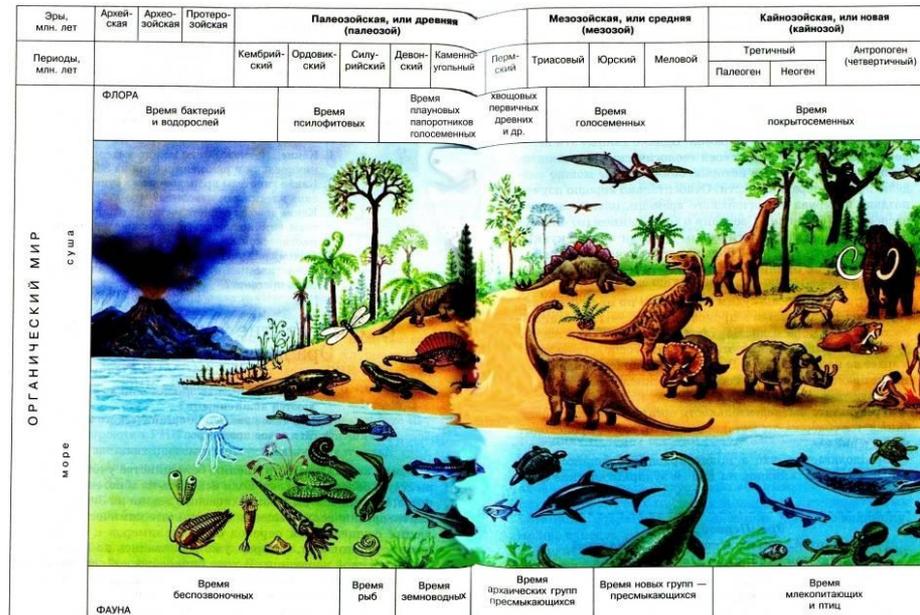


# Вопросы по теме «Геохронология»:

1. Что такое стратисфера? Где она расположена
2. Какие принципы геохронологии предложил Стено?
3. Как можно определить, что события в прошлом происходили одновременно?
4. Какие существуют закономерности отложения окаменелостей?
5. Основные методы биостратиграфии.
6. Какие существуют биостратиграфические подразделения, как они могут называться?

# Практические задачи на тему: ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА

шкала геологического времени, показывающая последовательность и соподчиненность этапов развития земной коры и органического мира Земли



# Древние растения:



**Окаменевшая древесина  
голосеменных**



**Окаменевшая  
древесина папоротника**



**Отпечаток ствола  
голосеменного**



**Остатки листьев  
папоротника**

# Обитатели суши:



**Трехпалый вид  
лошади**



**Кость древней лошади**



**Кость мамонта**



**Кость  
позвоночного**

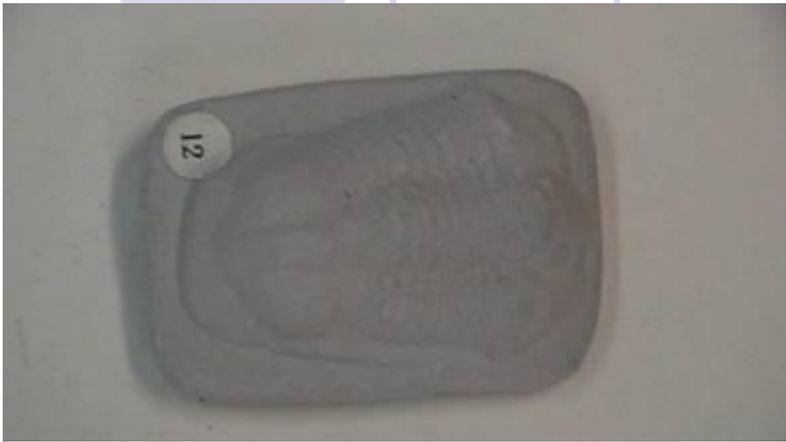


**Кость древнего  
оленя**



**Кость древнего быка**

## Обитатели моря (1):



**Трилобит**



**Белемнит**



**Раковины моллюсков**



**Морской ёж**

## Обитатели моря (2):



**Морская лилия**



**Коралл**



**Нуммулиновый известняк**



**Фузулиновый известняк**

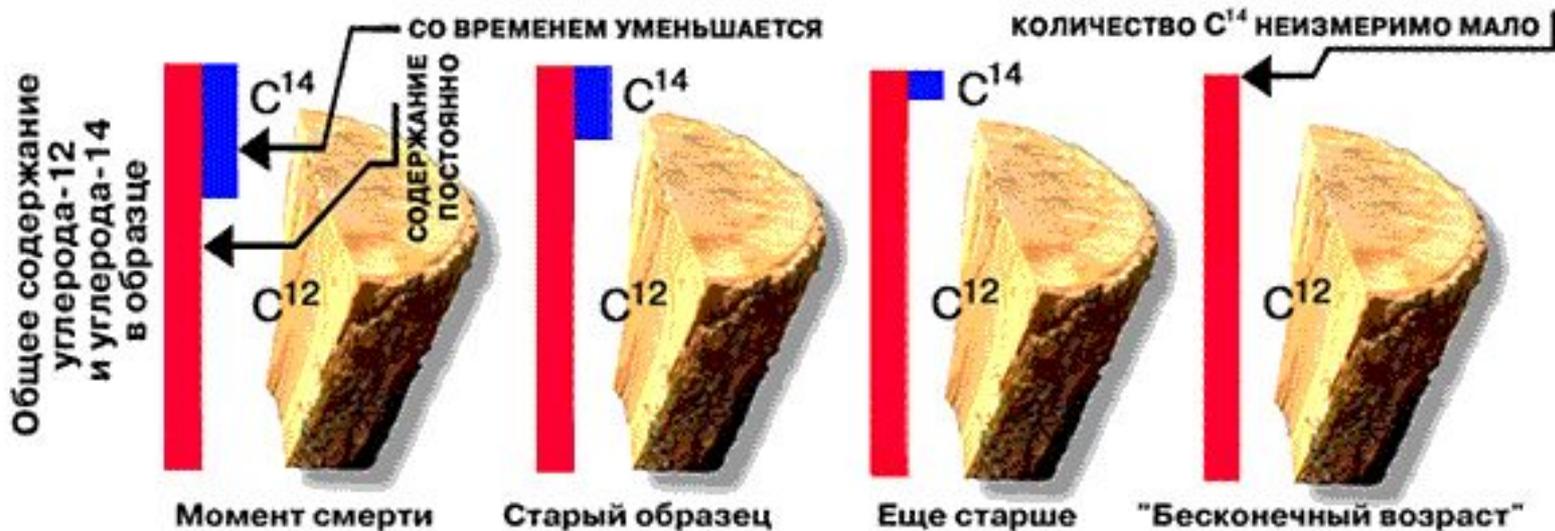
**Палеонтология** – наука, которая позволяет воссоздать картину эволюционного процесса от его начала до наших дней



***Жорж Кювье (1769-1832)***

**Он создал научную  
методику восстановления  
внешнего облика вымерших  
животных по  
палеонтологическим  
остаткам**

# Радиоизотопные методы датировки ископаемых остатотков



# РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД

Радиоактивный распад - явление самопроизвольного превращения атомного ядра в другое ядро или ядра

**Период полураспада ( T )** – промежуток времени, за который распадается половина первоначального числа атомов

Изотопы, используемые для определения абсолютного возраста

Материнский изотоп	Конечный продукт	Период полураспада, млрд лет
$^{147}\text{Sm}$	$^{143}\text{Nd} + \text{He}$	106,00
$^{238}\text{U}$	$^{206}\text{Pb} + ^8\text{He}$	4,46
$^{235}\text{U}$	$^{208}\text{Pb} + ^7\text{He}$	0,70
$^{232}\text{Th}$	$^{208}\text{Pb} + ^6\text{He}$	14,00
$^{87}\text{Rb}$	$^{87}\text{Sr}$	48,80
$^{40}\text{K}$	$^{40}\text{Ar} + ^{40}\text{Ca}$	1,30
$^{14}\text{C}$	$^{14}\text{N}$	5730 лет

# Калий – аргоновый метод (*аргоновый метод*)

радиометрический физический метод датирования палеонтологических остатков, предметов и материалов биологического происхождения путём измерения содержания в материале радиоактивного изотопа калия  $^{40}\text{K}$  и изотопа аргона  $^{40}\text{Ar}$ .

Предложен в 1948 году Эрихом Карловичем Герлингом (СССР) и Альфредом Ниром (США)

**Период полураспада изотопа калия  $^{40}\text{K}$ :**

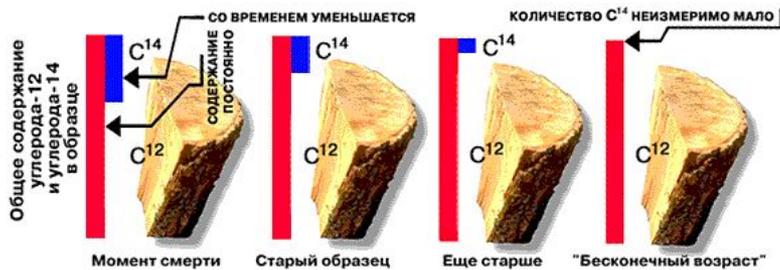
**$T = 300$  млн лет**

## Радиоуглеродный метод

физический метод датирования палеонтологических остатков, предметов и материалов биологического происхождения путём измерения содержания в материале радиоактивного изотопа углерода  $^{14}\text{C}$  относительно содержания его в атмосфере.

Предложен Уиллардом Либби в 1946 – 1949 годах

**Период полураспада изотопа углерода  $^{14}\text{C}$ :**  
 **$T = 5360$  лет.**



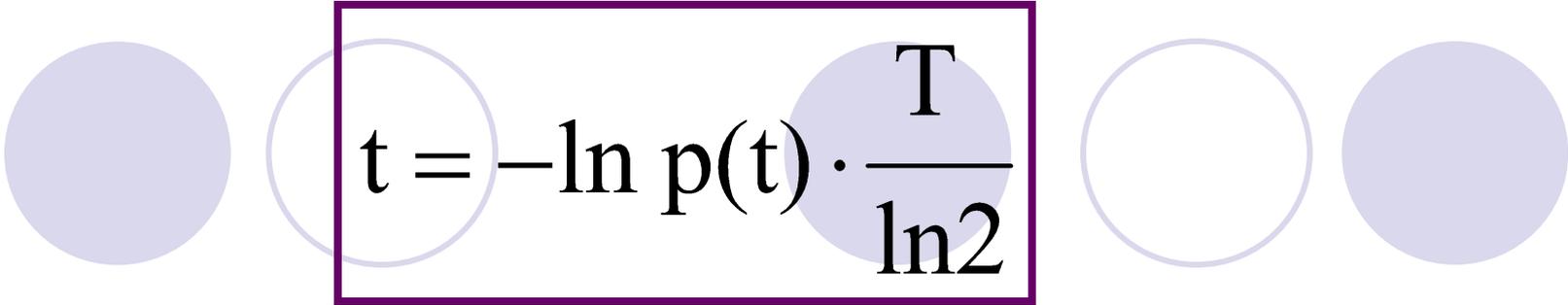
## ВОСПОЛЬЗУЕМСЯ ФОРМУЛАМИ:

$$p(t) = 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$t = -\ln p(t) \cdot \frac{T}{\ln 2}$$

$p(t)$  – доля радионуклида ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{40}\text{Ar}$ )

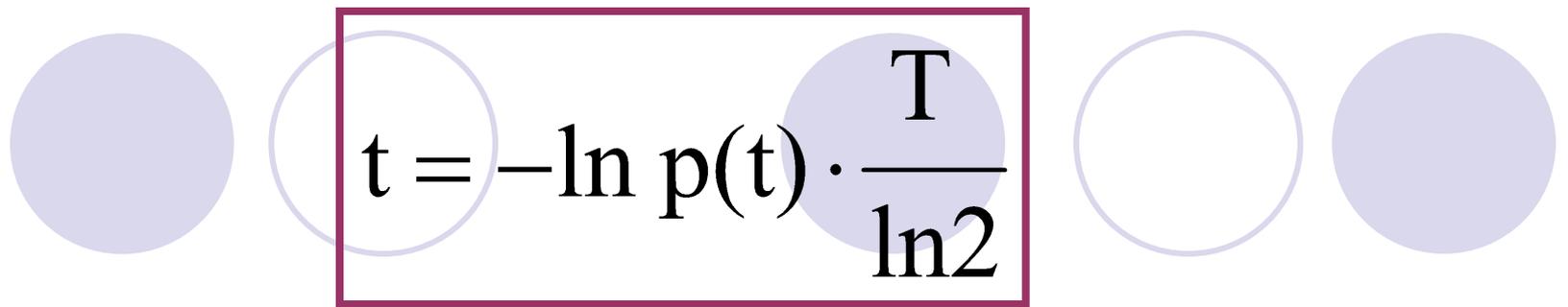
$t$  – продолжительность распада (возраст палеонтологических остатков, горных пород)

A decorative header featuring five circles in a row. The first and last circles are solid light purple. The second and fourth circles are hollow with a light purple outline. The third circle is partially obscured by a purple rectangular box containing the equation  $t = -\ln p(t) \cdot \frac{T}{\ln 2}$ .
$$t = -\ln p(t) \cdot \frac{T}{\ln 2}$$

## Радиоуглеродный метод:

$$\frac{T}{\ln 2} = \frac{5360}{\ln 2} = \frac{5360}{0,693} = 7734,5$$

$$t = -\ln p(t) \cdot 7734,5 \text{ лет}$$


$$t = -\ln p(t) \cdot \frac{T}{\ln 2}$$

**Калий – аргоновый метод:**

$$\frac{T}{\ln 2} = \frac{300}{\ln 2} = \frac{300}{0,693} = 432,9$$

$$t = -\ln p(t) \cdot 432,9 \text{ млн лет}$$

# ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ:

**Радиоуглеродный метод:**

Образец кости мамонта содержит 0,20 изотопа  $^{14}\text{C}$  от исходного количества. Определить возраст данного образца.

***Решение:***

$$t = -\ln p(t) \cdot 7734,5$$

$$t = -\ln 0,20 \cdot 7734,5 = 1,609 \cdot 7734,5 \\ = 12448 \text{ лет}$$

# ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ:

## Калий-аргоновый метод:

Палеонтологические отпечатки листьев древовидного папоротника содержат 0,50 изотопа калия  $^{40}\text{K}$  от исходного количества. Определить возраст данного образца.

### *Решение:*

$$t = -\ln p(t) \cdot 432,9 \text{ млн лет}$$

$$t = -\ln 0,50 \cdot 432,9 \text{ млн лет} = 0,6931 \cdot 432,9$$

$$\text{млн лет} = 300 \text{ млн лет}$$