

Метод геометрической морфометрии и его эффективность по сравнению с классической морфометрией

Доклад Борисовой Полины
202 группа

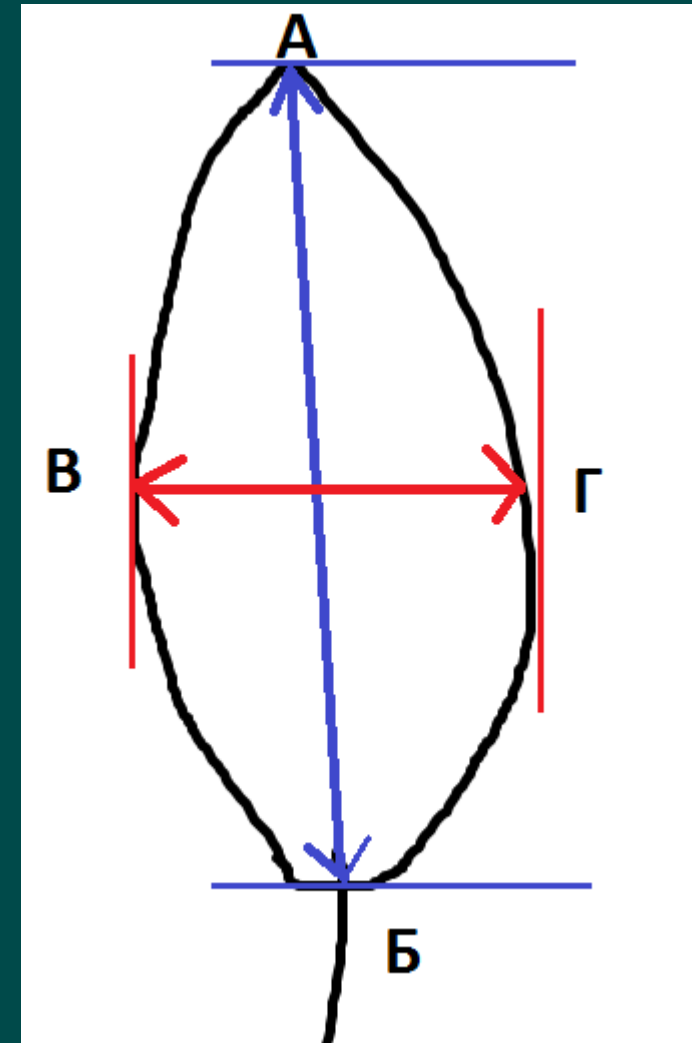
Проблема описания формы

- Проблема использования размеров (и разных размеров объектов)
- Некоторые объекты бедны признаками

Классическая морфометрия

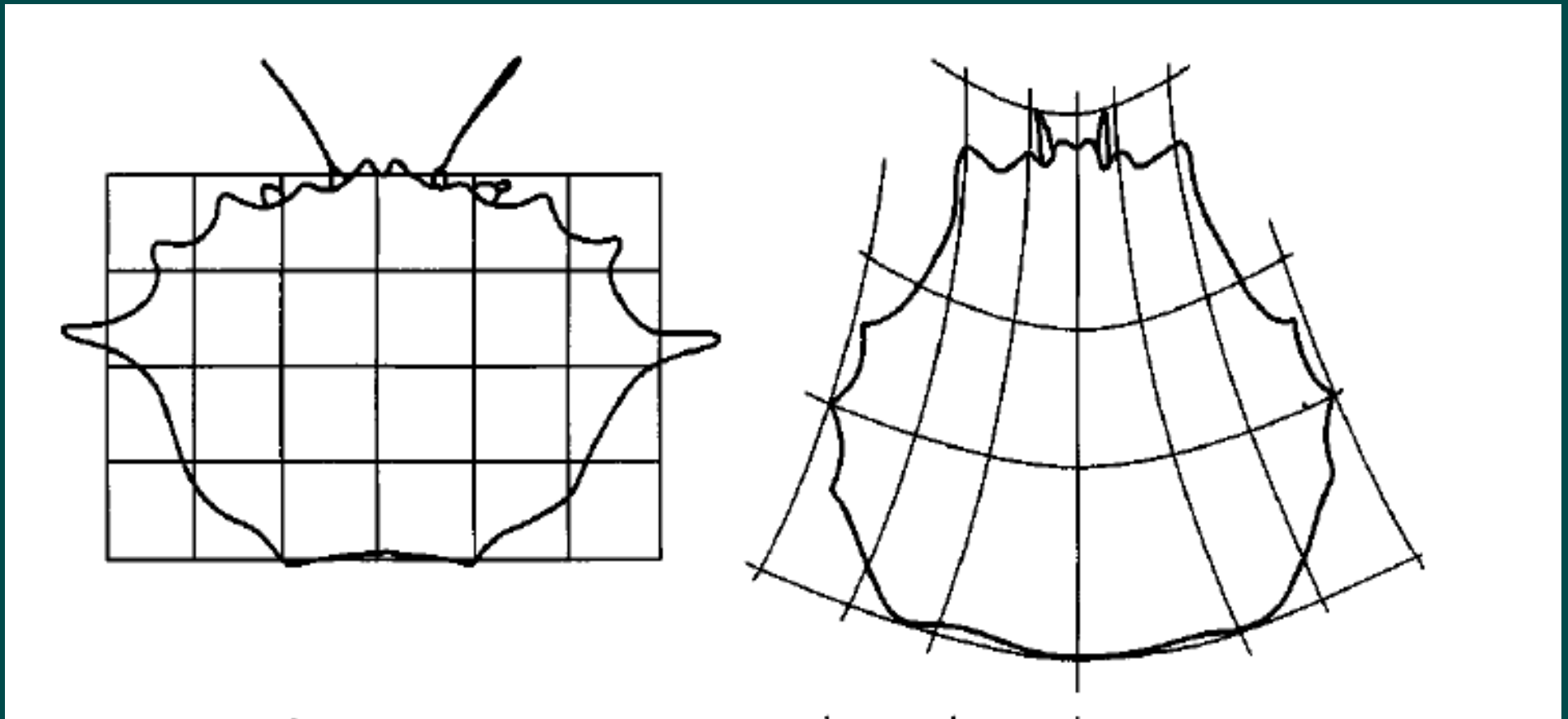
Использование линейных промеров между определенными точками

"Изоляция" вариаций размеров от вариаций формы разными статистическими методами (пропорции, коэффициенты, многомерные методы анализа и др.)



Первый метод, отражающий именно геометрические отличия объектов

Трансформационная решетка Д'Арси Томпсона (1917)



Классическая схема сравнения формы карапакса разных видов крабов с помощью трансформационной решетки (по: Thompson, 1992, Fig. 513).

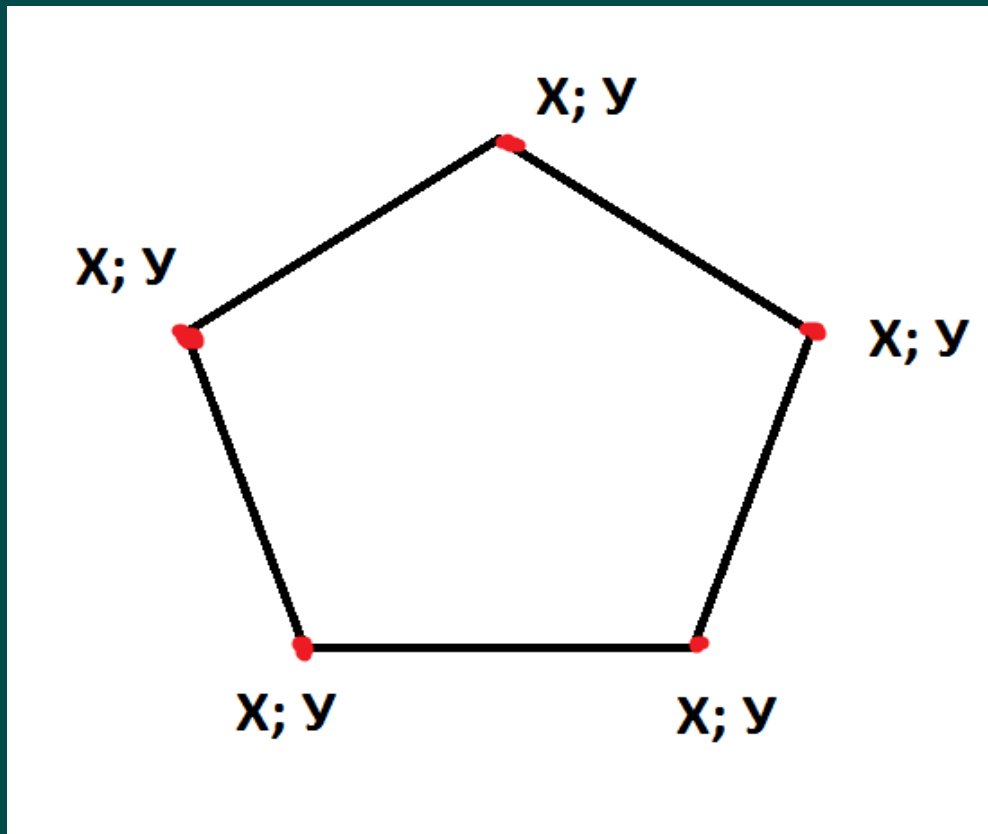
Геометрическая морфометрия

Описание формы без линейных промеров

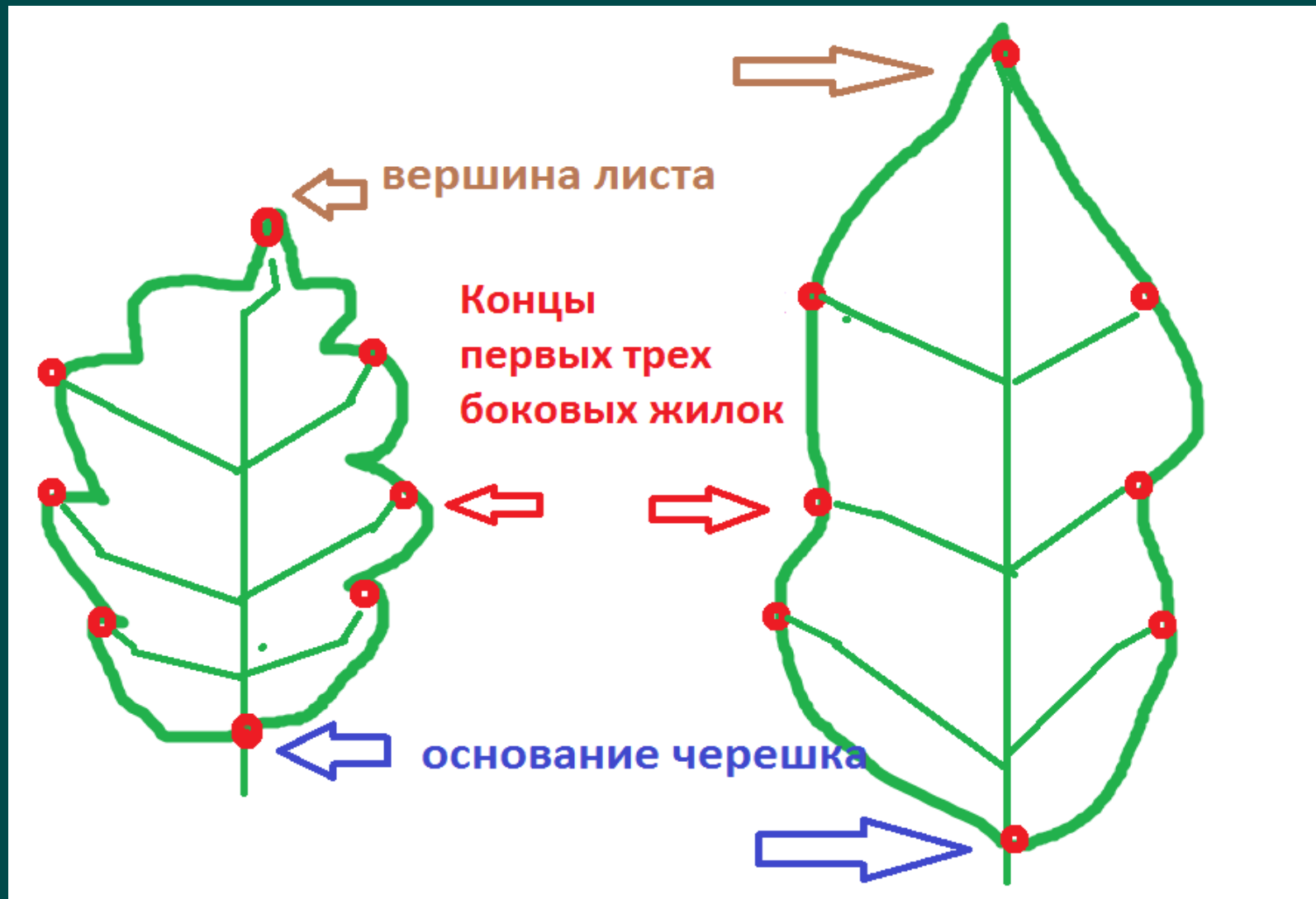
Обычно так же используются гомологичные точки

Дает качественные и количественные отличия

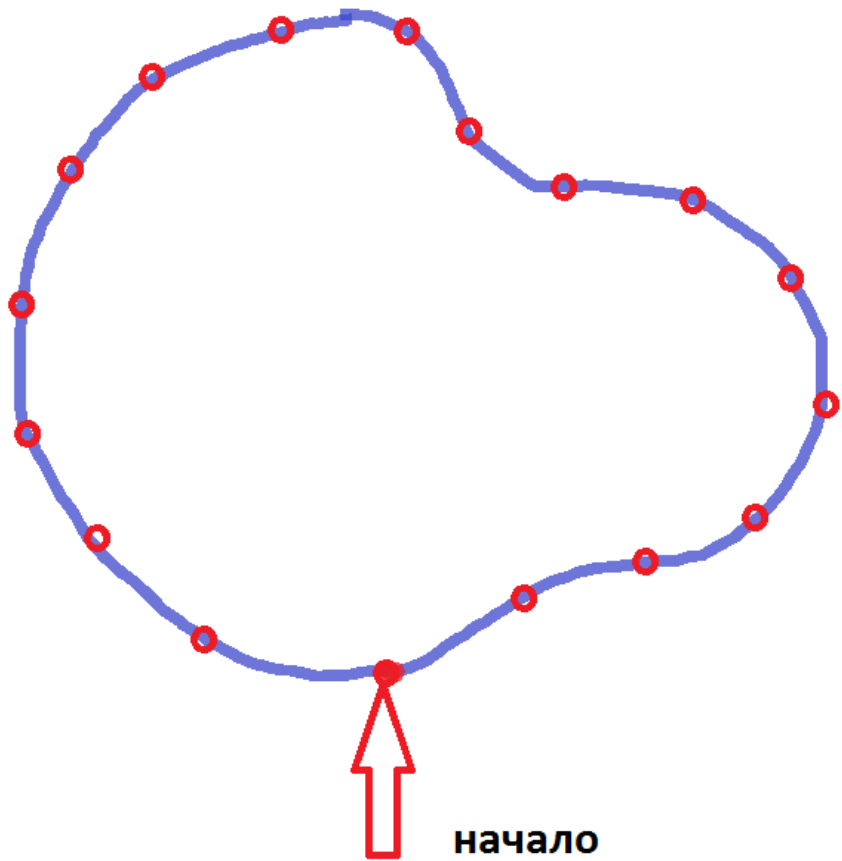
Объект описывается совокупностью координат меток



Метки должны быть гомологичны друг другу на разных объектах

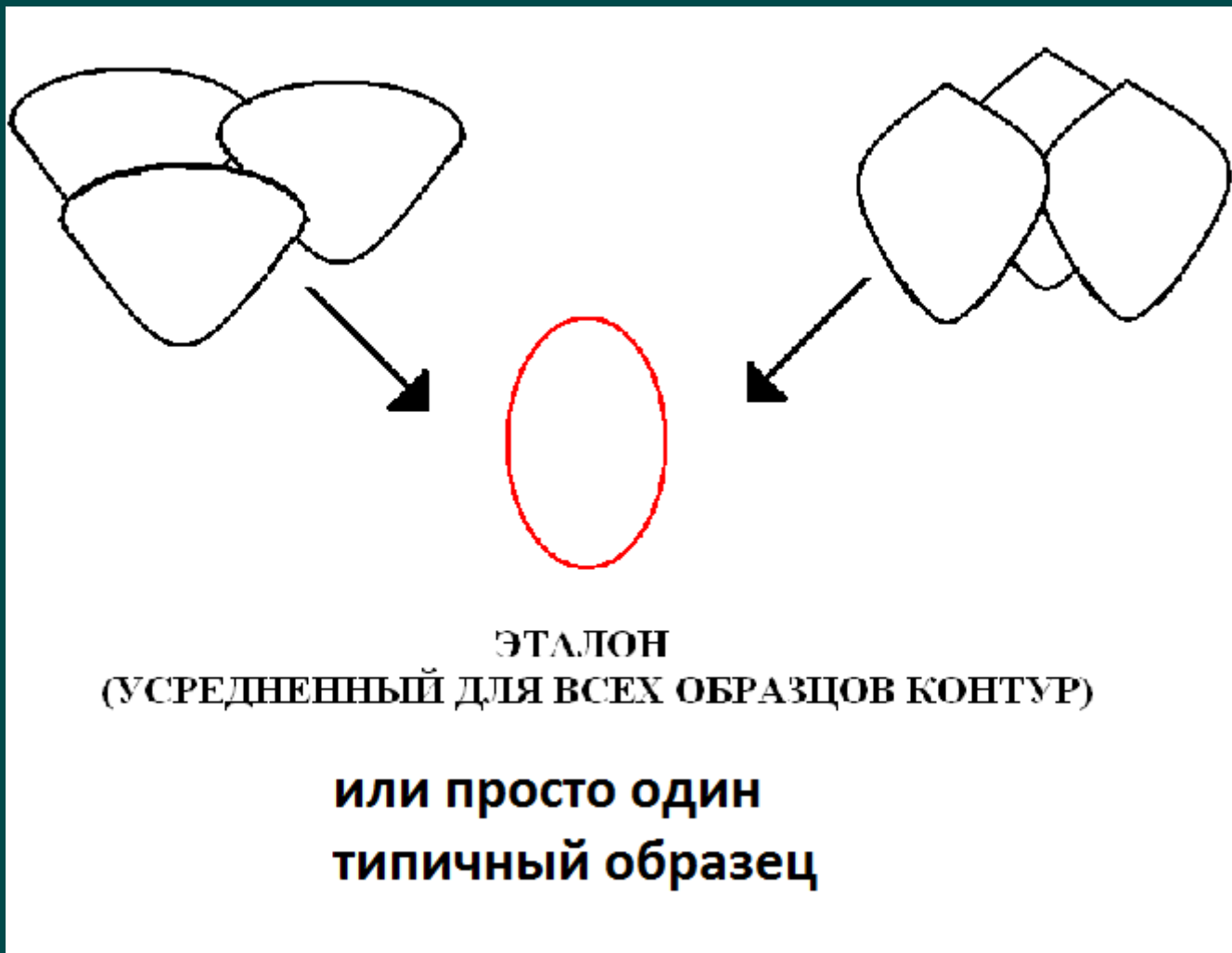


Если нет гомологичных точек на объекте -- полуметки

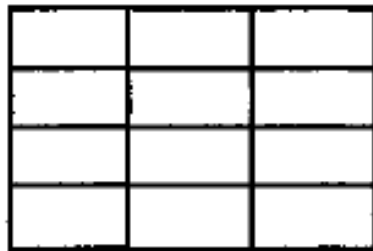


Фиксируется начальное положение, определенное число меток ставится через равные промежутки

Выбор эталона

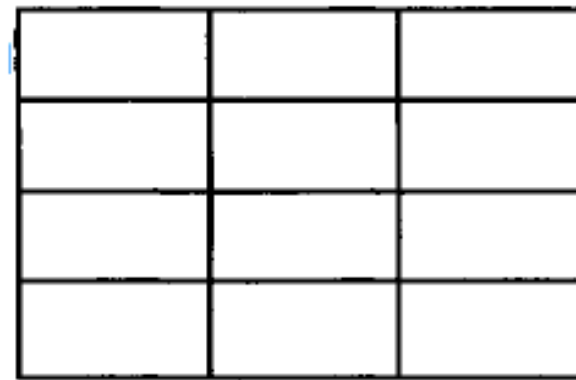


исходная конфигурация



a

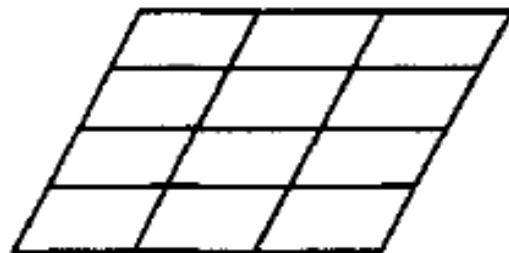
изменение масштаба



b

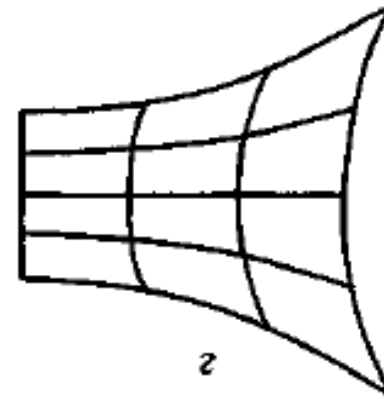
неизометрические преобразования

однородное



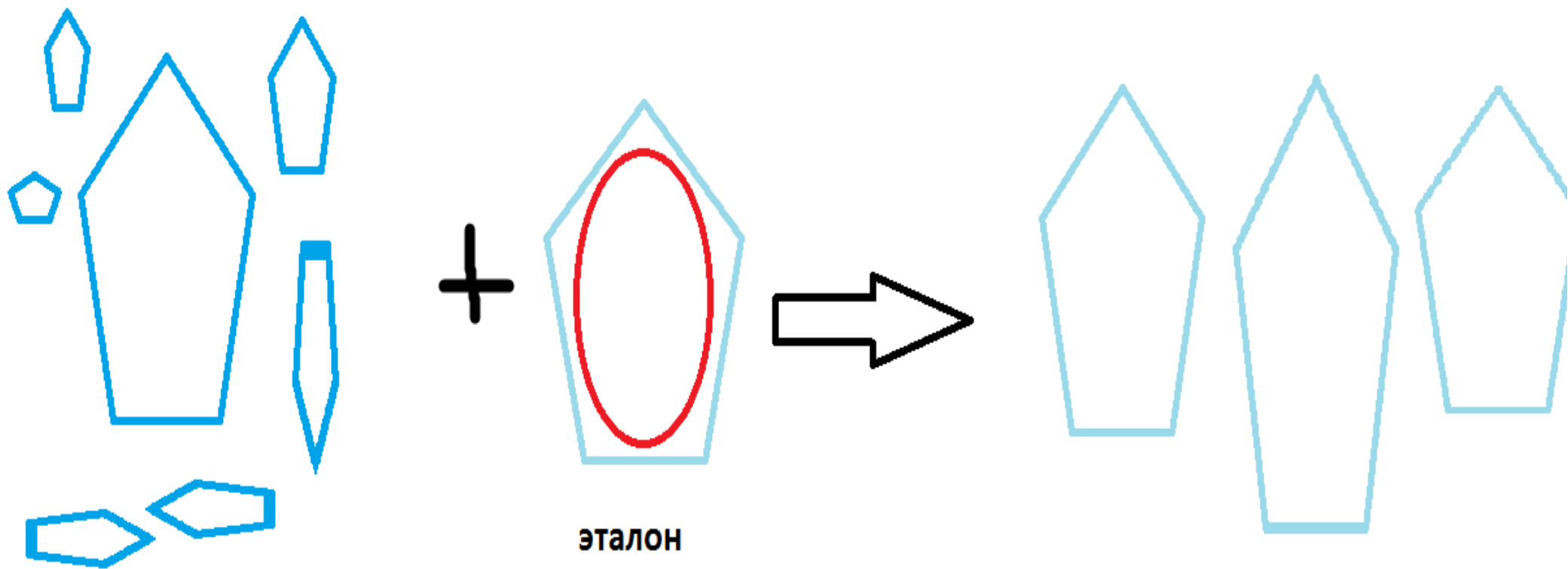
в

неоднородное



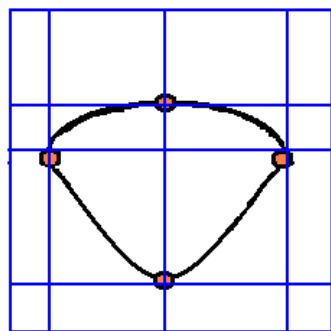
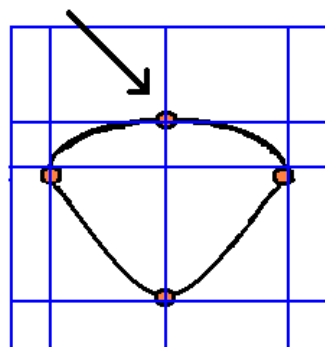
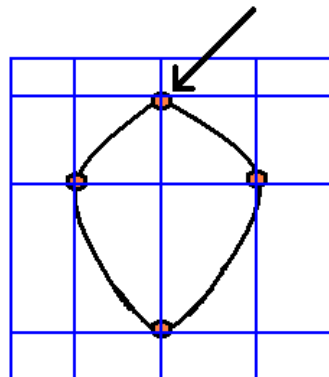
г

Выравнивание относительно эталона

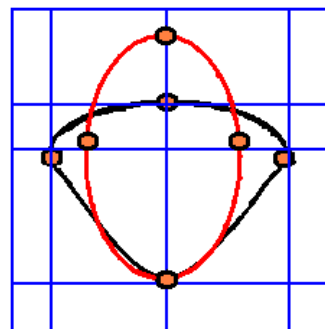
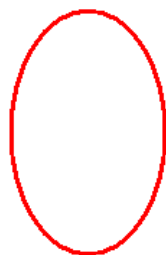


Метод тонких пластин (TPS)

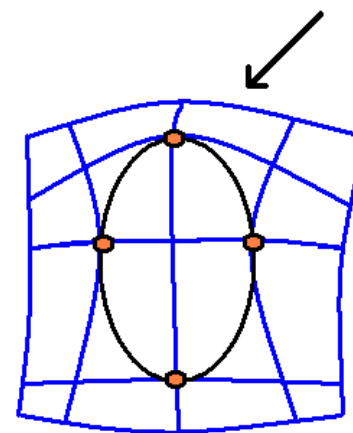
ГОМОЛОГИЧНЫЕ МЕТКИ



+



деформированная
решетка образца



СОВМЕЩЕНИЕ ОБРАЗЦОВ С ЭТАЛОНОМ

Примеры использование геометрической морфометрии и сравнение с классической морфометрией



По статье: Kevin J. Parsons et al, 2003

Объекты исследования

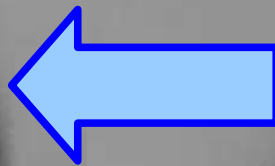
(по статье: Parsons K. J., Robinson B.W., Hrbek T. Getting into shape: An empirical comparison of traditional truss-based morphometric methods with a newer geometric method applied to New World cichlids // Environmental Biology of Fishes. 2003. 67. P. 417–431.)

- Тип: Хордовые
- Класс: Лучепёрые рыбы
- Отряд: Perciformes (Окунеобразные)
- Семейство: Cichlidae
- Род: *Amphilophus*





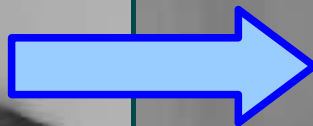
Amphilophus citrinellus
(Günther, 1864)
N=9



Промежуточная форма
N=14

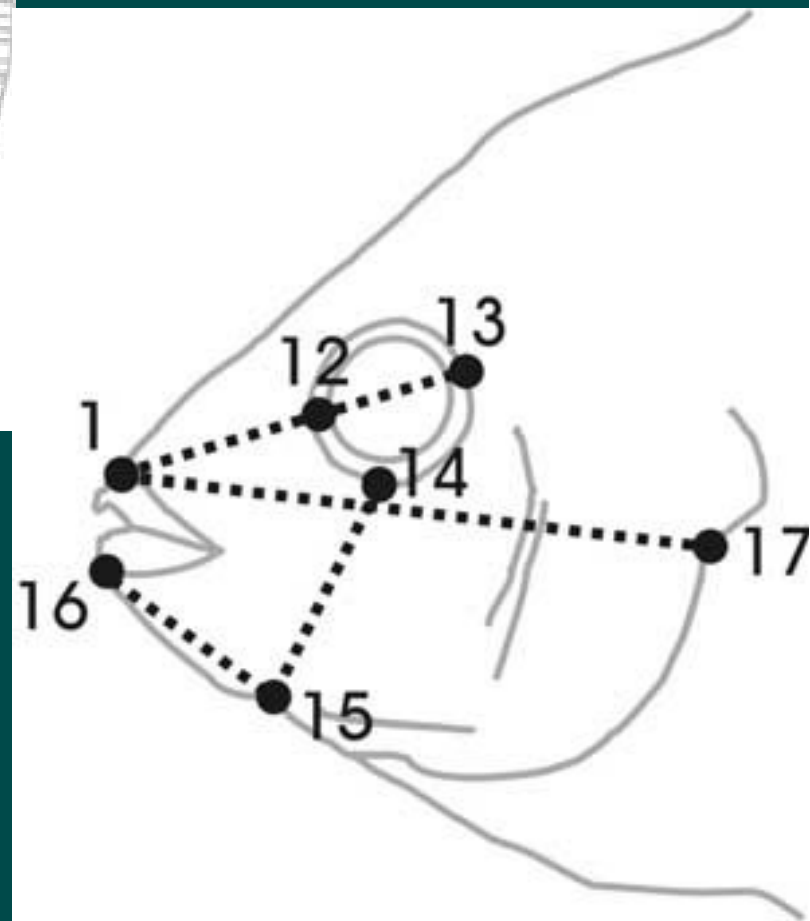
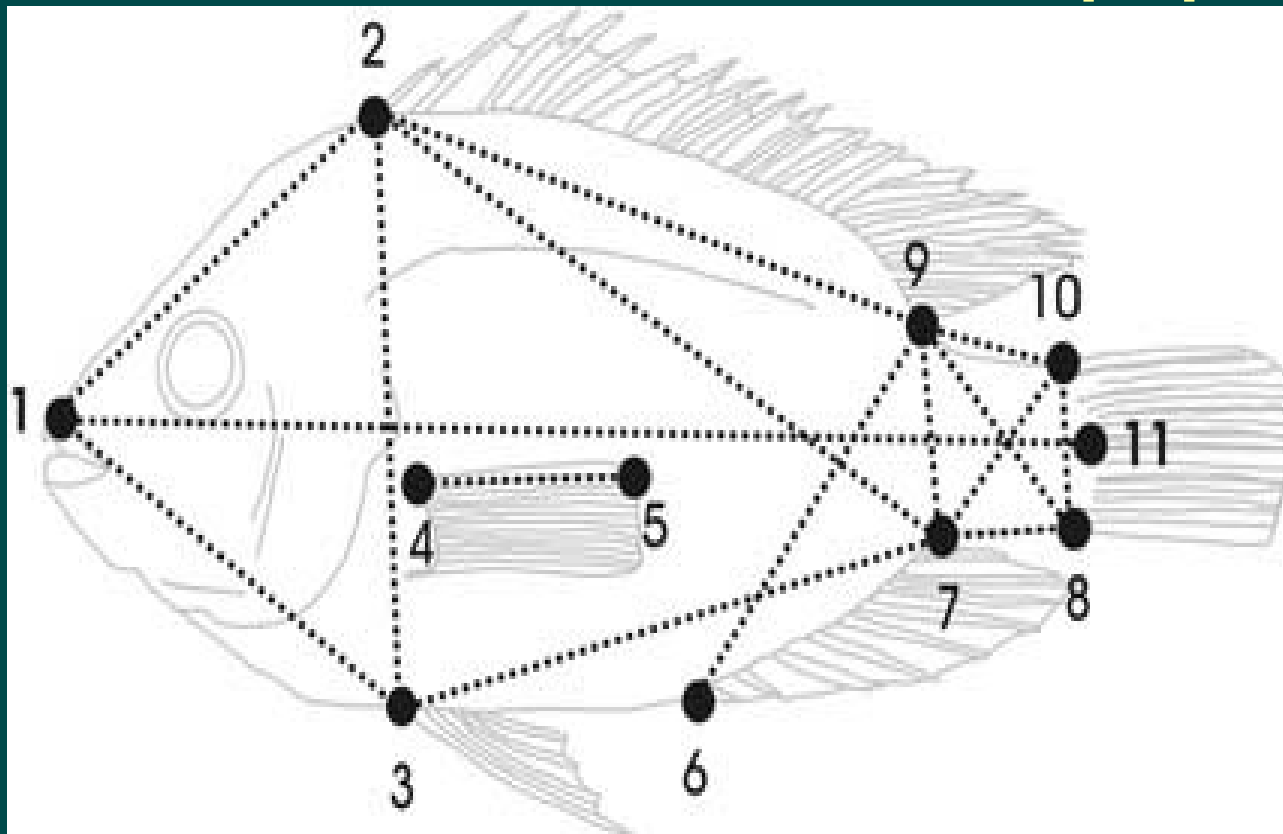


Промежуточная форма
N=15



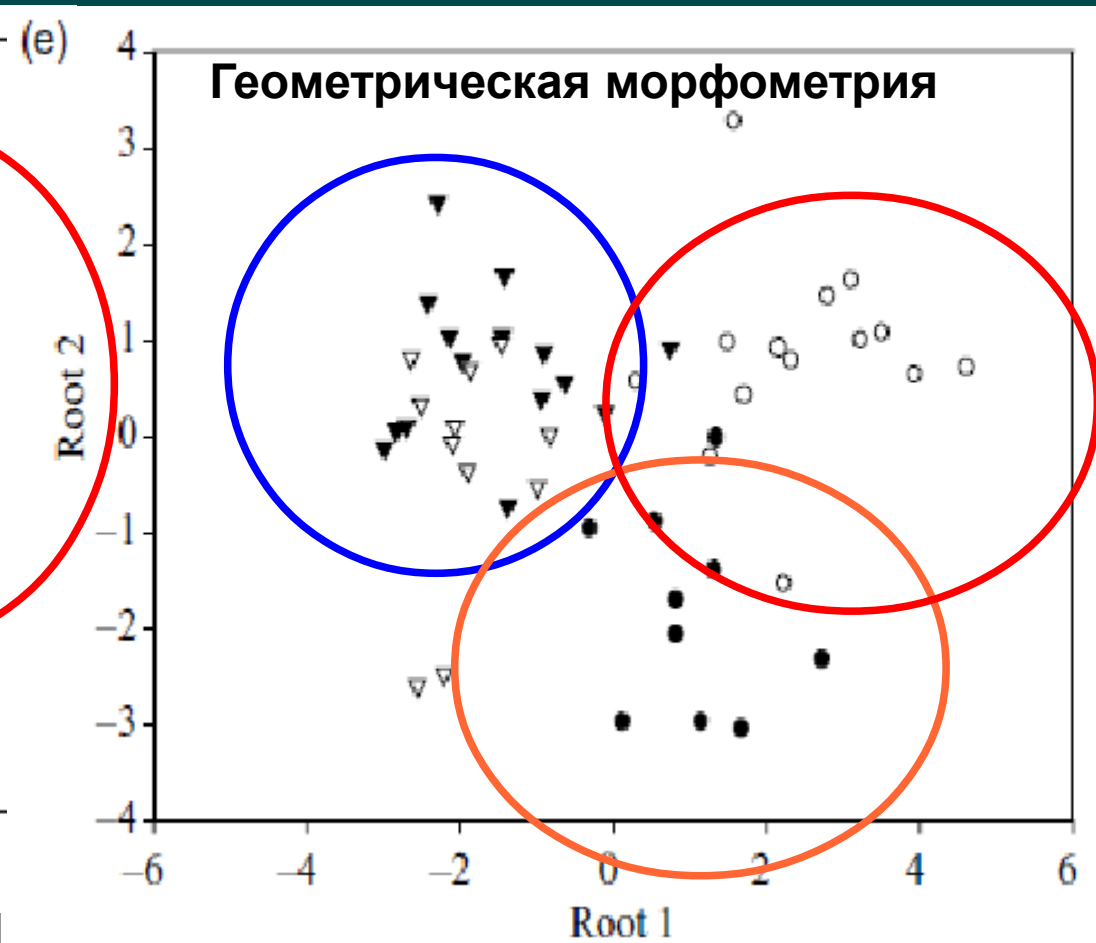
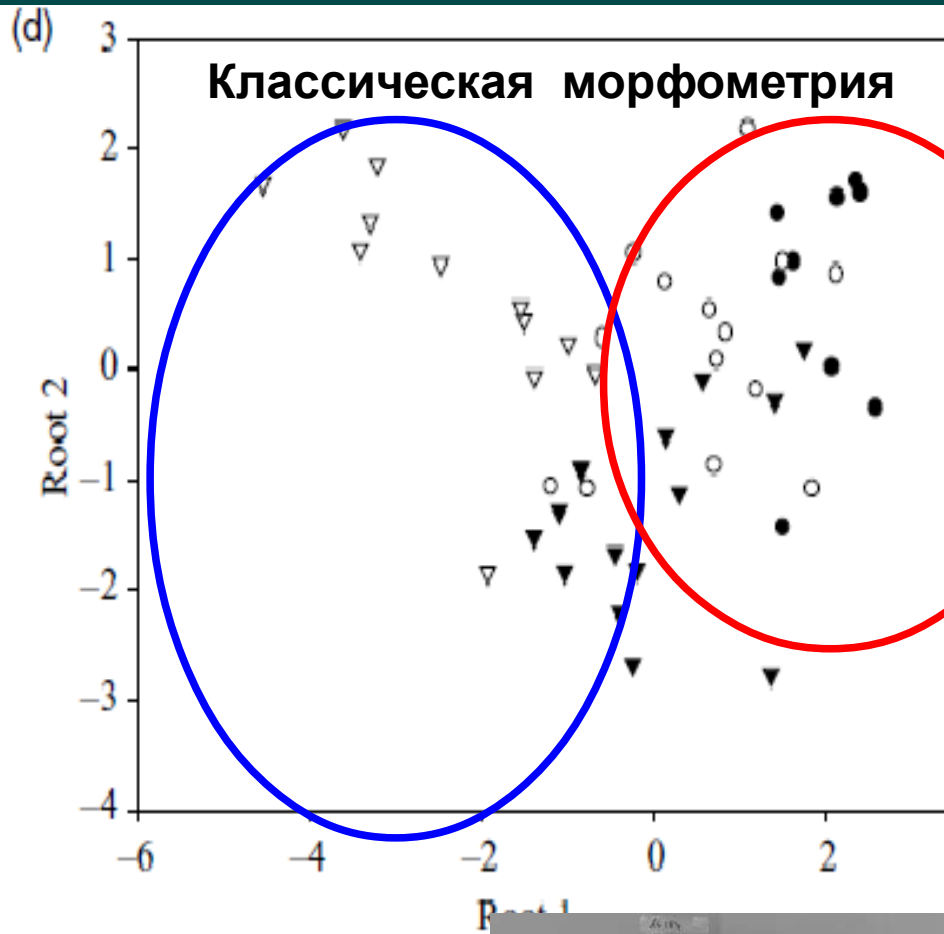
Amphilophus zaliosus
(Barlow G. W. Munsey J. W., 1976)
N=13

Точки для морфометрии



PCA

TPS



- Ac
- Acl
- ▼ Azl
- ▽ Az



Amphilophus citrinellus
(Günther, 1864)
N=9



Amphilophus zaliosus
(Barlow G. W. Munsey J. W., 1976)
N=13

Статистически значимые различия между группами рыб

Method	p-values of comparisons between pairs of cichlid groups					
	Az-Ac	Az-AcI	Az-AzI	Ac-AcI	Ac-AzI	AcI-AzI
TPS	0.00008	0.0065	0.070	0.41	0.0032	0.16
RSL	0.00405	0.0266	0.060	0.21	0.0511	0.47
RCS	0.00292	0.0092	0.071	0.21	0.0571	0.31
SPCA	0.00179	0.0230	0.062	0.21	0.0935	0.38
Burnaby	0.00403	0.0092	0.049	0.41	0.1455	0.32

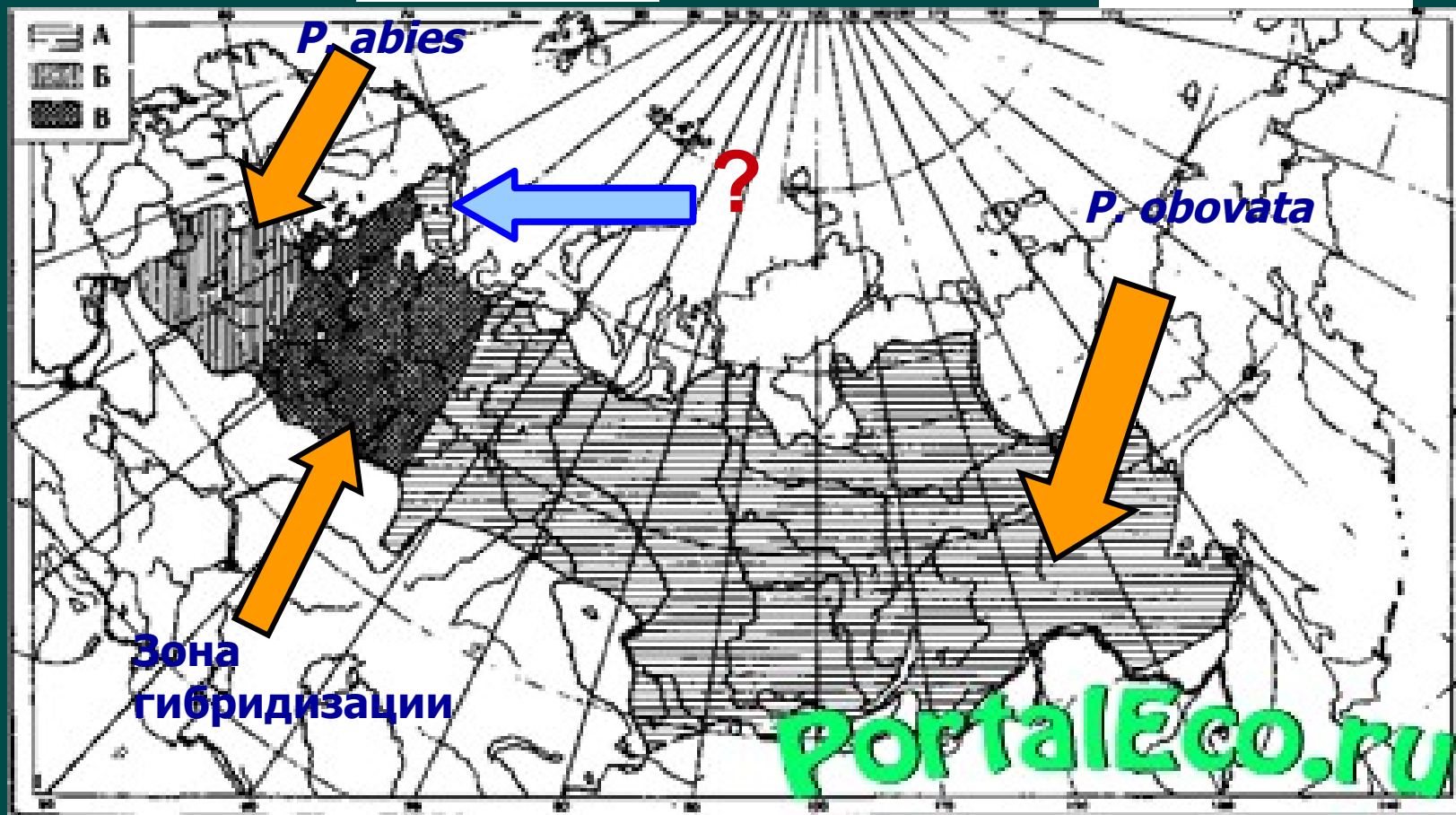
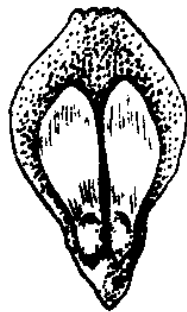
Разные методы
классической морфометрии

Вывод авторов:

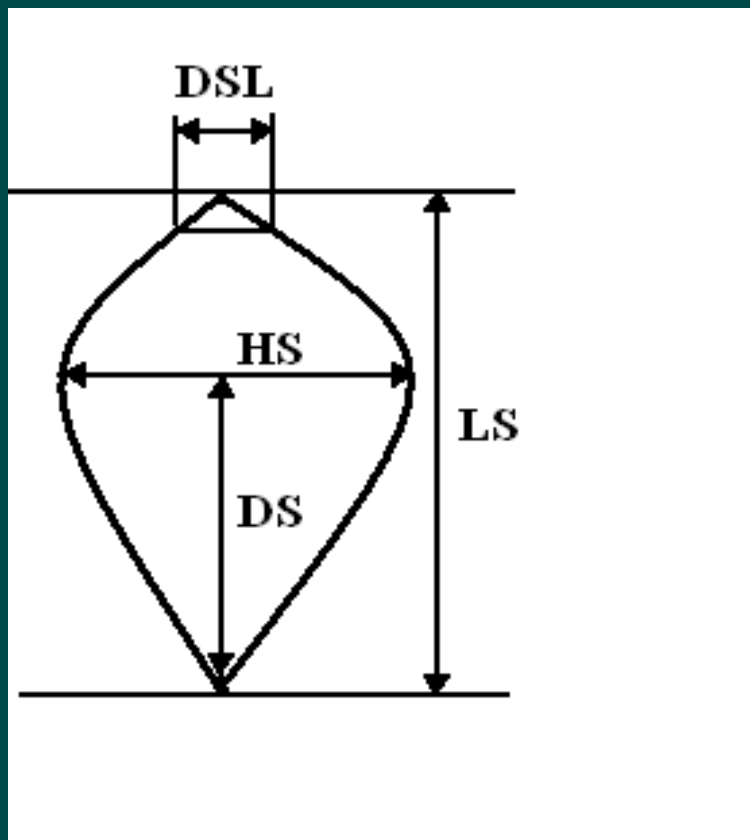
Геометрическая морфометрия более чувствительна к различиям формы



Ель (*Picea ssp.*)



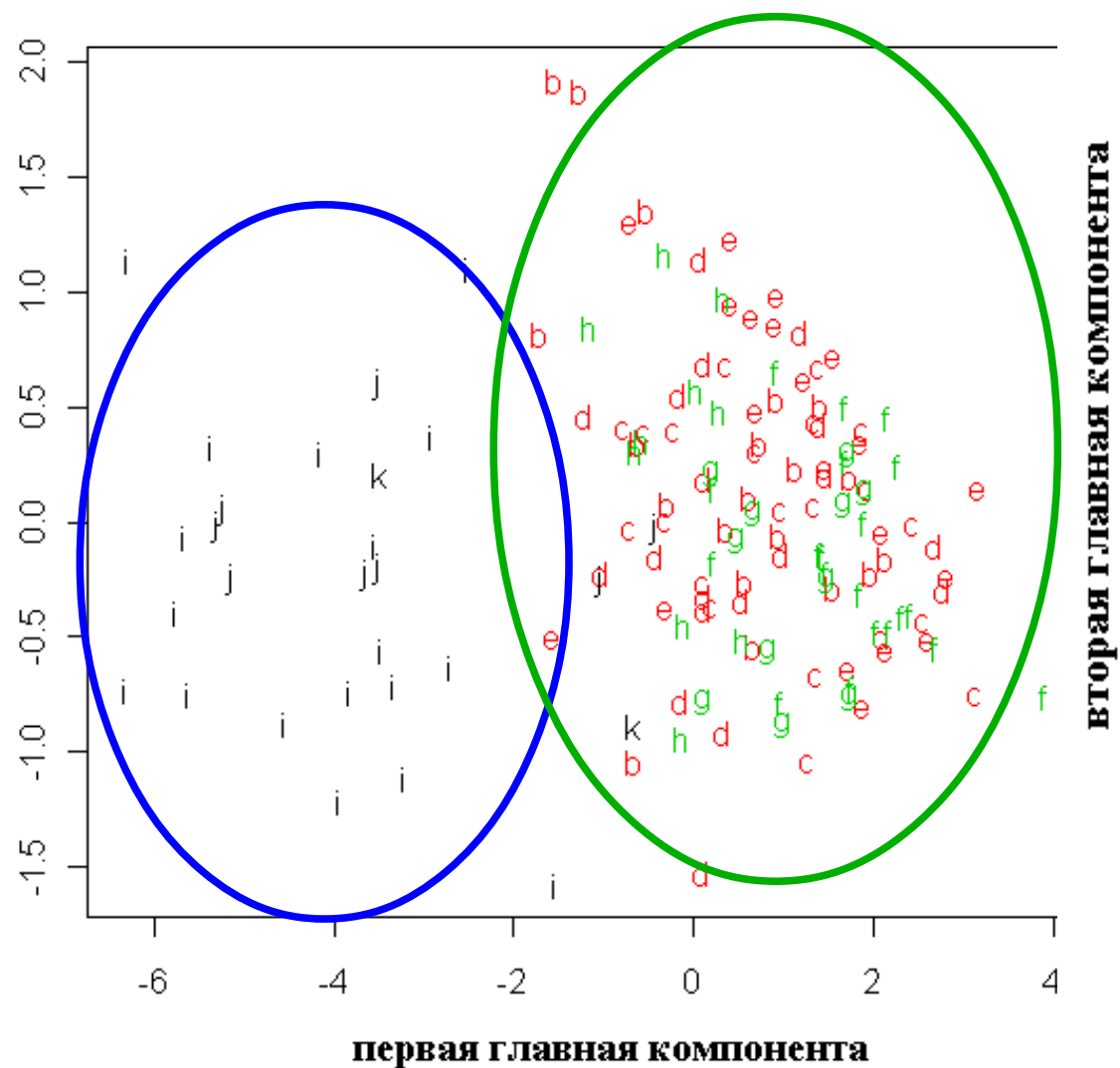
**Классическая морфометрия:
Промеры семенных чешуй**



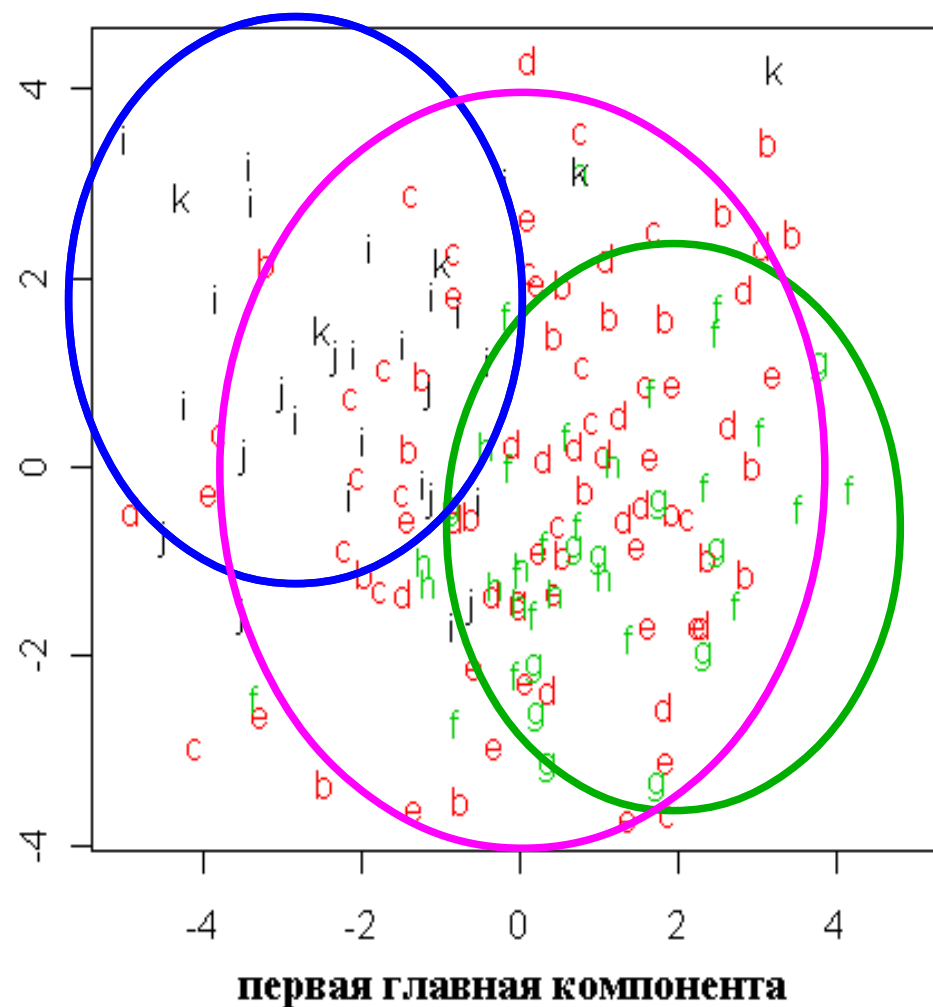
**Геометрическая морфометрия:
TPS, 20 полуметок на контурах
семенных чешуй**



Классическая морфометрия



Геометрическая морфометрия



Ели, растущие в Карелии относятся к *P. obovata* (выявляется классической морфометрией), либо к *P. x fennica* (выявляется только геометрической морфометрией)

Необходимость применения молекулярно-генетических методов для определения видовой принадлежности

Литература

- Parsons K. J., Robinson B.W., Hrbek T. Getting into shape: An empirical comparison of traditional truss-based morphometric methods with a newer geometric method applied to New World cichlids // *Environmental Biology of Fishes*. 2003. 67. P. 417–431.
- Павлинов И.Я. Геометрическая морфометрия черепа мышевидных грызунов (Mammalia, Rodentia): связь формы черепа с пищевой специализацией // *Журнал общей биологии*. 2000. Т. 61. N 6. С. 583-600
- Павлинов И.Я., Микешина Н.Г. Принципы и методы геометрической морфометрии // *Журнал общей биологии*. 2002. Т. 63. N 6. С. 473-493
- Попов П.П. Структура и дифференциация популяций ели на востоке Европы и в Западной Сибири // *Экология*. 2003. № 1. С. 30–36.

Rohlf F.J. tpsUtil – TPS utility program. N.Y.: State Univ. at Stony Brook. 2000. [Electronic resource]. Mode of access: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.

Rohlf F.J. tpsRelw: relative warps. N.Y.: State Univ. at Stony Brook. Version 1.23. 2001a. [Electronic resource]. Mode of access: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.

Rohlf F.J. tpsDig. N.Y.: State Univ. at Stony Brook. Version 1.23. 2001b. [Electronic resource]. Mode of access: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.

Rohlf F.J. tpsSuper. N.Y.: State Univ. at Stony Brook. Version 1.12. 2003. [Electronic resource]. Mode of access: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.

Спасибо за внимание!

