

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***

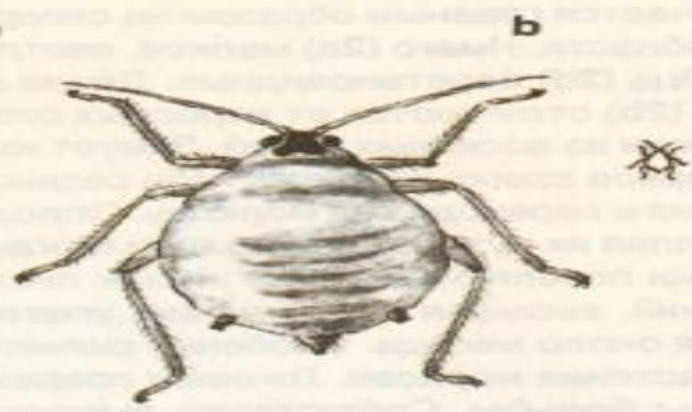


Скорость возможного заселения организмами всей поверхности планеты (по В.И. Вернадскому)

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





d

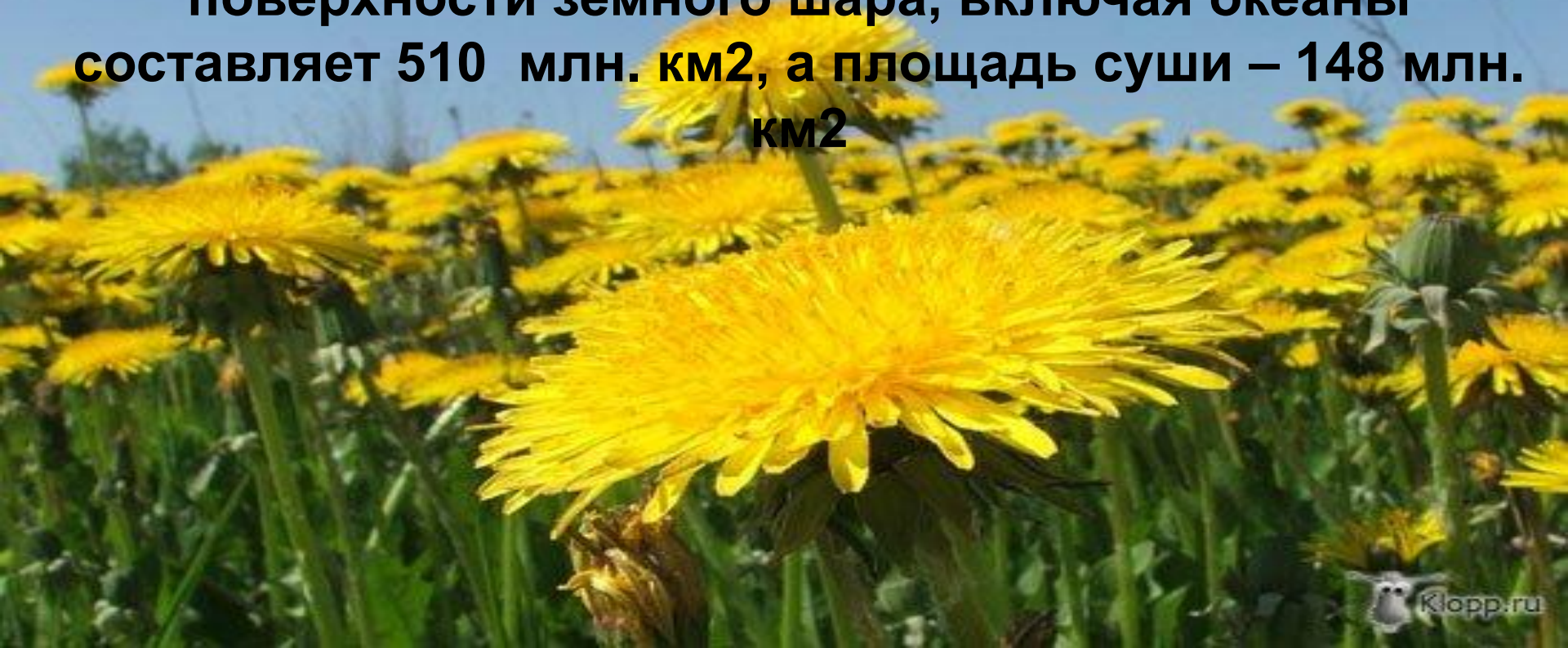
c

e

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



Одно растение одуванчика занимает площадь 10 см² и даёт в год 100 летучих семян. Сколько км² 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. км², а площадь суши – 148 млн. км²



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} км^2

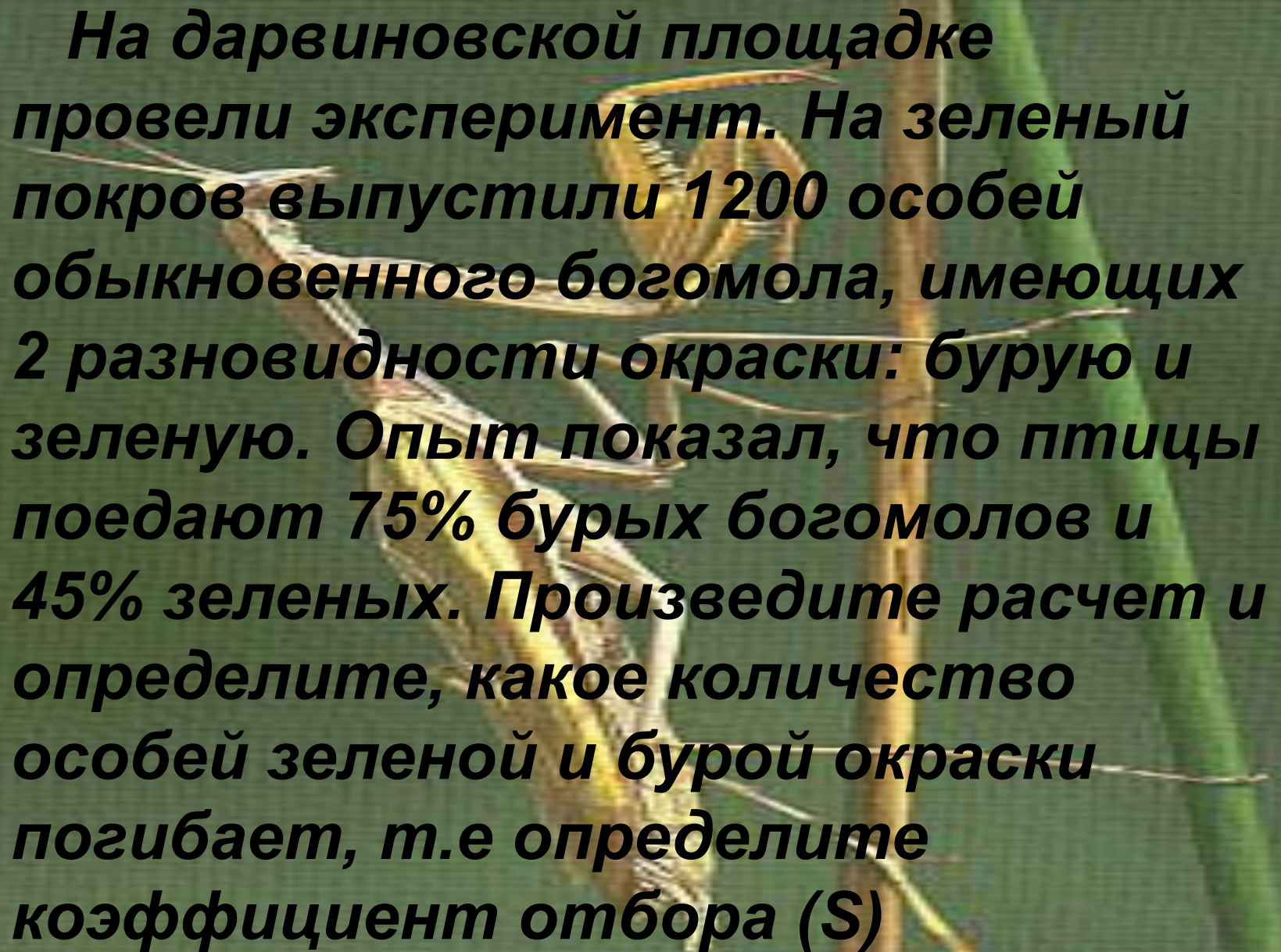
$$S_{\text{суши}} = 14,8 \times 10^7 \text{ км}^2$$

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.**

ε – 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.

