



**Мининский  
университет**

Нижегородский государственный  
педагогический университет  
имени Козьмы Минина



# **Методология современного научного исследования**

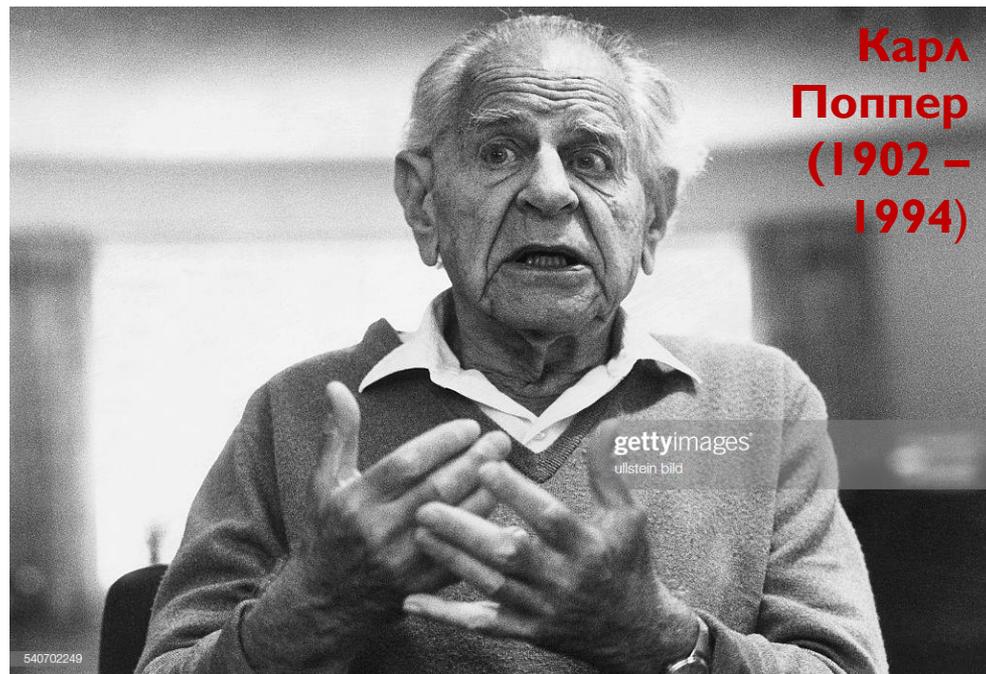
**Городское НОУ «Эврика»**

**Секция «Популяционная морфология и генетика»**

# Принцип верификации и фальсификации Карла Поппера

**Проблема демаркации** (лат. *demarcatio* — разграничение) — проблема поиска критерия, по которому можно было бы **отделить теории, являющиеся научными с точки зрения эмпирической науки, от ненаучных предположений и утверждений, метафизики, и формальных наук (логики, метафизики).**

**Проблема демаркации** — это также проблема определения **границ науки**, отделяющих её от других способов, которыми человек может излагать свои мысли, чувства и убеждения (литература, искусство и религия).



**Карл Поппер (1902 – 1994)**



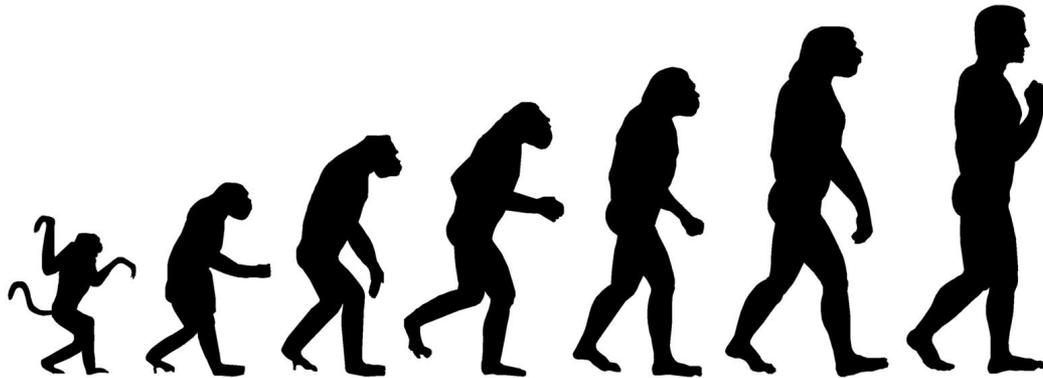
Карты на бочку!!!

## Принципы верификации и фальсификации

Научное утверждение можно **доказать** с помощью фактов

Научное утверждение можно **опровергнуть** с помощью фактов

# Принцип верификации и фальсификации Карла Поппера



**Симиальная гипотеза происхождения человека** - человек произошел от далекого обезьяноподобного предка в результате его гоминизации.



↓  
 Научное утверждение можно **доказать** с помощью фактов

↓  
 Научное утверждение можно **опровергнуть** с помощью фактов



Версия паранормального акта - человек произошел в результате палеоконтакта с инопланетными существами.

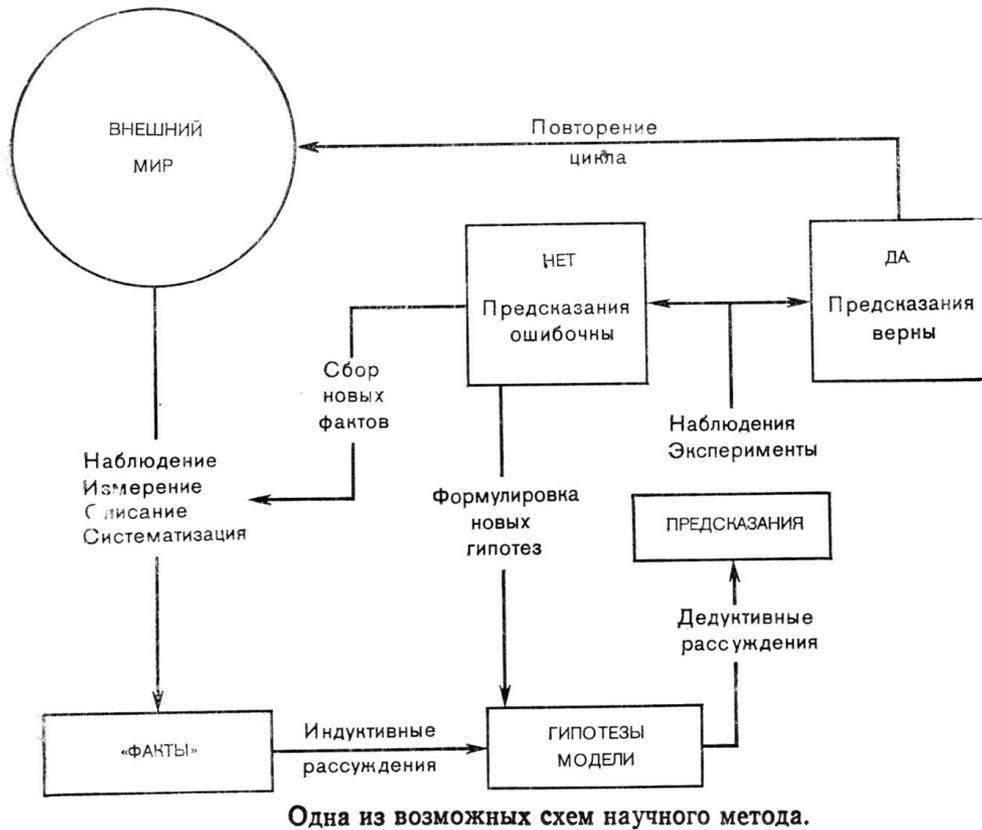
**Паранаучное знание**



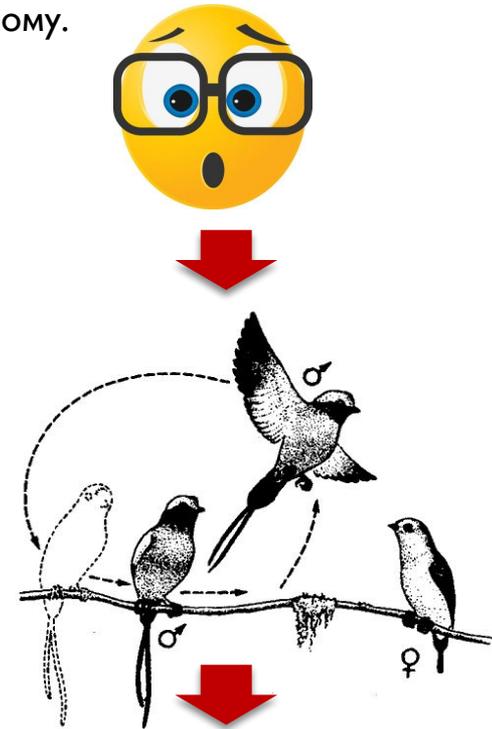
Религиозная версия - является результатом акта творения Бога-Творца.

**Религиозное воззрение**

# Научный метод – основа естественнонаучных исследований



**Факты** (лат. factum — свершившееся) — события или предметы объективного мира; реальное, а не вымышленное; конкретное и единичное в противоположность общему и абстрактному.



Зарегистрированные факты, относящиеся к конкретной проблеме, называются **данными**.

(по Солбриг, Популяционная биология и эволюция, 1982 г.)

# Научный метод – основа естественнонаучных исследований

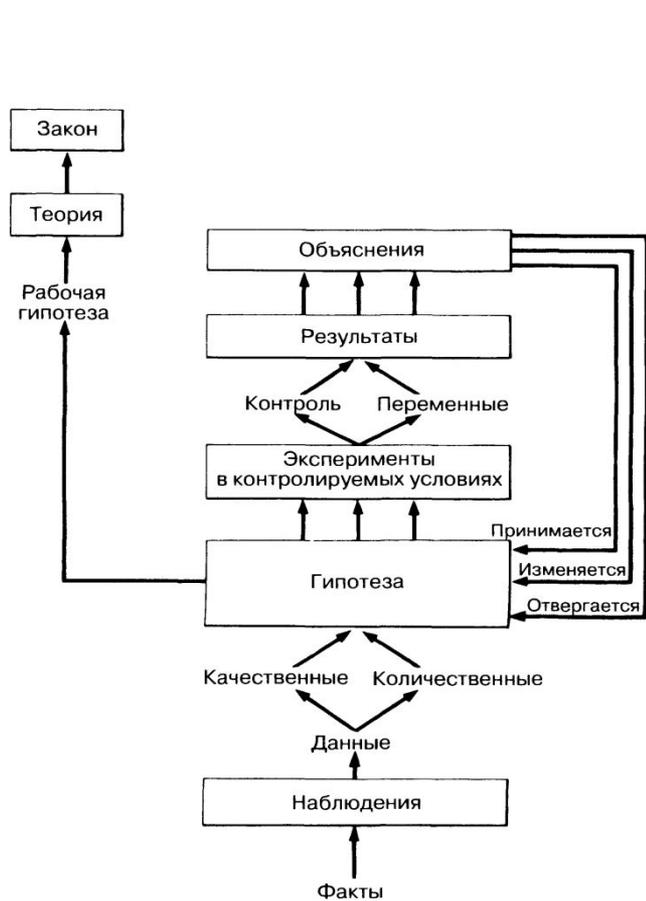


Рис. П.2.1. Схематическое изображение научного метода.

(по Тейлор и др. Биология, Т.3, 2004 г.)

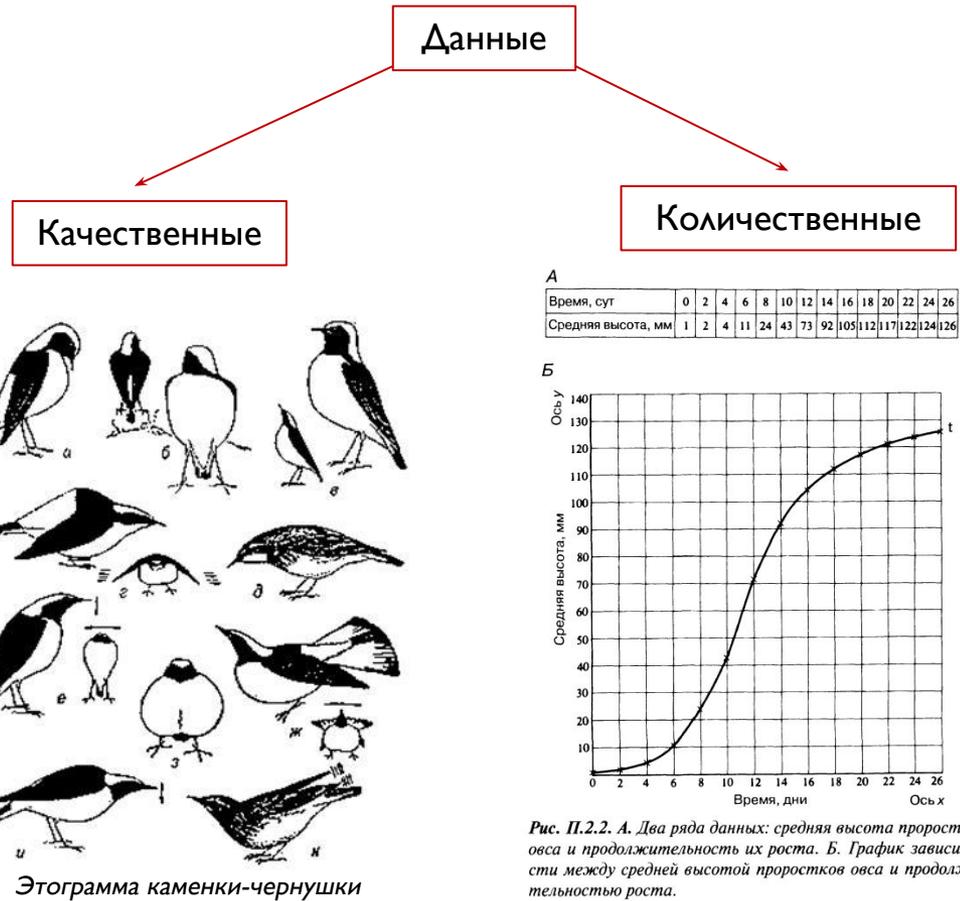


Рис. П.2.2. А. Два ряда данных: средняя высота проростков овса и продолжительность их роста. Б. График зависимости между средней высотой проростков овса и продолжительностью роста.

На основе данных формулируется **гипотеза** – предположение, с помощью которого можно дать убедительное объяснение наблюдаемых явлений.

# Научный метод – основа естественнонаучных исследований



## Гипоте

какие факторы могут повлиять на результат научных наблюдений?



Рис. П.2.1. Схематичное изображение научного метода.

(по Тейлор и др. Биология, Т.3, 2004 г.)



Листовые пластинки манжетки, собранные в одном биотопе

- Условия произрастания манжетки влияют на размер листовой пластинки и количество лопастей листа.

- При недостатке света размер листа манжетки увеличивается.

- По морфологическим показателям листовой пластинки манжетки можно судит о характере экологических условий в месте ее произрастания.

Рассматриваемые факторы называются переменными.

# Научный метод – основа естественнонаучных исследований



Рис. П.2.1. Схематичное изображение научного метода.

(по Тейлор и др. Биология, Т.3, 2004 г.)

**Эксперимент**  
 Направлен на подтверждение гипотезы путем исключения предполагаемых **переменных**, т.е. проводится в **контролируемых условиях**



Листовые пластинки манжетки, собранные в одном биотопе

Чтобы подтвердить влияние света на размер листовой пластинки манжетки производят **серию сборов** в местах ее произрастания, **отличающихся по степени освещенности**: на открытом лугу, на границе луга и леса, в лесу/саду под кронами деревьев.



**Результат эксперимента**

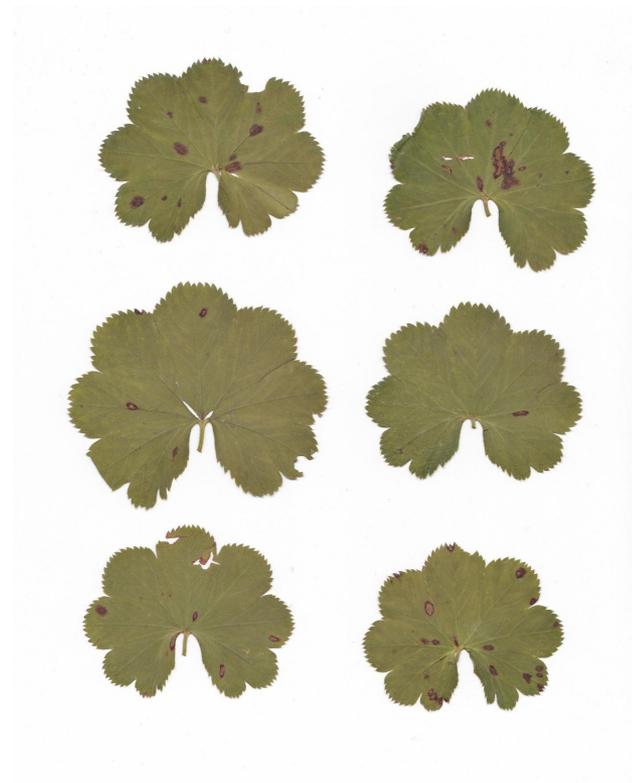
# Научный метод – основа естественнонаучных исследований



**Биотоп  
1**



**Биотоп  
2**



**Биотоп  
3**

*Листовые пластинки манжетки, собранные в разных биотопах*

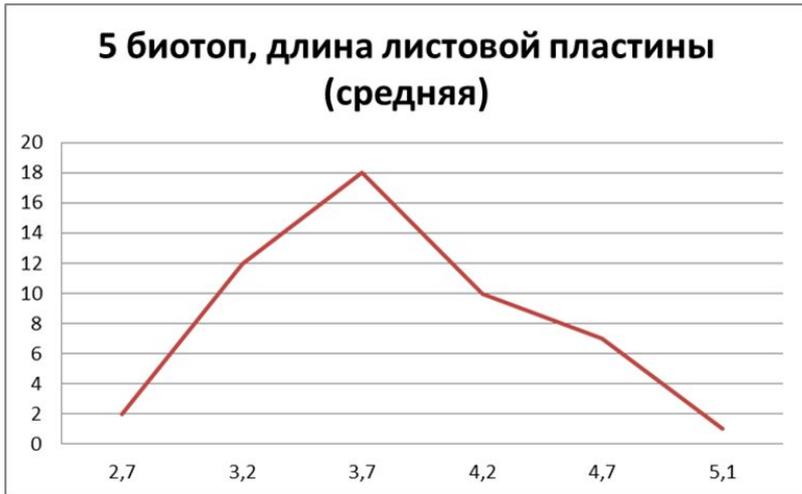


# Научный метод – основа естественнонаучных исследований

## Статистическая обработка количественных данных

Классы	X	f	a	af	a <sup>2</sup> f	t
2,5-2,9	2,7	2	-2	-4	8	-2,37037
3-3,4	3,2	12	-1	-12	12	-1,28105
3,5-3,9	3,7	18	0	0	0	-0,19172
4-4,4	4,2	10	1	10	10	0,897603
4,5-4,9	4,7	7	2	14	28	1,986928
5-5,2	5,1	1	3	3	9	2,858388
		50		11	67	

- X Значения вариаций
  - f Частоты встречаемости соответствующих вариаций
  - n Объём выборки
  - λ Величина классового интервала
- $\lambda = \text{lim} / r = (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) / r$



Определение достоверности выявленных различий в разных биотопах. !

Определение фактического значения t-критерия Стьюдента (t<sub>ф</sub>):

$$t_{\phi} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

σ – среднее квадратичное отклонение;  
X – среднее;  
n – объем выборки.

Графическое представление количественных данных





# БХиБХО

Кафедра биологии, химии  
и биолого-химического образования



**Мининский  
университет**

Нижегородский государственный  
педагогический университет  
имени Козьмы Минина

