




Методология биологических исследований



изучать — постигать, уяснять смысл, значение чего-либо в процессе научного исследования.

научное исследование -
процесс выработки новых научных знаний,
один из видов познавательной деятельности

познание — совокупность процессов, процедур и методов приобретения знаний о явлениях и закономерностях объективного мира

формы познания

научное

ненаучное

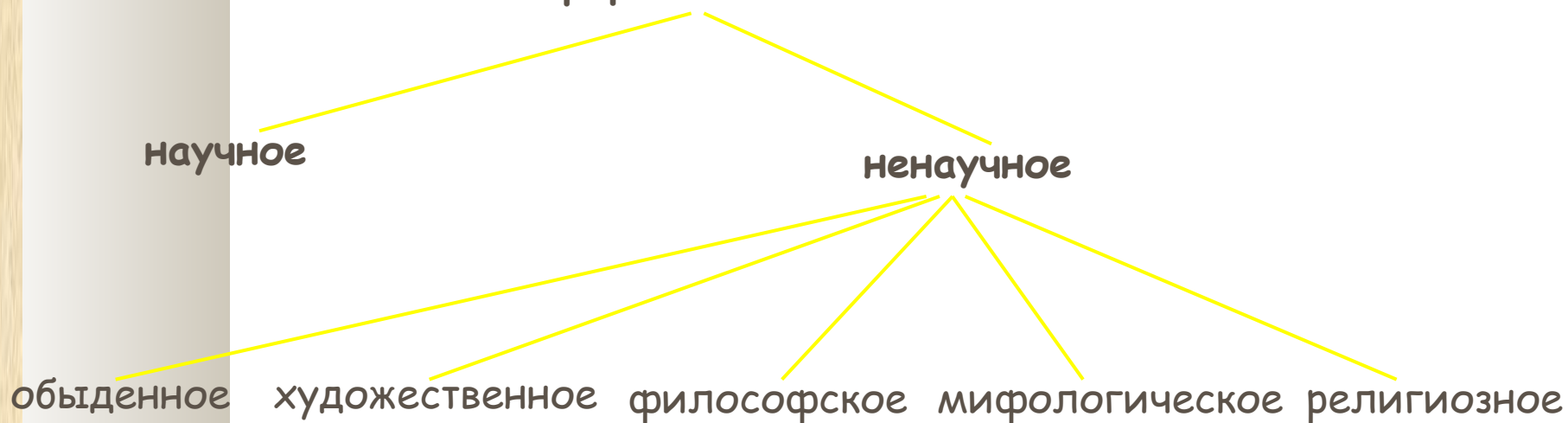
обыденное


художественное

философское

мифологическое

религиозное





Научное познание, в отличие от других многообразных форм познания, — это процесс получения объективного знания, направленного на отражение закономерностей действительности.


научное познание имеет три задачи:

описание,

объяснение

и предсказание

процессов и явлений действительности



Наука — сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и теоретическую систематизацию объективных знаний о действительности.

Основой научной деятельности является

- **сбор фактов**, их постоянное **обновление** и **систематизация**,
- **критический анализ**,
- на этой базе, **синтез новых знаний** или обобщений (создание теорий или гипотез), которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют **построить причинно-следственные связи**
- и **прогнозирование** (с помощью дедукции, индукции или других логических методов);
- **проверка** прогнозируемых следствий с помощью эксперимента.



Свойства науки

- **Дедуктивный метод** использует общие принципы для конкретных предсказаний.
- **Индуктивный метод** использует конкретные наблюдения для выработки общих принципов.

Наблюдение (объекта или явления)

↓
Вопрос

↓
Гипотеза

↓
Проверка гипотезы

↙ ↘
Выводы

↖ ↗
**Общение с
научным
сообществом**

↘ ↙
Соответствие имеющимся теориям
Формирование новой теории



Наблюдение

- **Наблюдение** - это вдумчивая и тщательная фиксация события или факта.



Наблюдение

- Тщательное наблюдение приводит к 2 вопросам:
 - Как это происходит?
 - Что является причиной происходящего?

Гипотеза

Гипотеза - недоказанное утверждение, предположение или догадка, возможное объяснение наблюдаемого. Гипотезу впоследствии или доказывают, или же опровергают.

Недоказанная и непровергнутая гипотеза называется открытой проблемой.

■ Гипотеза должна:

■ быть логичной;

■ быть проверяемой;

■ объяснять все подобные явления;



Проверка гипотезы

- Способы:
 - Подбор соответствующей информации (ретроспективный метод)
 - Дополнительные наблюдения за естественным ходом событий
 - Эксперимент




Научный закон


- **Научный закон** - универсальный естественный факт, характеризующий то, что происходит в природе.
- Является результатом генерализации (обобщения), индукции.
 - Пример: Все птицы откладывают яйца
 - Индуктивное мышление - Поскольку все когда-либо изучавшиеся птицы откладывают яйца, мы можем сделать вывод, что все птицы откладывают яйца.



Теория

- **Теория** - широко принятое общее утверждение о фундаментальной научной концепции.
- Теории во времени могут опровергаться, дополняться, изменяться.
- Например: теория эволюции помогает объяснить почему птицы откладывают яйца.

- 
- Как только у нас появится разработанная **теория** мы сможем сделать дедуктивное предсказание:
 - Все новые виды птиц, которые мы откроем, будут нести яйца.



Научное исследование – это метод проверки теорий и гипотез путем применения определенных правил анализа к данным, полученным в результате наблюдений и интерпретации этих наблюдений в строго заданных условиях.

«Научное исследование – это систематическое, контролируемое, эмпирическое и критическое исследование естественных явлений, руководствующееся теорией и гипотезами о предполагаемых связях между этими явлениями»

Kerlinger F.N. Foundations of Behavioral Research, 1964, P.13.



Виды исследований

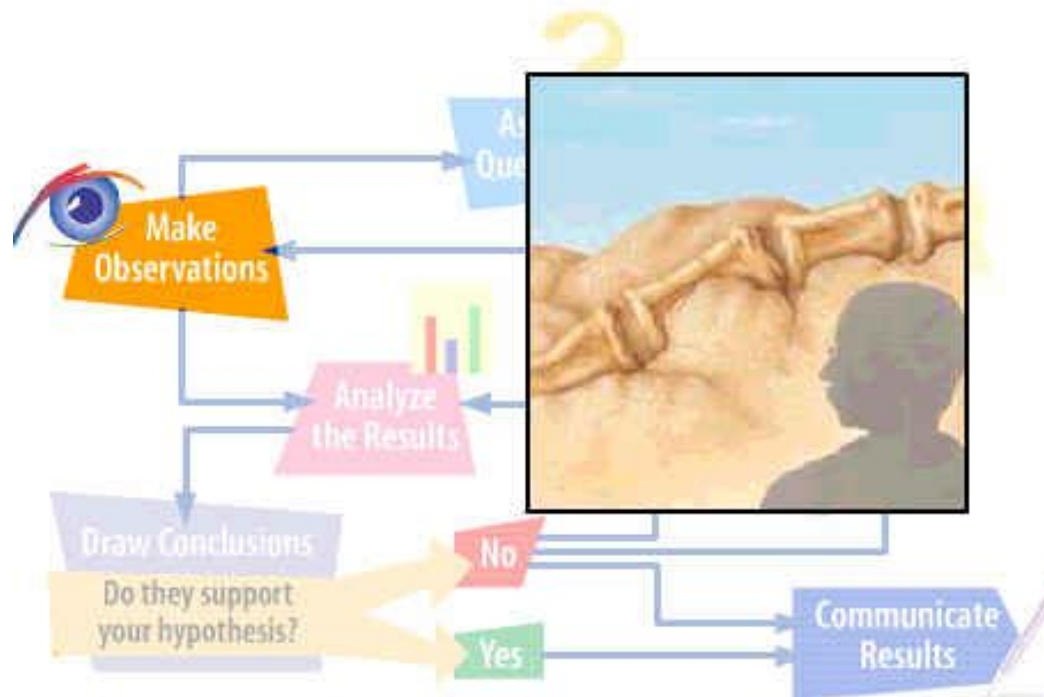
Фундаментальное – исследование, предпринятое главным образом, чтобы производить новые знания независимо от перспектив их применения.

Термин фундаментальность (лат. *fundare* — «основывать») отражает направленность на исследование первопричинных, основных законов природы.

Прикладное – исследование, направленное на решение практических задач, используя достижения фундаментальной науки. Результатом исследования является создание и совершенствование новых технологий.

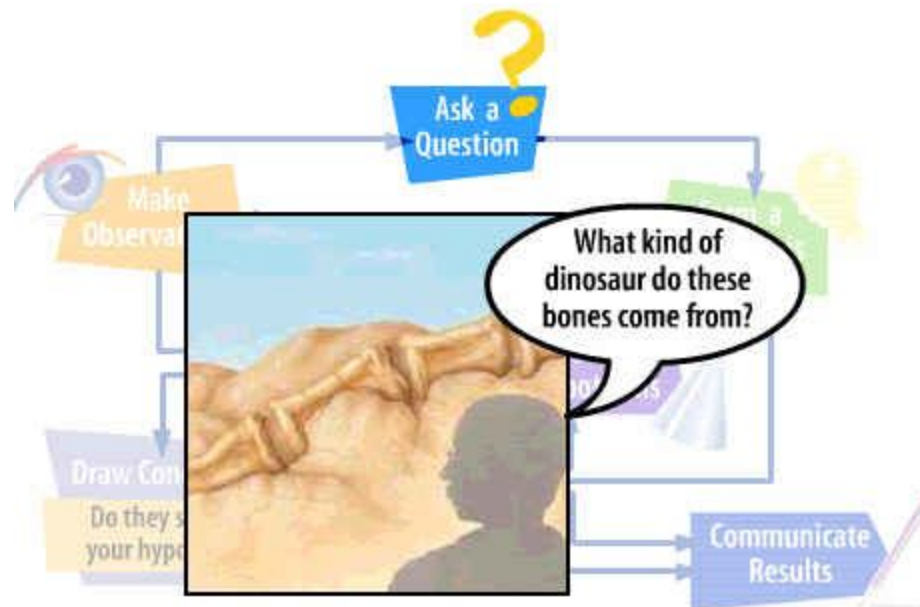
Шаг 1 Наблюдение

Объекты или события
воспринимаются



Шаг 2 Вопрос


- На основе наблюдений **1 или много ВОПРОСОВ**





Шаг 3 Формирование гипотезы

- Утверждение **проверяемо** если доказательства, поддерживающие (или не поддерживающие) это утверждение, могут быть собраны
- Никогда не может быть доказано «без сомнения»



Шаг 4 Сбор данных – наблюдение или эксперимент

Наблюдение (сбор данных)

- Выборка
- Описание
- Измерение
 - Количественные данные и
качественные данные

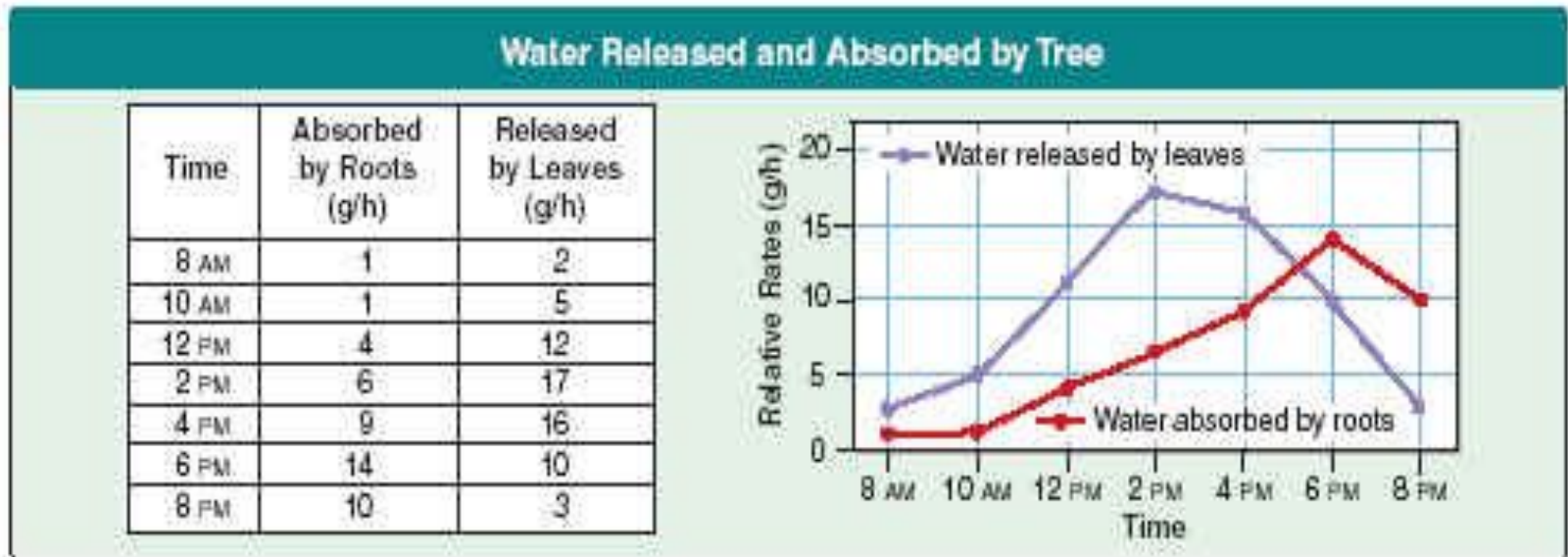


Шаг 4 - Эксперимент

- **Эксперимент** подразумевает вмешательство и изменение интересующего нас параметра.
- **Проверка гипотезы или предсказания** путем сбора данных в контролируемых условиях - **контролируемый эксперимент:**
 - Основывается на наличии **контрольной и экспериментальной групп.**

Шаг 5 Обработка данных

- Приведение данных в некий порядок
 - **Таблицы, графики, карты**





Шаг 6 Анализ данных

- **Процесс определения достоверности данных и того, поддерживают ли они гипотезу или предсказание**

Шаг 7 - выводы

Шаг 8 – обобществление результатов



Биологические методы

- **Различные биологические дисциплины пользуются самыми разными методами – физическими, химическими, даже социологическими.**
- **Один из самых известных методов, изучаемый в курсе биологии в школе – микроскопия.**

Микроскопия



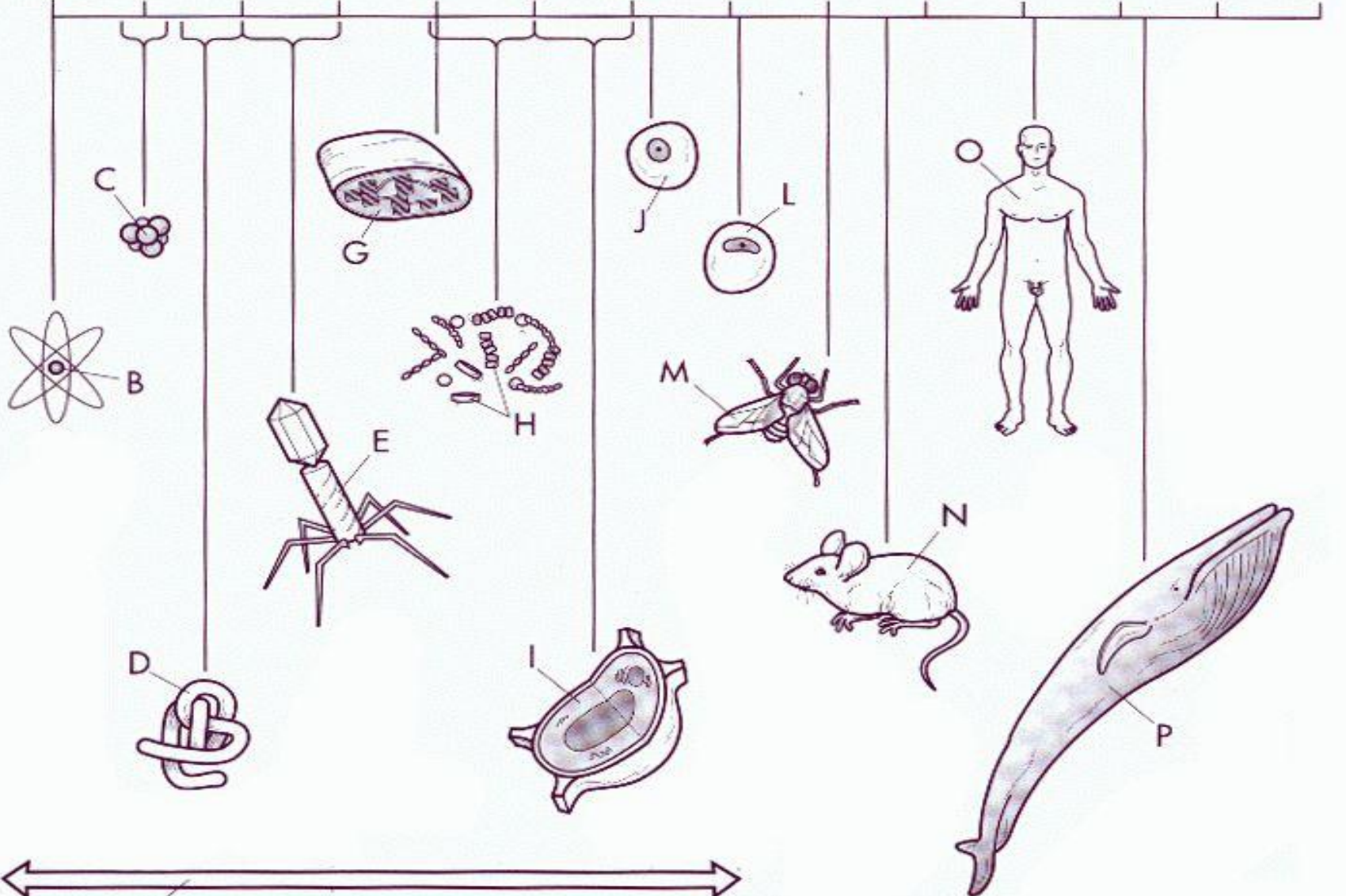


Микроскопия и измерения

Микроскоп имеет две основные характеристики

- Увеличение
- Разрешение - минимальное расстояние, на котором находятся две точки, демонстрируемые микроскопом раздельно

0.1nm 1nm 10nm 100nm 1 μ m 10 μ m 100 μ m 1mm 1cm 0.1m 1m 10m 100m 1km



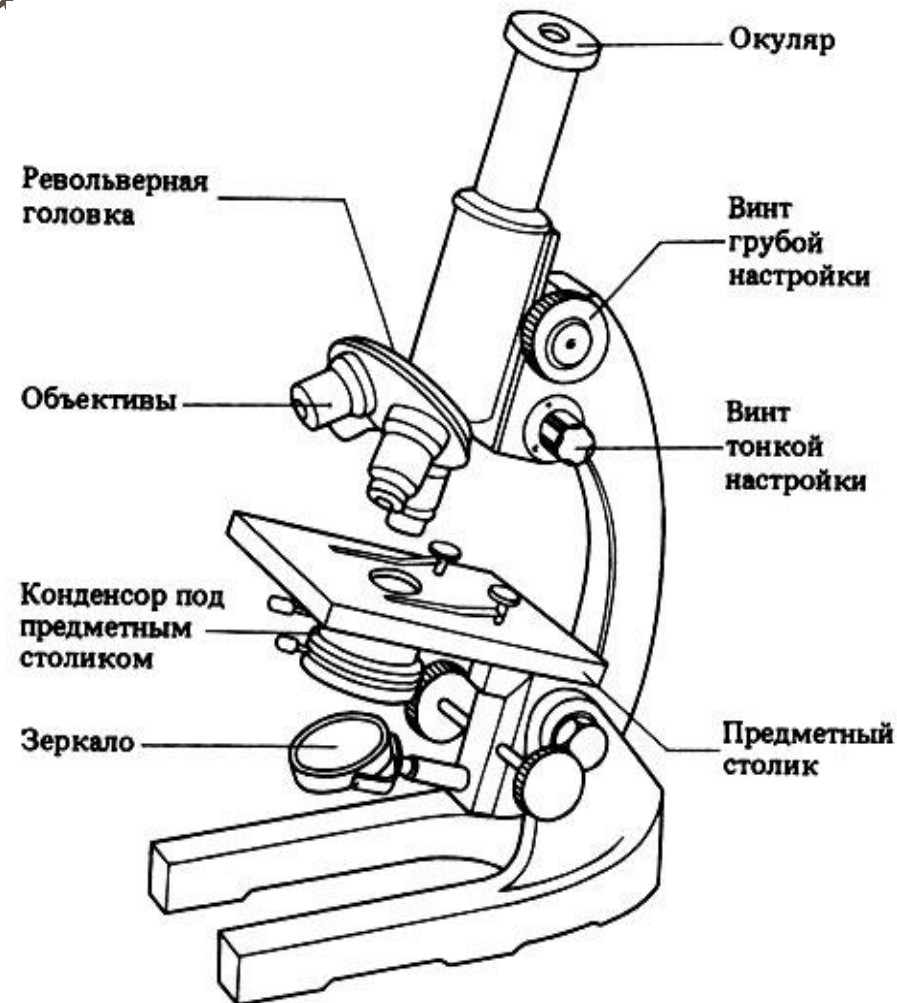
A

F

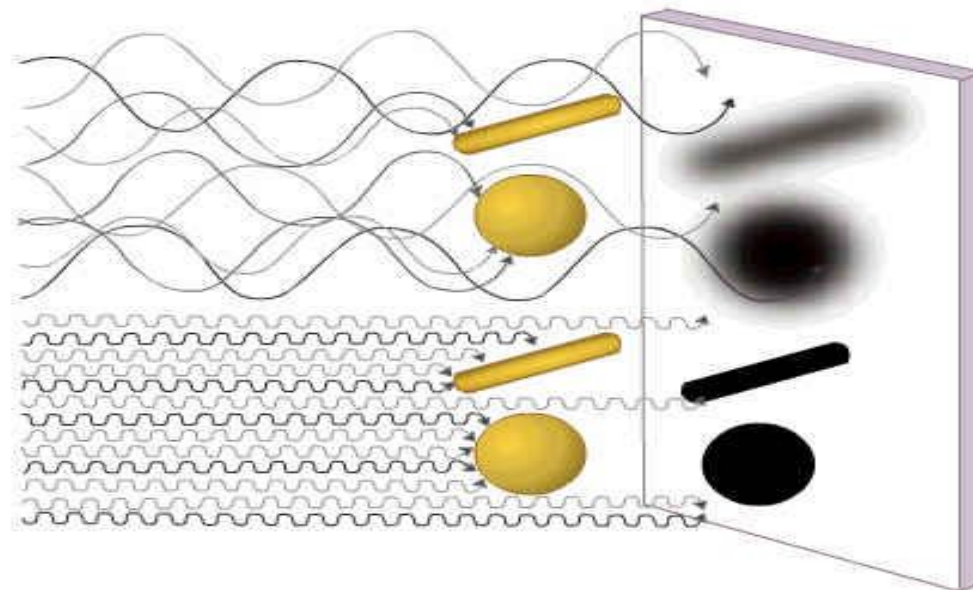
K

Световой микроскоп

- **Препарат** кладется на **предметное стекло**
- Должен быть либо очень маленьким либо очень тонким (срез)
- Работает пара **линз**
 - **Окуляр**
 - **Объектив**
- Может использоваться для изучения живых препаратов

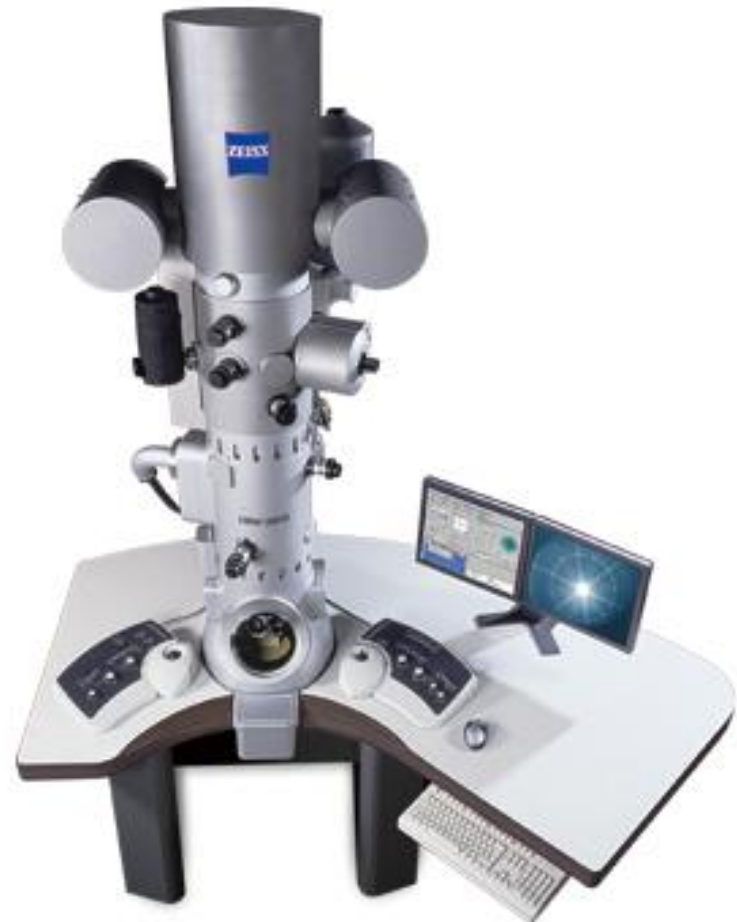


- **Увеличение** определяется совокупной **увеличивающей способностью 2х линз** и равняется их **произведению**
- Например, окуляр в 10 раз увеличивает силу объектива (20, 40, 60...)
- Максимальное увеличение порядка **2000X**



Электронный микроскоп

- Трансмиссионный
- Сканирующий



Электронный микроскоп

- **Трансмиссионный**
 - Использует **пучок электронов** для получения увеличенного изображения очень тонких срезов на экране или фотопластине
 - Фокусируется **магнитными линзами**
 - Увеличение порядка **200,000X**
 - **Не может использоваться для изучения живых препаратов**



■ Сканирующий

- **3D** изображение
- Препарат не требует тонких срезов
- **Поверхность покрывается тончайшей металлической пленкой**
- Также использует пучок электронов
- **Увеличение порядка 100,000X**
- **Не может использоваться для изучения живых препаратов**





Рентгеновский микроскоп

- Действие таких микроскопов основано на использовании электромагнитного излучения с длиной волны от 0,01 до 1 нм, что позволяет исследовать с их помощью очень малые объекты. Исходя из разрешающей способности рентгеновские микроскопы по их мощности можно позиционировать как нечто среднее между оптическими и электронными микроскопами (разрешающая способность около 2-20 нм).

Измерения



TABLE 1-2 *Some SI Prefixes*

<u>Prefix</u>	<u>Abbreviation</u>	<u>Factor of base unit</u>
giga	G	1,000,000,000
mega	M	1,000,000
kilo	k	1,000
hecto	h	100
deka	da	10
deci	d	0.1
centi	c	0.01
milli	m	0.001
micro	μ	0.000001
nano	n	0.000000001
pico	p	0.000000000001