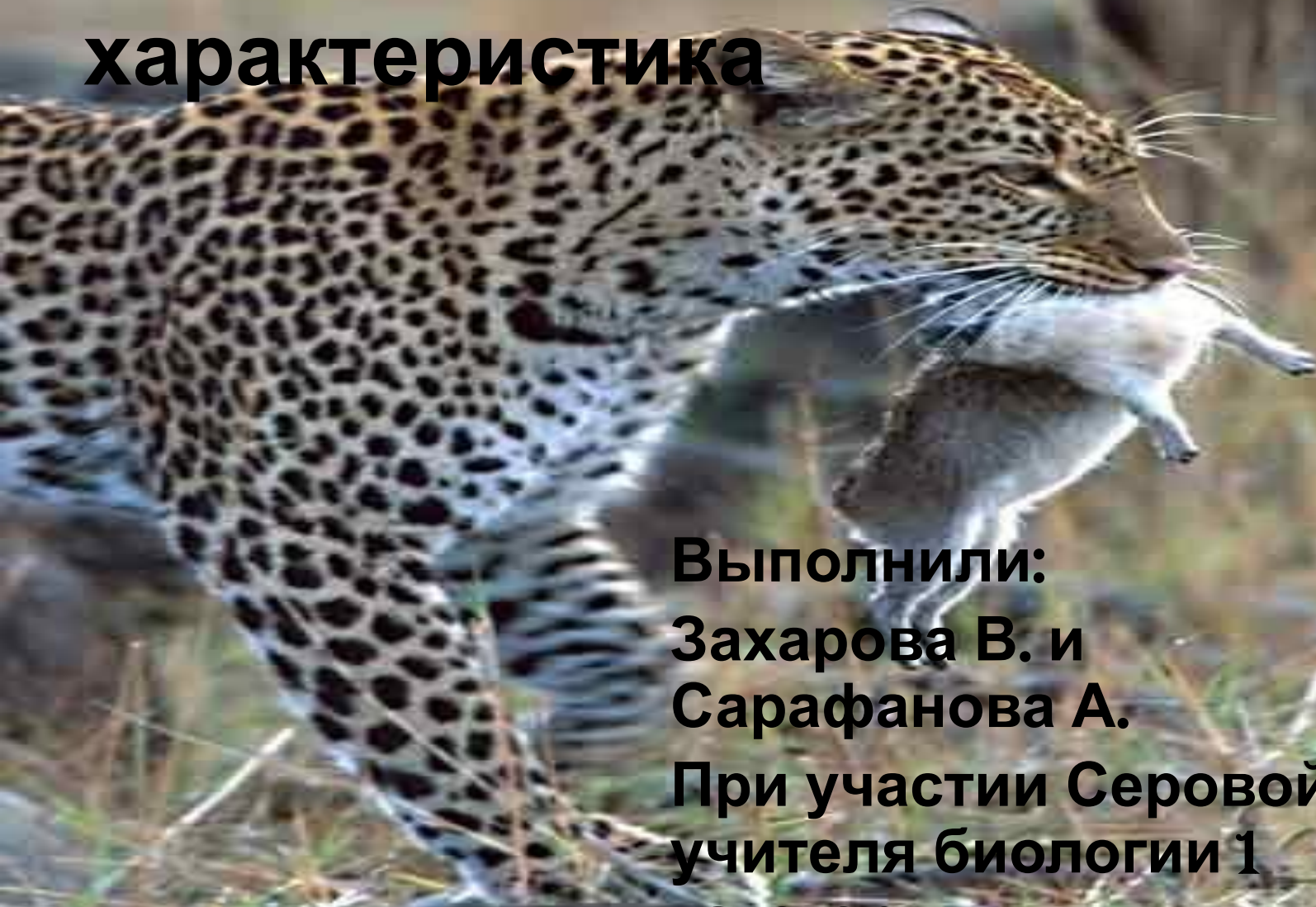


# Естественный отбор и его математическая характеристика



Выполнили:  
Захарова В. и  
Сарафанова А.  
При участии Серовой Е.П. -  
учителя биологии 1  
категории

***1. Все организмы в природе  
размножаются в геометрической  
прогрессии***

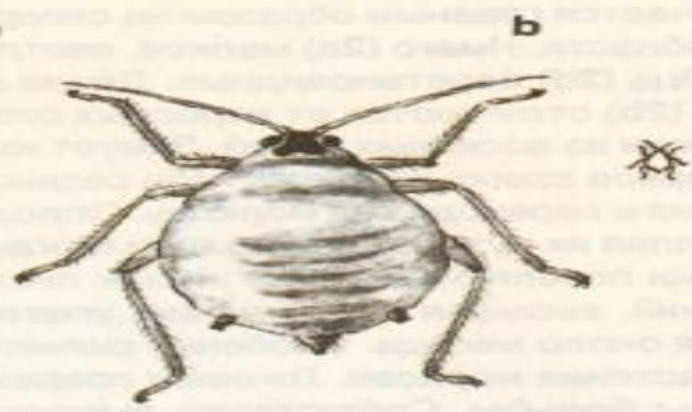


# Скорость возможного заселения организмами всей поверхности планеты ( по В.И. Вернадскому)

ОРГАНИЗМЫ	ВРЕМЯ ВОЗМОЖНОГО ЗАСЕЛЕНИЯ
Бактерии холеры	1,25 дня
Бактерии тифа	1,8 дня
Комар	203 дня
Муха	366 дней
Сельдь	7-12 лет
Курица	7-12 лет
Свинья домашняя	8 лет
Слон индийский	1000 лет

Самое плодовитое животное  
самка капустной тли.  
За год её потомство может  
составить  
822 млн. тонн

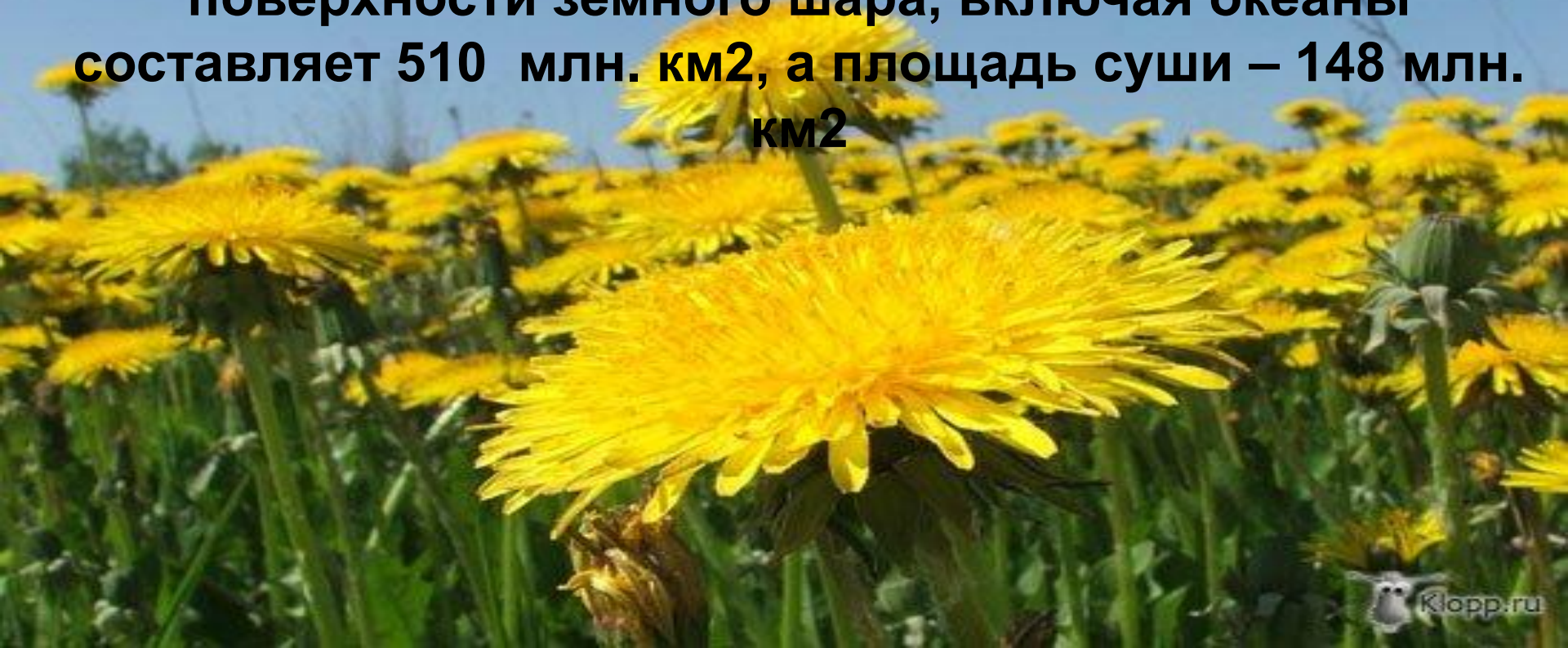




**Потомство одной самки мухи к концу  
лета составит  
5 598 720 000 000 особей!**



**Одно растение одуванчика занимает площадь 10 см<sup>2</sup> и даёт в год 100 летучих семян. Сколько км<sup>2</sup> площади покроет потомство одной особи одуванчика за 10 лет, при условии, если он размножается беспрепятственно в геометрической прогрессии. Хватит ли этим растениям на 11 год места на планете Земля. Примечание: площадь всей поверхности земного шара, включая океаны составляет 510 млн. км<sup>2</sup>, а площадь суши – 148 млн. км<sup>2</sup>**



Расчет:  
потомство одной особи за 10 лет составит –  
 $10^{20}$



Формула  
 $b_n = b_1 \times g^{n-1}$   
где  $b_1 = 10^2$ ;  $g = 10^2$

$$b_{10} = 10^2 \times (10^2)^{10-1}$$

ЭТО ПОТОМСТВО

$b_{10} = 10^{20}$  – одной  
особи за 10

Площадь, которую

ЭТО ПОТОМСТВО  $10^{12} \text{ км}^2$

$$S_{\text{суши}} = 14,8 \times 10^7 \text{ км}^2$$

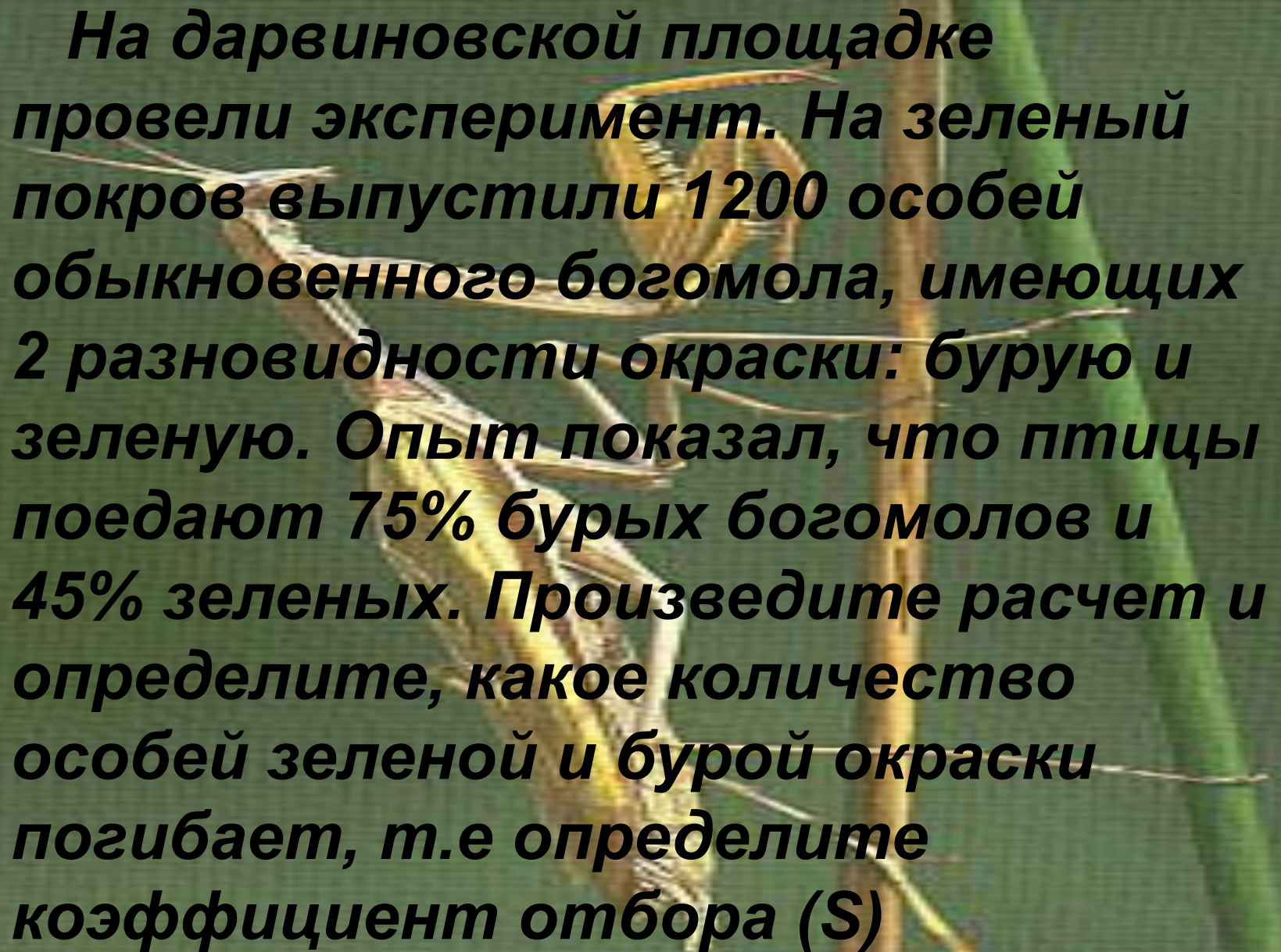
**Вывод: на поверхности суши места этим растениям не хватит.**



**В природе существует  
противоречие между  
интенсивностью  
размножения и  
ограниченностью  
средств жизни, что  
приводит к борьбе за  
существование.**



# **Математическое моделирование естественного отбора.**

A brown praying mantis is perched on a green plant stem. The mantis is facing left, with its front legs raised. The background is a blurred green, suggesting a natural outdoor setting.

**На дарвиновской площадке провели эксперимент. На зеленый покров выпустили 1200 особей обыкновенного богомола, имеющих 2 разновидности окраски: бурую и зеленую. Опыт показал, что птицы поедают 75% бурых богомолов и 45% зеленых. Произведите расчет и определите, какое количество особей зеленой и бурой окраски погибает, т.е определите коэффициент отбора ( $S$ )**

## **РАСЧЕТ.**

**Интенсивность гибели определяется по формуле:**

$$\varepsilon = \frac{m - n}{m}$$

**Где  $m$  – начальное число особей**

**$n$  – число особей, выживших до  
следующего размножения.**

**$\varepsilon$  - интенсивность гибели.**



## Решение задачи.

1. **Определить число погибших бурых особей:**  $x_6 = \frac{1200 \times 75}{100} = 900$

2. **Определить число погибших зеленых особей:**  $x_3 = \frac{1200 \times 45}{100} = 540$

3. **Определить число особей, выживших до следующего размножения:**

$$n_1 = 1200 - 900 = 300 \text{ бурых}$$

$$n_2 = 1200 - 540 = 660 \text{ зеленых}$$

4. **Определяем интенсивность гибели бурых и зеленых.**

$$\varepsilon_6 = \frac{1200 - 300}{1200} = 0,75$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1200 - 660}{1200} = 0,45$$

**Ответ:**  $\varepsilon_6 > \varepsilon_3$ , т.е. интенсивность гибели бурых особей больше, чем зеленых, следовательно зеленые оказались более приспособленными.

**Чтобы определить коэффициент естественного отбора ( $S$ ), надо сравнить особей разной окраски по их относительной приспособленности при одинаковом исходном числе особей и одинаковых условиях существования.**

$$S = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \quad S = \frac{660 - 300}{300} = 1,2$$

**О чем говорит эта цифра?**

**Величина коэффициента отбора может меняться от нуля, когда ценность обоих вариантов равноценна, до единицы и выше, когда один вариант полностью вытесняет другой. В нашем примере  $S=1,2$ , т.е в ходе естественного отбора зеленые особи полностью вытесняют бурых.**



**Эффективность отбора  
показывает, какой вариант особей  
лучше приспособлен по сравнению с  
другими.**

$$f = \frac{n_1 \times (1 + S)}{n_1}$$

$$f = \frac{300(1 + 1,2)}{300} = 2,2$$

**Вывод: особи с зеленой окраской лучше приспособлены к данной среде.**

