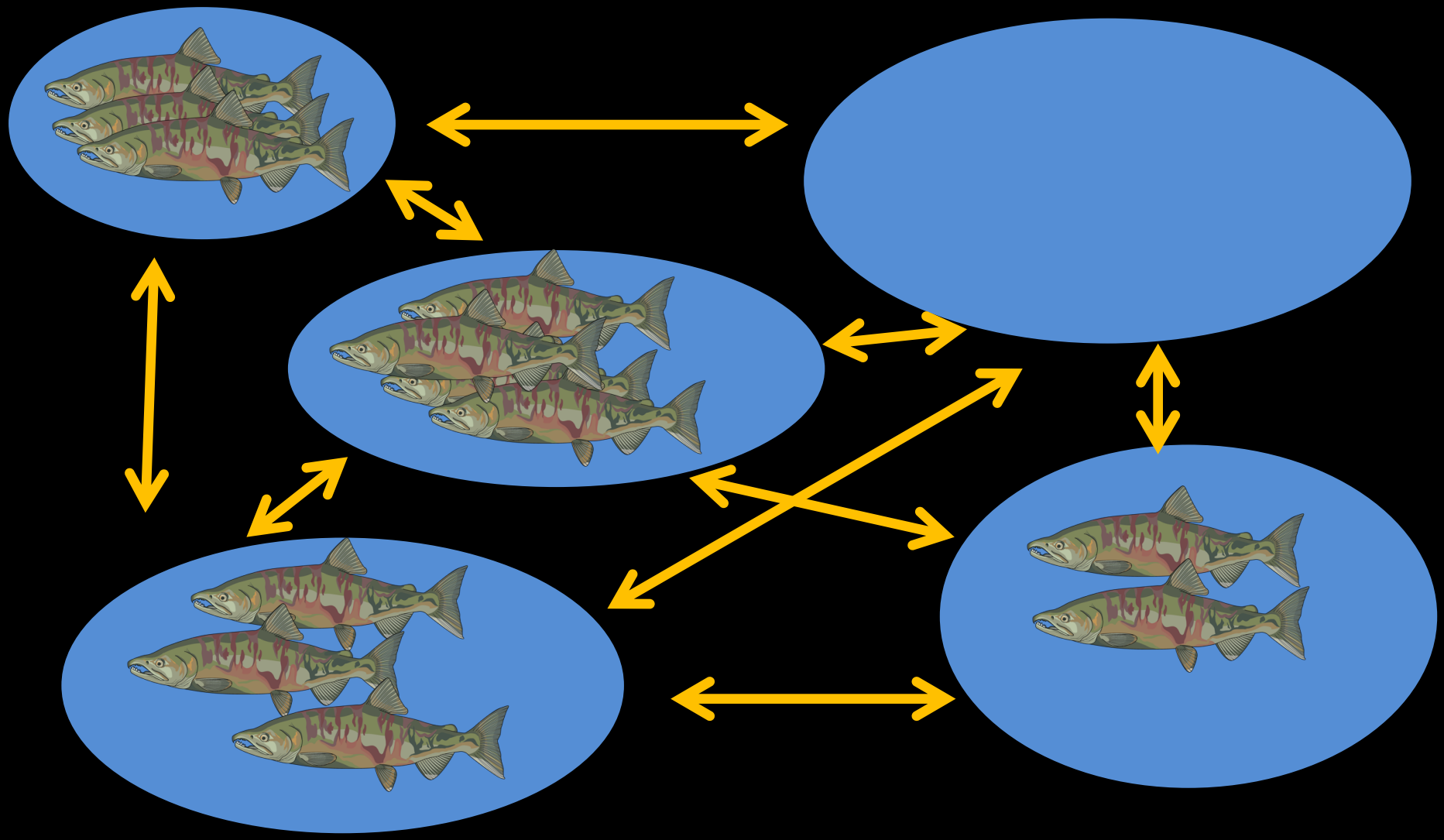
Стреинг связывает метапопуляции



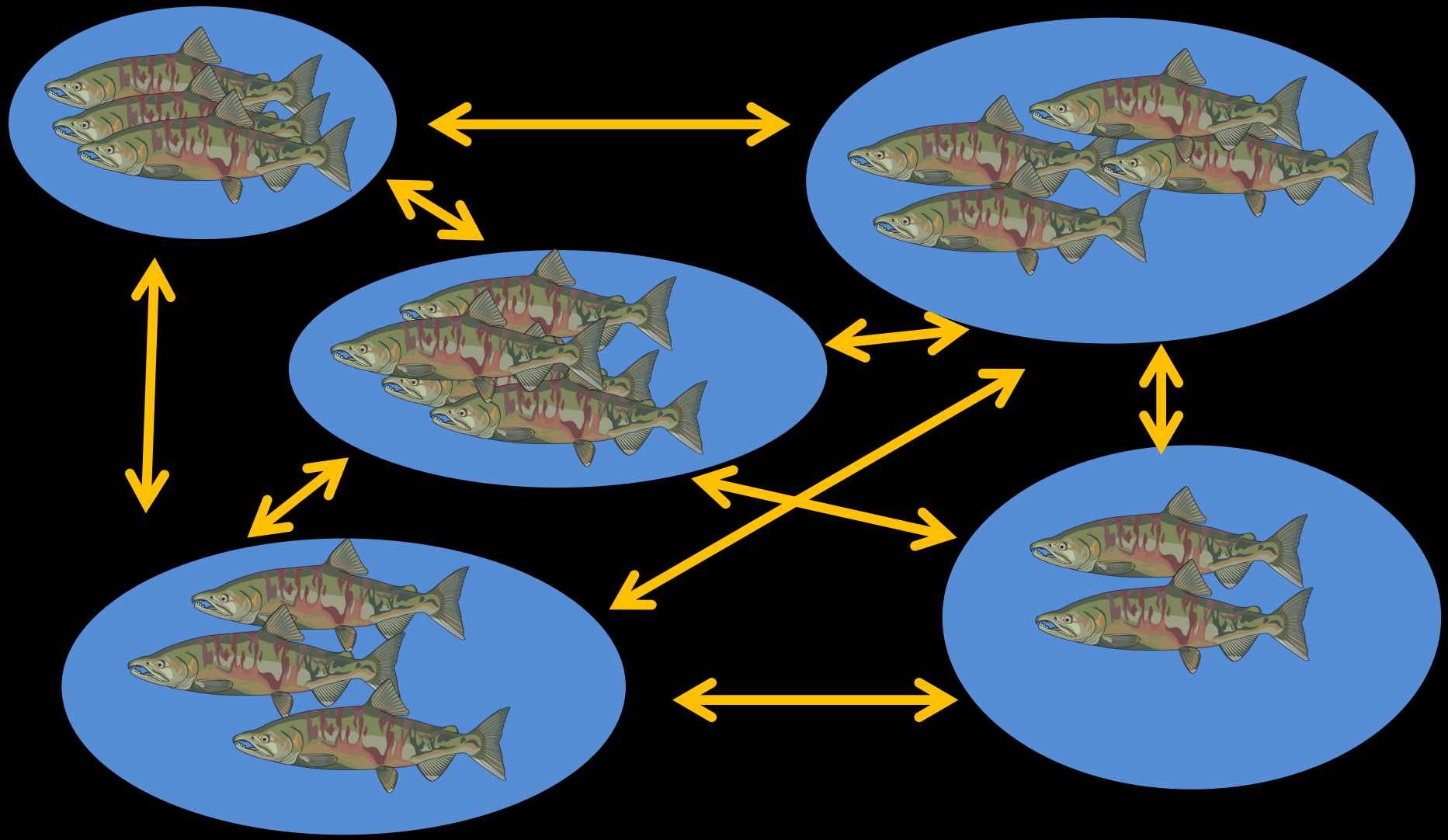
Стреинг способствует (повторной) колонизации



Стреинг способствует (повторной) колонизации



Стреинг регулирует поток особей и генов

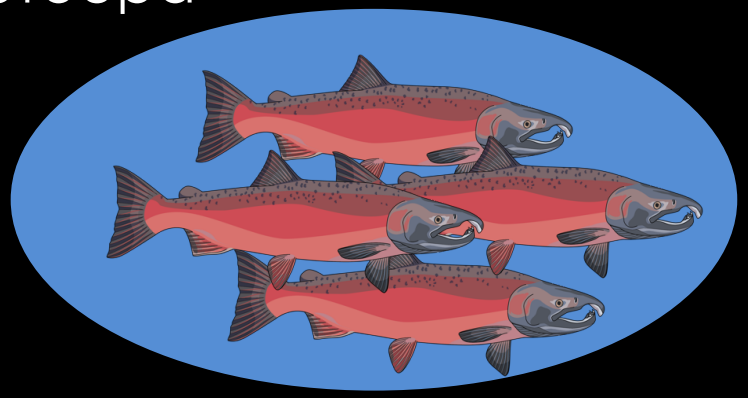


Стреинг это биологическое явление и имеет отношение к вопросам природоохраны

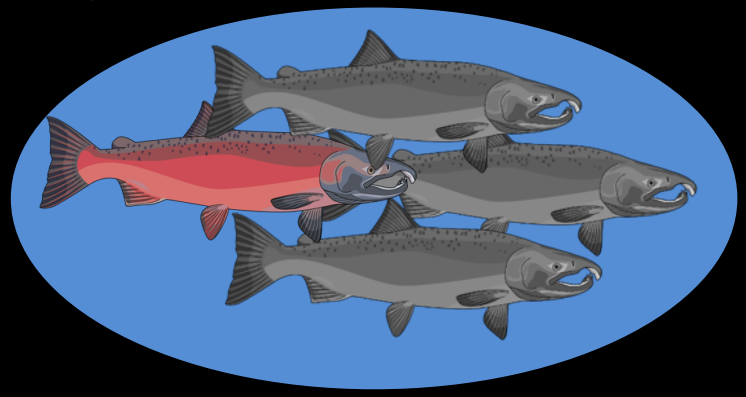
Стреинг играет роль в потере способности к адаптации к местным условиям естественной среды обитания

Q: Что мы знаем об отходящих от хоуминга особях, что может смягчить негативные последствия взаимодействия диких и искусственно воспроизведённых лососей?

Изменённый режим отбора → стреинг → скрещивание → последствия



Условия ЛРЗ



Естественные нерестилища

#1 Стреинг зависит от фенотипа

Литоральная среда обитания

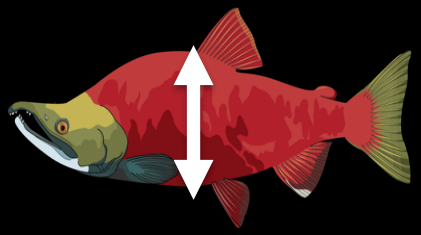
Ручьевая среда обитания

Lin et al. 2008. Heredity 101: 341-350

#1 Стреинг зависит от фенотипа

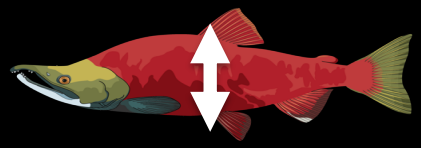
Отходящие от хоуминга особи чаще всего морфологически схожи с принимающей их популяцией

Литоральная среда обитания



Ср. ширина тела
Са. 170 мм.

Ручьевая среда обитания



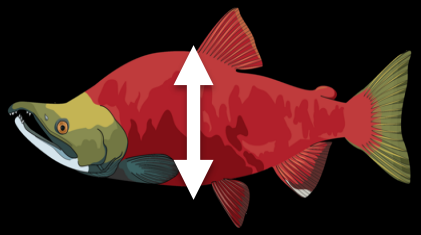
Ср. ширина тела
Са. 130 мм.

Lin et al. 2008. Heredity 101: 341-350

#1 Стреинг зависит от фенотипа

Отходящие от хоуминга особи чаще всего морфологически схожи с принимающей их популяцией

Литоральная среда обитания



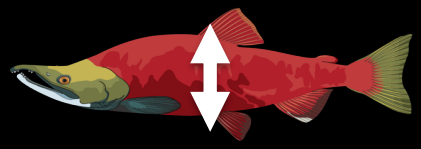
Ср. ширина тела
Са. 170 мм

Литорали

Ср. ширина тела
Са. 125 мм

Ручьи

Ручьевая среда обитания



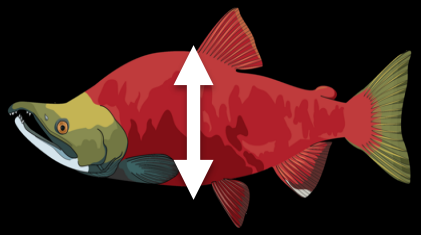
Ср. ширина тела
Са. 130 мм

Lin et al. 2008. Heredity 101: 341-350

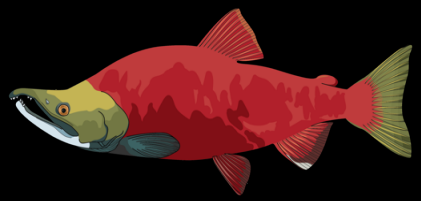
#1 Стреинг зависит от фенотипа

Отходящие от хоуминга особи чаще всего морфологически схожи с принимающей их популяцией

Литоральная среда обитания



Ср. ширина тела
Са. 170 мм

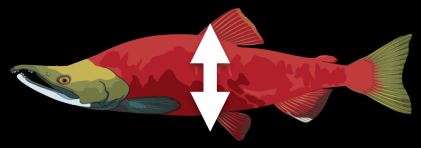


Ср. ширина тела
Са. 155 мм

Литорали

Ручьи

Ручьевая среда обитания



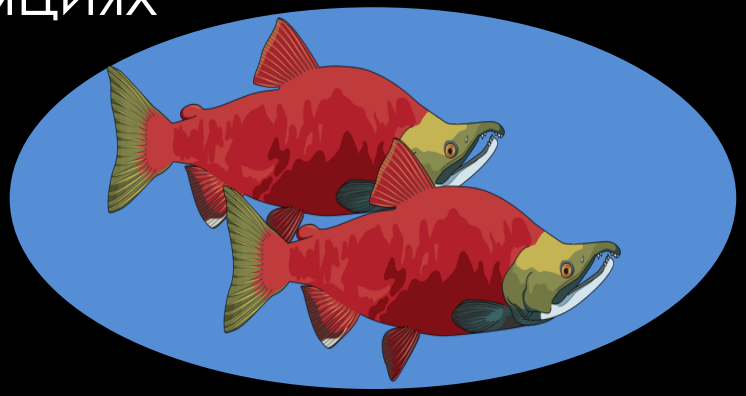
Ср. ширина тела
Са. 130 мм

Lin et al. 2008. Heredity 101: 341-350

#1 Стреинг зависит от фенотипа

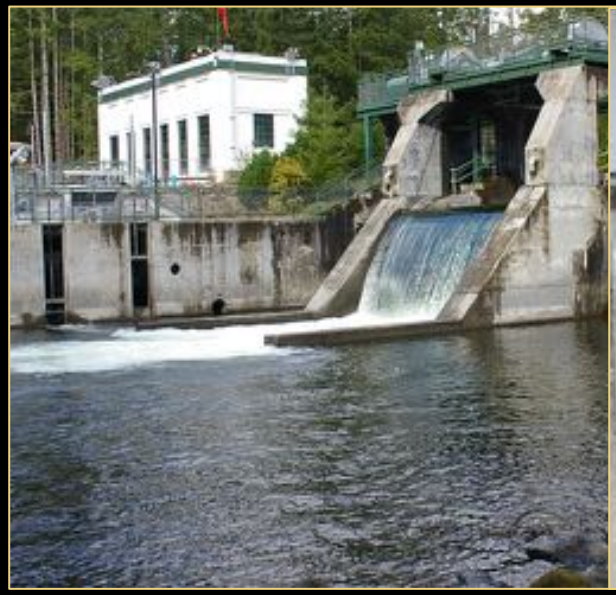
Значение для охраны вида: *i*) стреинг по фенотипу *может* снизить негативное воздействие на дикие популяции подгонкой особей к соответствующей им среде обитания и

ii) Фенотипы, выходящие из ЛРЗ, могут повлиять на равновесие среда-фенотип в принимающих их популяциях



#2 Фенотипы отошедших от хоуминга особей («вселенцев») участвуют в отборе

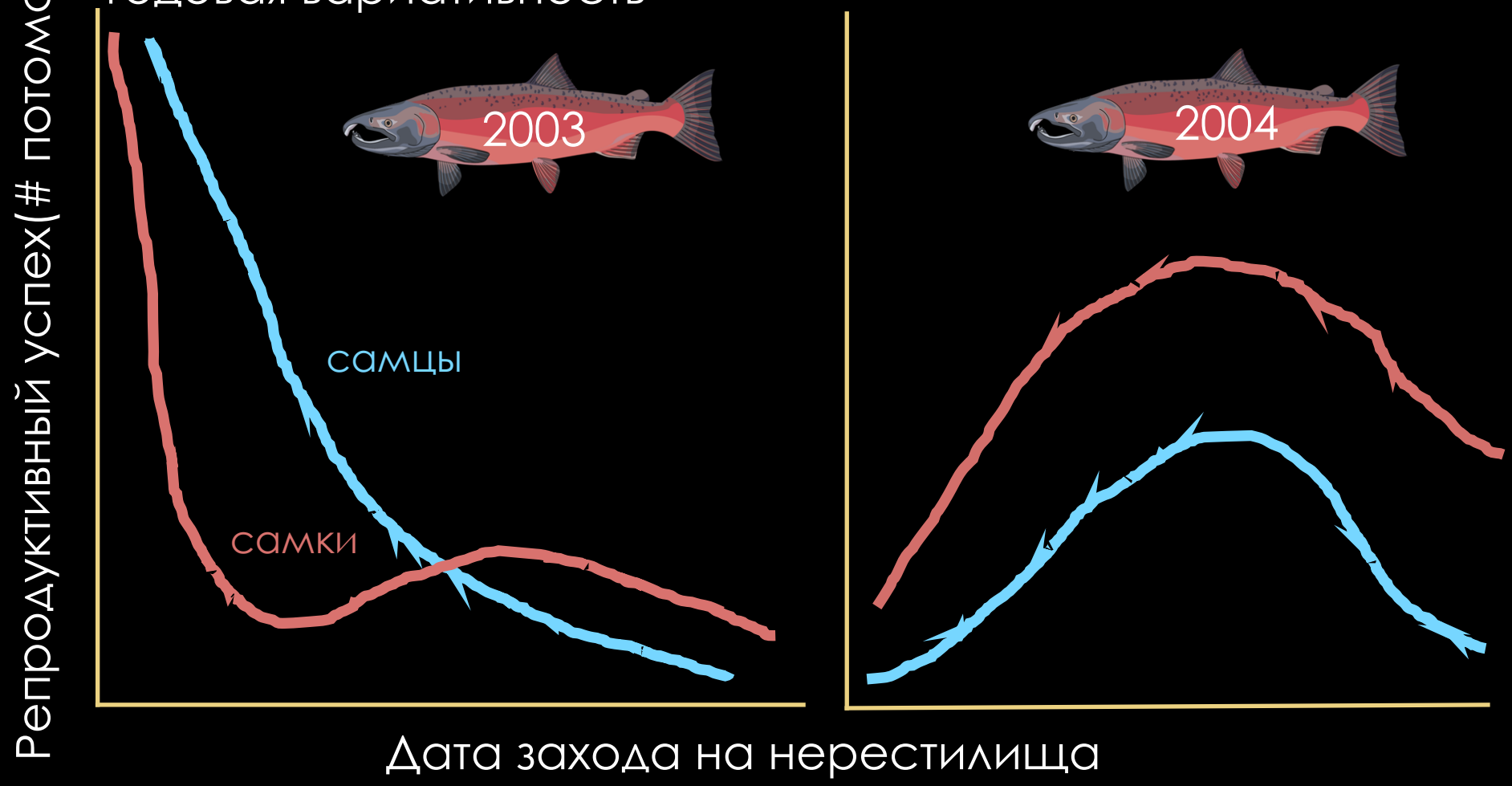
Отслеживание успешности заселения путём стреинга среды, которая была недоступна лососю в течение 102 лет



Anderson et al. 2010. Molecular Ecology 19: 2562-2573

#2 Фенотипы «вселенцев» участвуют в отборе

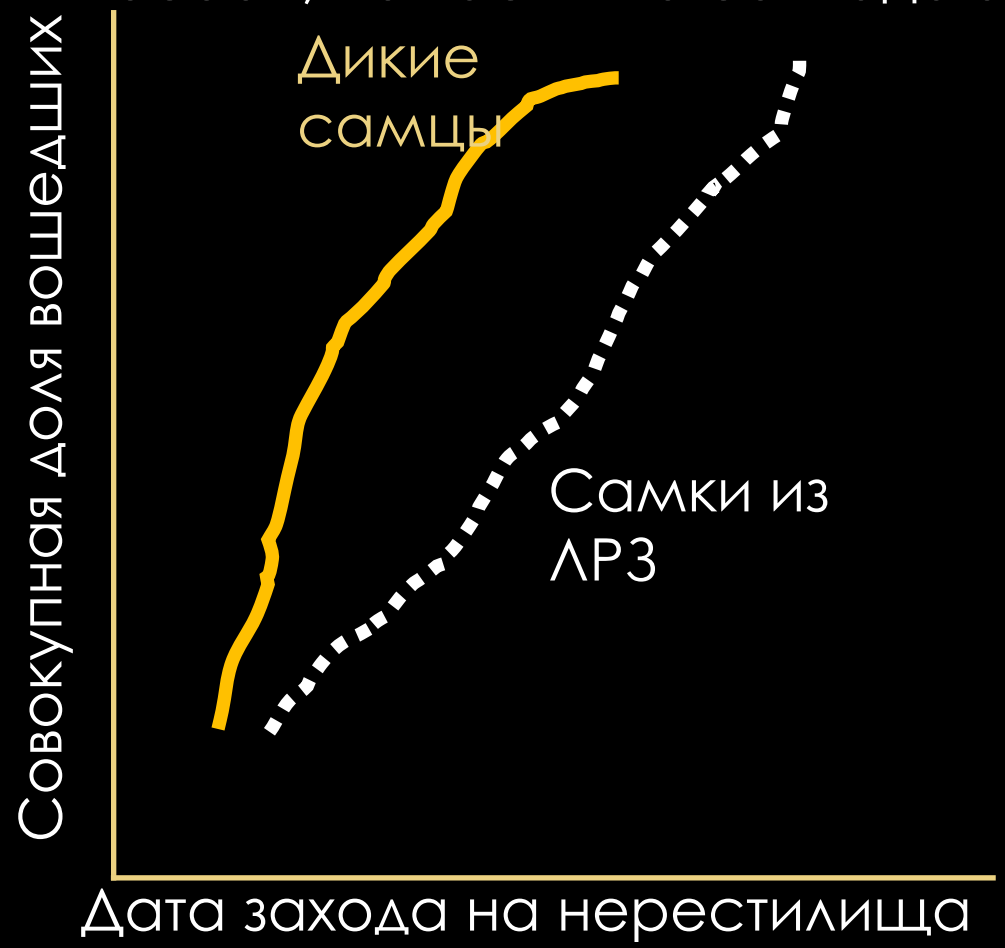
Жёсткий отбор наследственных фенотипов - половая и годовая вариативность



Переснято у Anderson et al. Fig. 2

#2 Фенотипы «вселенцев» участвуют в отборе

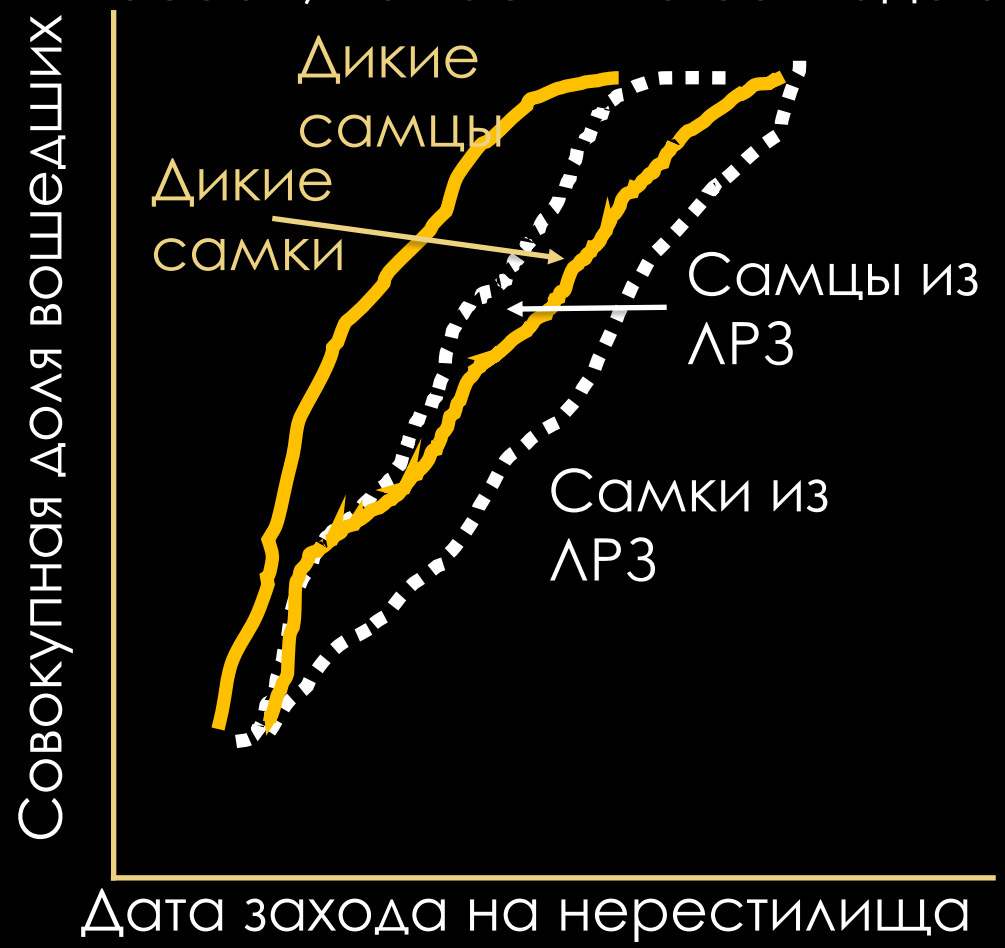
«Вселенцы» кеты из ЛРЗ подходят позже чем естественные особи, но частично совпадают по времени



Переснято у McConnell et al. 2018. Взаимодействия аквакультуры и естественной среды 10:99-113

#2 Фенотипы «вселенцев» участвуют в отборе

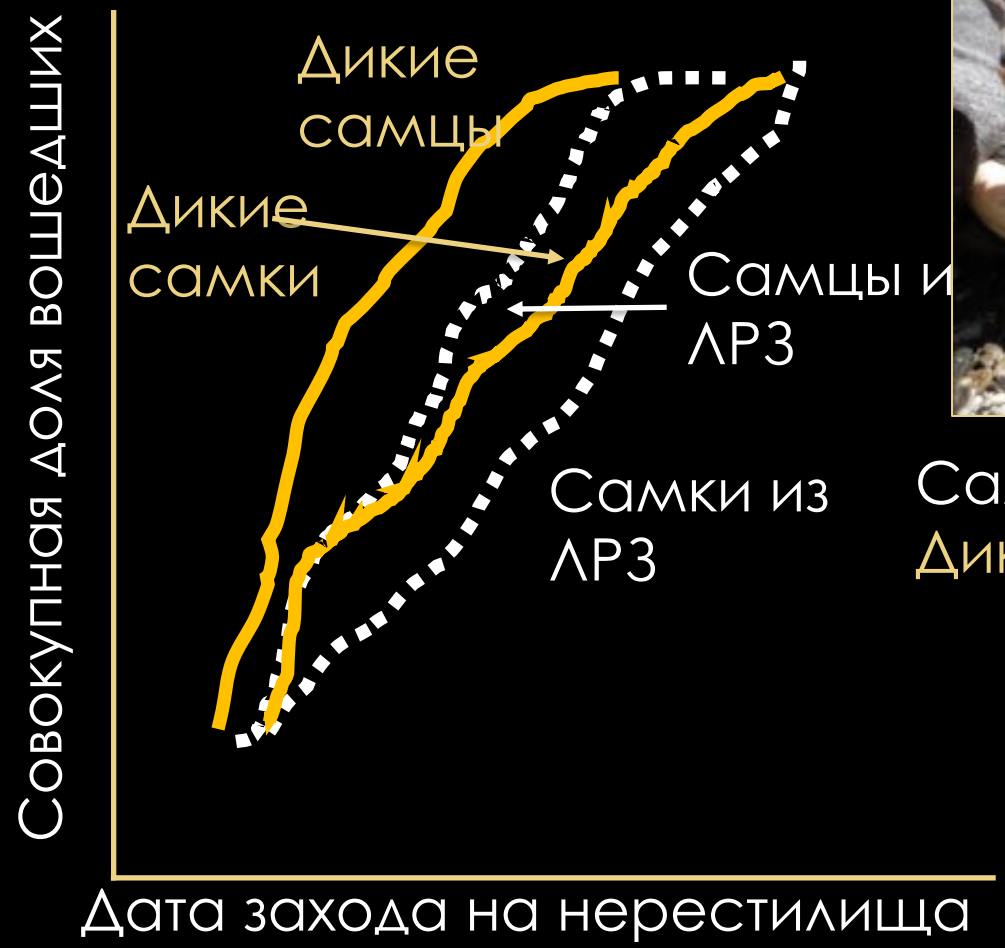
«Вселенцы» кеты из ЛРЗ подходят позже чем естественные особи, но частично совпадают по времени



Переснято у McConnell et al. 2018. Взаимодействия аквакультуры и естественной среды 10:99-113

#2 Фенотипы «вселенцев» участвуют в отборе

Время миграции связано с удержанием икры у самок



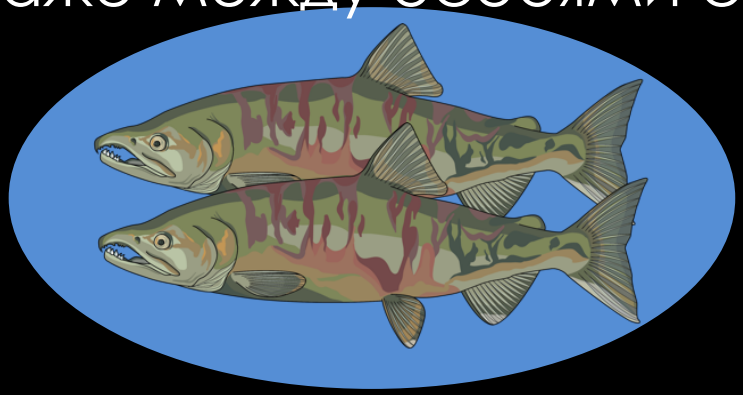
Самки из ЛРЗ: 47% сохранность

Дикие самки: 19% сохранность

Переснято у McConnell et al. 2018. Взаимодействия аквакультуры и естественной среды 10:99-113

#2 Фенотипы «вселенцев» участвуют в отборе

Значение для природоохраны: *i*) успешность стреинга определяется особенностями наследственного онтогенеза, такими как время миграции, хотя отбор может быть вариативен по половому и годовому признаку
и *ii*) взаимодействия на нерестилищах могут происходить даже между особями с разным онтогенезом



Дополнительная информация!

Сегодня в 15:40 Конференц-центр А9

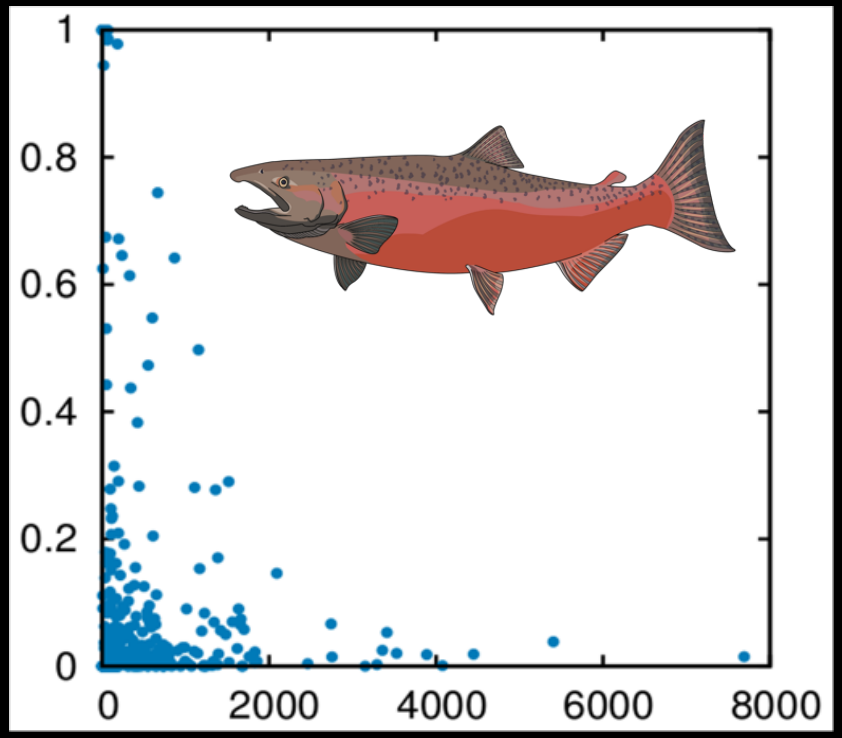
Джулия МакМахэн

Экология взаимодействий половозрелой искусственно воспроизведённой и естественной горбуши на нерестилищах залива Принца Уильяма, Аляска

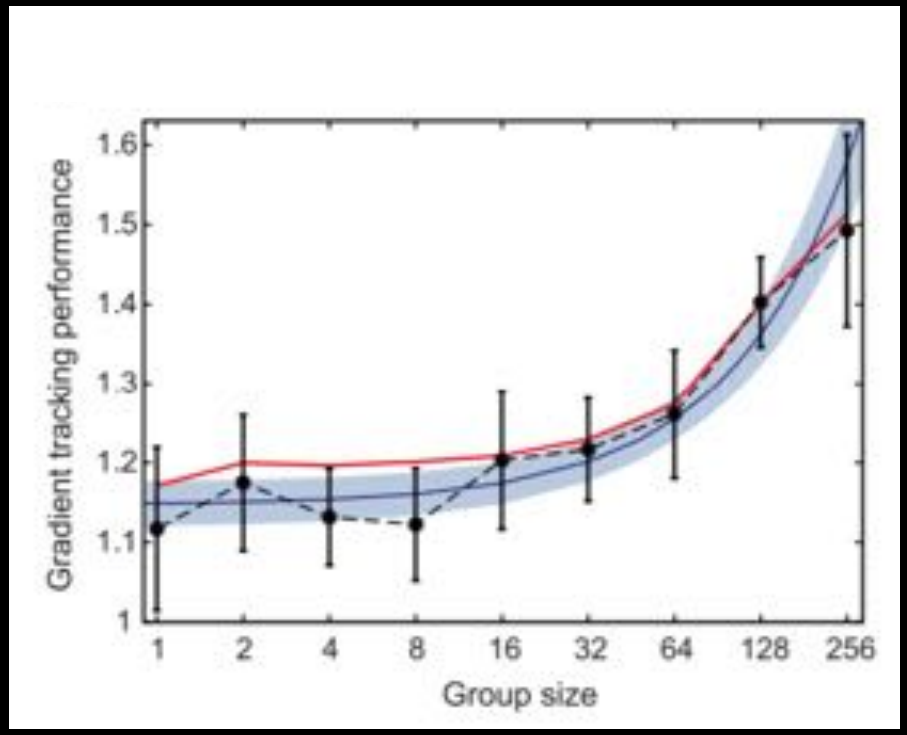
#3 Стреинг зависит от плотности

#3 Стреинг зависит от плотности

Коэффициент стреинга повышается нелинейно по мере снижения численности и в соответствии с теорией о групповом поведении и коллективной миграции



Westley et al. 2015. Журнал «Экология» 96: 2823-2833



Berdahl et al. 2013. Журнал «Наука» 339: 574-576

#3 Стреинг зависит от плотности

Социальные взаимодействия критически необходимы для успешного выбора направления у многих видов мигрирующих животных

Westley et al. 2015. Журнал «Экология» 96: 2823-2833
Berdahl et al. 2016 Журнал «Рыбы и рыбное хозяйство» *17, 525-542*
Berdahl et al. 2017 Журнал «Поведение животных» 126, 221-229
Westley et al. 2018 Phil Trans R. Soc. 373, 20170004
Berdahl et al. 2018 Phil Trans R. Soc. 373, 20170009
Yeakel et al. 2018 Phil Trans R. Soc. 373, 20170018

#3 Стреинг зависит от плотности

Значимость для охраны вида: коллективный стреинг может: *i*) ускорить процесс заселения новой среды обитания (когда популяции малочисленны) и сохранить репродуктивную изоляцию и адаптивные способности (когда популяции многочисленны)

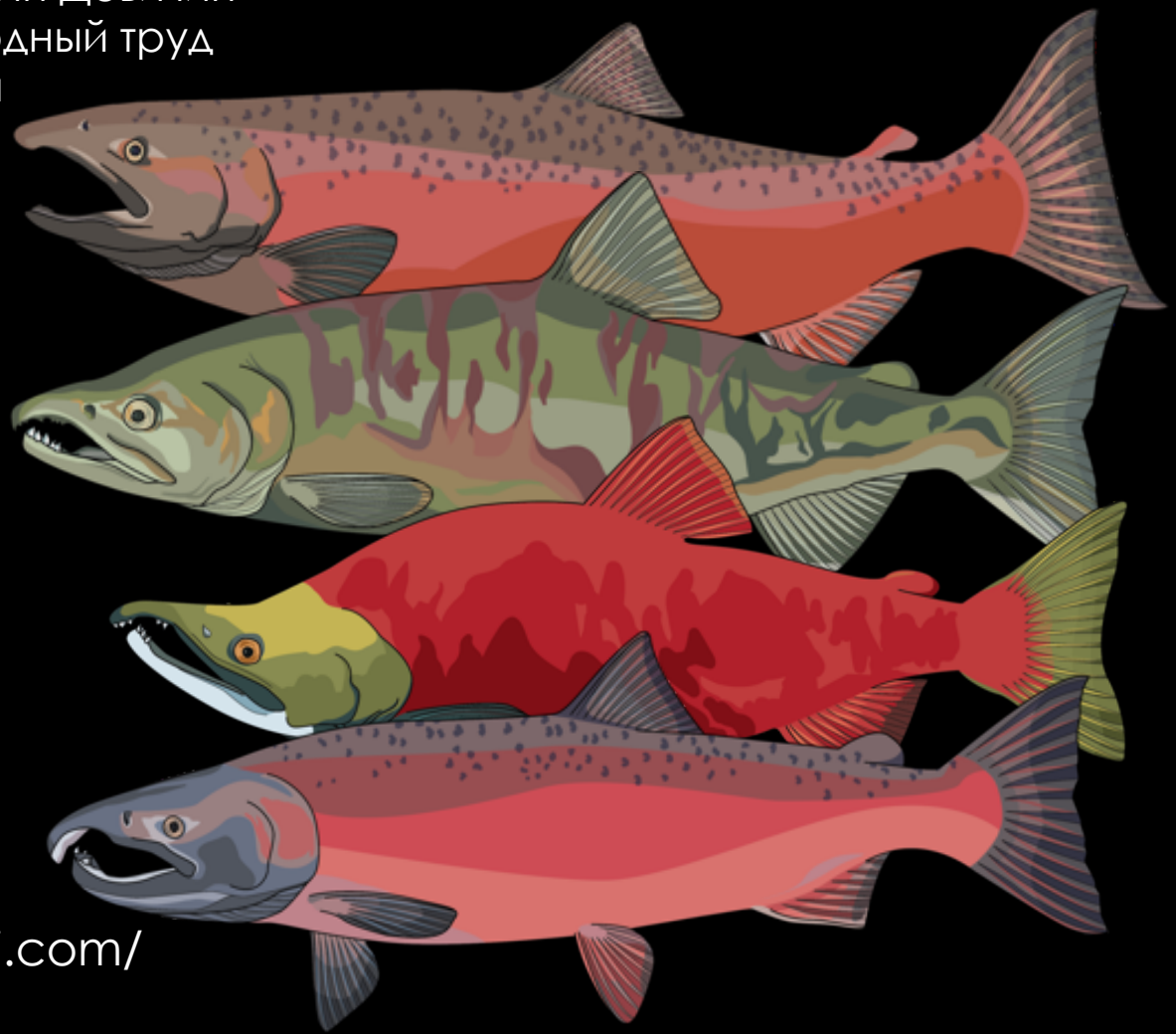
и *ii*) усугубить угрозу снижения размера популяции повышением доли стреинга. Предостережение: потеря способности к адаптации к местным условиям может быть предвестником краха многих популяций (sensu Berdahl et al. 2016. Журнал «Экология движения» 4: 18)

Заключительные мысли

- Стреинг не является отклонением от нормы: это биологический феномен и имеет отношение к вопросам природоохраны
- «Выбор» места отхода от хоуминга зависит от фенотипа
- Фенотипы «вселенцев» подвержены отбору и влияют на репродуктивный успех
- Искусственно и естественно воспроизведённая рыба взаимодействует друг с другом на нерестилищах даже если их фенотипы противоположны
- Снижение численности популяции может приводить к повышению доли стреинга и повышенной подверженности дрейфу генов, что может ускорить потерю способности к адаптации к условиям среды
- Героем или злодеем станет стреинг в стремительно меняющемся мире?

Благодарность

Огромное спасибо Фонду Гордона и Бетти Мур, а особенно – Эрин Довичин за проницательность и усердный труд во имя сохранения лососей



https://www.katie-kobayashi.com/