

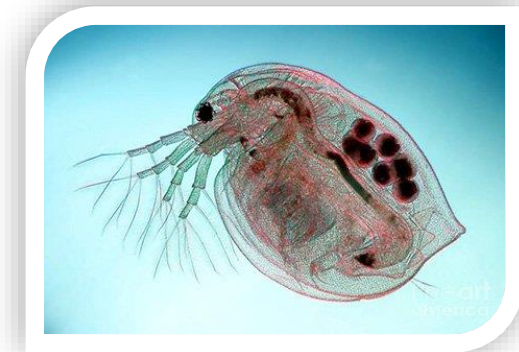
Использование непараметрического бутстрепа для  
оценки популяционно-генетических параметров у  
организмов со смешанным типом размножения на  
основе микросателлитных данных



Юдинцева А.В.

*Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия*  
*[udinceva.a@yandex.ru](mailto:udinceva.a@yandex.ru)*

Изучение процессов, протекающих в природных популяциях, часто осложняется ограниченным объемом исходной выборки, полученной эмпирическим путем. В частности, интерес представляет изучение **генетической структуры популяций** организмов, **размножающихся как половым, так и бесполом способом** (например, клadoцеры).



Для оценки генетической структуры популяции активно применяется **микросателлитный анализ**. Стандартные методы оценки доверительных интервалов для популяционных параметров при использовании микросателлитных данных предполагают наличие полового размножения.

```
ACGACGACGACG
TATATATATATA
CACACACACACA
```

**Цель исследования** – адаптация бутстреп метода для оценки доверительных интервалов популяционных параметров при смешанной стратегии размножения.



# Алгоритм



Рис. 1. - *Daphnia cucullata*

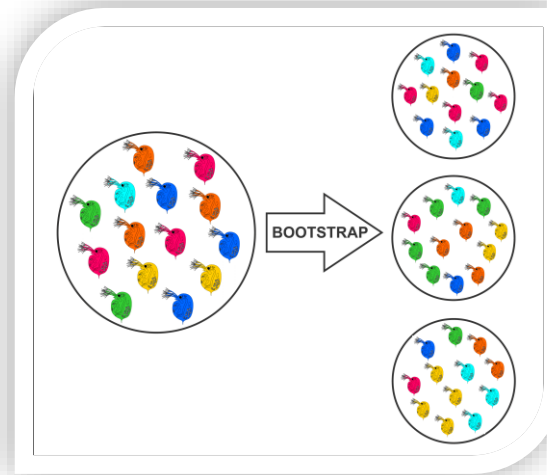


Рис. 2. – Иллюстрация бутстреп метода



Рис. 3. – Пример программ, анализирующие популяционно-генетические параметры

**1. Получение исходной выборки эмпирическим путем.**

**2. Bootstrap.**  
Из исходной выборки, формируется большое количество «псевдовыборок» на основе «случайного выбора с возвращением».

**3. Биоинформатический анализ популяционно-генетических параметров.**

Для каждой псевдоповторности рассчитываются значения интересующих характеристик. Данные используются для расчётов доверительных интервалов популяционных параметров.

**Микросателлитные данные были получены из опубликованных данных:**

1. Thielsch A. et al. Discrimination of hybrid classes using cross-species amplification of microsatellite loci: methodological challenges and solutions in *Daphnia* //Molecular Ecology Resources. – 2012. – Т. 12. – №. 4. – С. 697-705.
2. Brede N. et al. Microsatellite markers for European *Daphnia* //Molecular Ecology Notes. – 2006. – Т. 6. – №. 2. – С. 536-539.

# Результаты

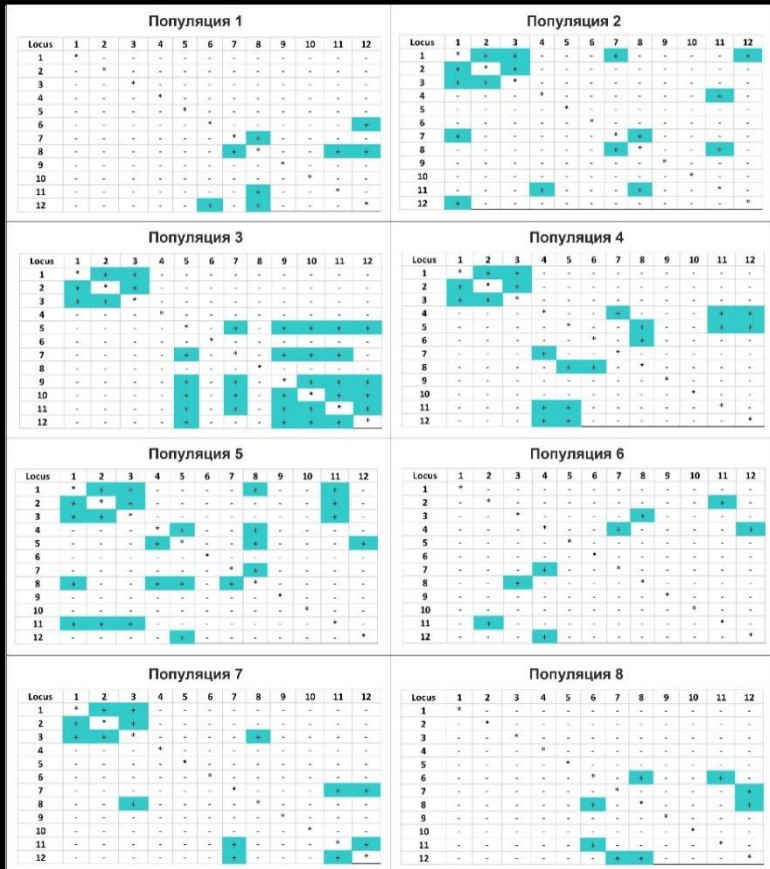


Рис. 4. - Сцепленные локусы в популяциях *D. cucullata*

## Заключение:

На основании оценки популяционно-генетических параметров, полученных при помощи непараметрического бутстрепа, можно выявить различия в популяциях организмов, размножающихся половым, бесполом или смешанным способом, таких как кладоцеры.

Популяции с бесполом размножением имеют высокую степень сцепленности локусов.

В популяциях с половым размножением количество сцепленных локусов будет мало.

Распределение генетических дистанций позволяет оценить степень генетической разницы между популяциями.

Более узкие распределения указывают на более близкую генетическую связь и меньшее разнообразие.

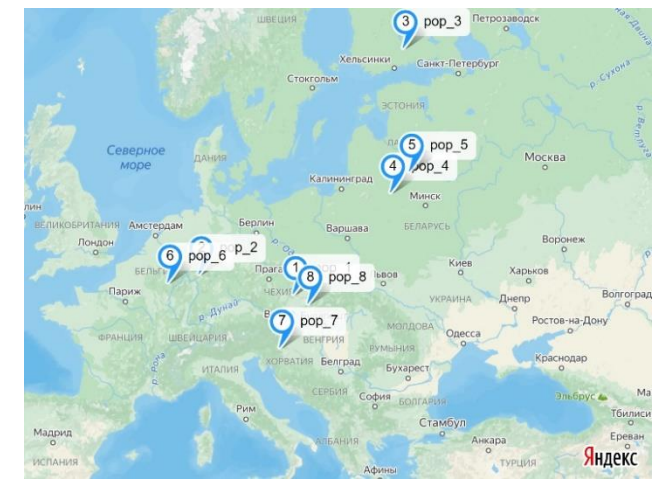


Рис. 5. - Расположение популяций *D. cucullata*

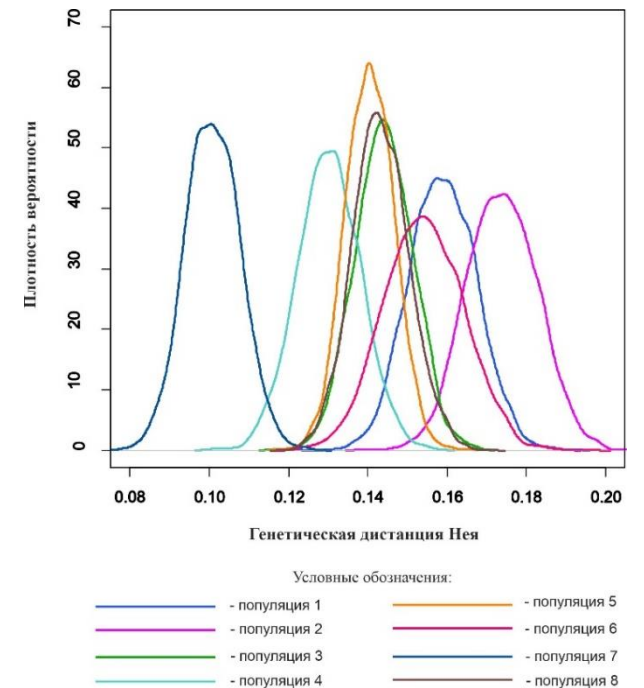


Рис. 6. - Распределение генетических дистанций Нея между популяциями *D. cucullata*

**Благодарности:** Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №22-24-00791 "Метод оценки доли полового размножения у организмов со смешанной репродуктивной стратегией").



**Российский  
научный фонд**

**Спасибо за внимание!**

**Юдинцева А.В.**  
*Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия*  
*[udinceva.a@yandex.ru](mailto:udinceva.a@yandex.ru)*