

# ВВЕДЕНИЕ В ТОКСИКОЛОГИЮ



К настоящему времени на всем земном  
шаре идентифицировано около  
**400 тысяч видов растений**  
**1,2 млн. видов животных**

Присутствие химических веществ практически во всей среде обитания и в самых различных количествах неизбежно ставит во главу угла изучение общих закономерностей взаимодействия организма человека и токсического фактора

# Токсикология

(от греч. слов toxikon — яд, в который погружают наконечники стрел, tox — лук и logos — слово, понятие, учение)

*наука о законах (закономерностях)  
взаимодействия токсичных  
химических веществ (ядов) и живых  
организмов*

# Парацельс (1493—1541)



впервые поставил на научную основу проблему "доза — эффект" и определил химическую природу ядов

"Что является и что не является ядом?  
Все вещества являются ядами и не  
бывает веществ без ядовитости.

*Только доза определяет ядовитость"*

Парацельс

Для огромного числа веществ типично токсическое действие в высоких дозах, но они относительно безвредны в низких

**Яд** — это химическое вещество, которое в соприкосновении с живыми организмами в определенных условиях среды обитания и в определенном количестве способно оказывать повреждающее влияние на живые организмы, вплоть до гибели

# Предмет исследования

- яды (токсичные химические вещества - токсиканты)
- механизмы токсического действия на биологические системы различных уровней их организации (от молекулярного до надорганизменного, популяционного)
- патологические состояния, которые формируются в живых организмах в результате взаимодействия с токсичными химическими веществами.

# Задачи токсикологии

- накопление знаний и понимание закономерностей, которые определяют токсичность и опасность химических веществ для индивидуумов и их сообществ
- оценка (прогнозирование) опасности и управление ею
- создание научных основ разработки способов и средств профилактики токсических воздействий, методов диагностики и лечения заболеваний, обусловленных токсичными химическими веществами

# Область исследований

- животные и растения различных видов
- человек
- биологические системы различных уровней их организации

токсикология — одновременно и биологическая, и медицинская наука

# Токсичность

**токсичность** — внутренне присущая химическому веществу способность оказывать вредное действие, которое проявляется только при взаимодействии вещества с живыми организмами

# Токсичность

измерению подлежат биологический эффект, формирующийся в результате химической агрессии, и доза (концентрация), в которой тот или иной химический агент вызывает различной выраженности повреждения.

Наиболее объективна оценка токсичности по смертельному эффекту

# *Токсикометрия*

*совокупность, система принципов,  
методов и приемов оценки  
токсичности и опасности  
химических веществ*

A photograph of a courtyard or garden area. In the center, a large, leafy tree stands next to a dark wooden door set into a stone wall. To the right of the door, a wooden bench with black metal armrests is positioned against the wall. Further right, another wooden bench is visible. The ground is paved with large, irregular stone tiles. The overall atmosphere is rustic and peaceful.

# ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ТОКСИКОЛОГИИ

**Древние яды** представляли собой вытяжки из растений, яды животных и некоторые минералы

**Эберский папирус** (примерно за 1500 лет до н.э.) - самая ранняя фармакопея, дошедшая из древности до наших дней содержит сведения о некоторых ядах — опии, мышьяке, аконите, цианосодержащих гликозидах и др.

Сведения о ядах содержатся во многих древних книгах:

в древнеиндийских текстах — **Ведах** (XII и IX столетия до н.э.)

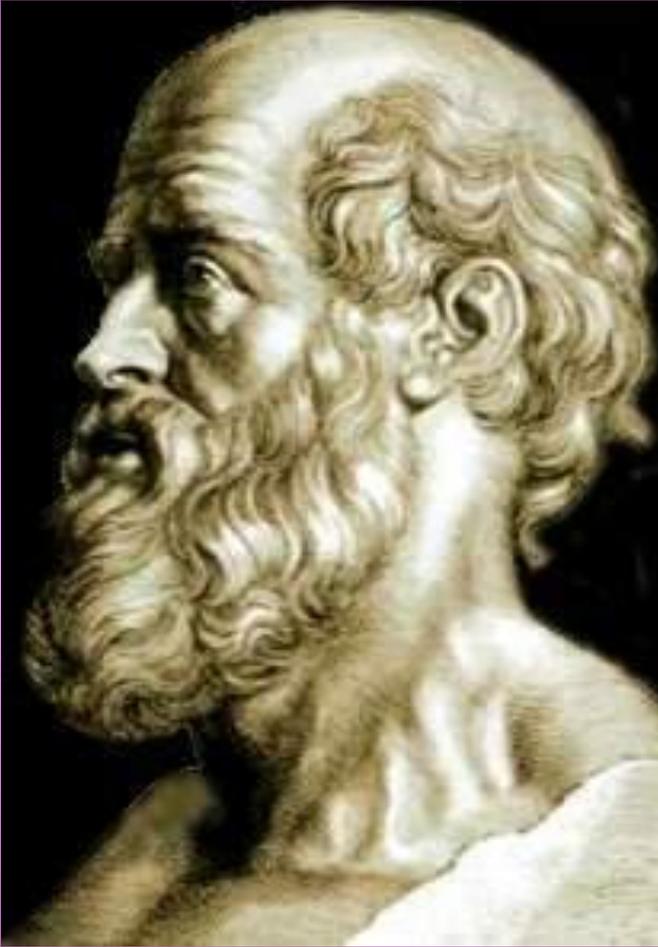
в "**Одиссее**" Гомера (около 850 г. до н.э.)

в сочинениях **Аристотеля** (384—322 гг. до н.э.)

**Овидия** (43 г. до н.э. — 18 г. н.э.) и др.

В древнекитайской медицине ядам придавалось огромное значение.

# Древняя Греция



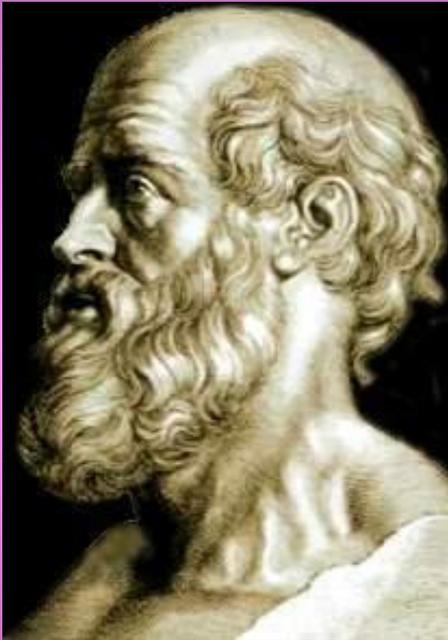
выделил токсикологию в самостоятельную область знаний, отличную от религии и философии

описал клиническую картину отравлений при укусах змеями и тяжелых колик, возникавших у людей, которые занимались выделением металлов из руды

**ГИППОКРАТ** (около 460 до н.э., остров Кос — 377 до н.э.), древнегреческий врач, естествоиспытатель, философ, реформатор античной медицины

# ГИППОКРАТ

отвергал яды как орудия убийства



В творениях Гиппократов нет ни слова о ядах, их действиях

отец медицины дал клятву не говорить о них, и это запретил своим ученикам

Клятва Гиппократов жива и сегодня. В части ядов она звучит так:

"Я не дам никому просимого у меня смертельного средства и не покажу пути для подобных замыслов".

# Древняя Греция

**Теофраст** (370-286 гг. до н. э.) «De Historia Plantarum» («Описание растений») - сведения о токсинах растительного происхождения.

# Древняя Греция

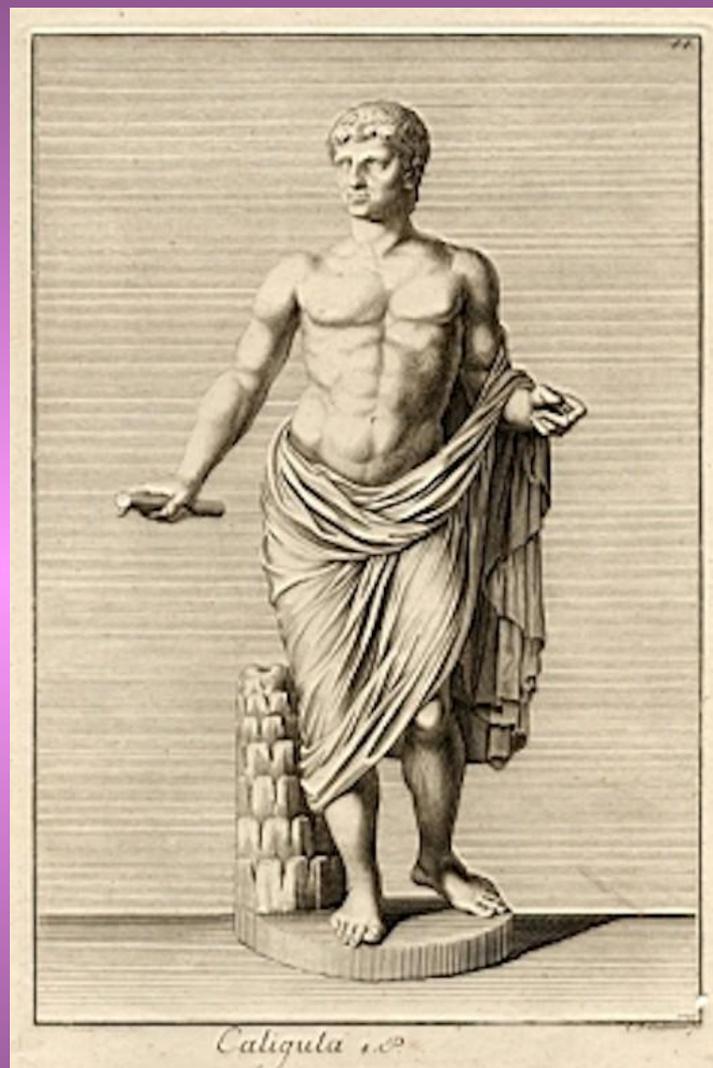
**Никандр Колофонский** (185-135 гг. до н. э.)  
составил первое систематизированное  
описание ядовитых веществ.

Автор поэтических трактатов о ядах и  
антидотах:

«Alexipharmica» (600 строк, посвященных  
антидотам)

«Theriaca» (1000 строк, посвященных  
сведениям о ядовитых животных)

# Древняя Греция



Калигула

Гай Юлий Цезарь Август Германик

**Митридат,** **царь**  
**Понтийский** (ок. 100 г. до  
н. э.)

создал *mitridotum* —  
«универсальный»  
**антидот,** который  
применяли до конца  
1600-х гг.



**Авиценна** (980 - 1037) — один из выдающихся ученых исламского мира, создавший электуарии (лекарственные кашицы), применявшиеся для лечения укусов насекомыми

# Средние века



Папа римский  
Александр VI Борджиа



Екатерина  
Медичи

Людовик XIV, июль 1682 г.

## **специальный закон**

определение яда:

"Все, что может причинить скорую смерть или медленно разрушить здоровье человека, если оно простое или сложное вещество, должно быть почитаемо действительным ядом"

Несмотря на большой объем сведений, ранняя токсикология была чисто описательным, эмпирическим разделом медицины

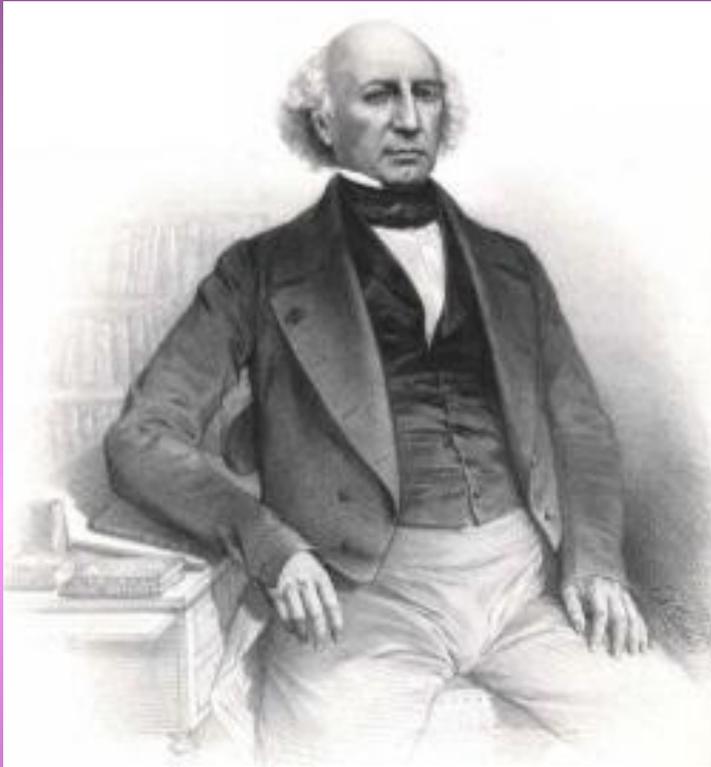


**Парацельс** (Филипп Ореолус Теофаст Бом-баст фон Гогенгейм 1493—1541).

четко определил яды как химические вещества, а их эффекты как производное от использованной дозы.

Парацельсу принадлежит честь установления связи заболеваний рудокопов, литейщиков с их профессиональной деятельностью

## Мэтью Джозеф Бонавентура Орфила (1787—1853)



**основоположник**                      **общей**  
**токсикологии**

Первый,                      кто                      выделил  
токсикологию                      из  
фармакологии,                      клинической  
и                      судебной                      медицины,  
придав                      ей                      статус  
самостоятельной науки.

"Яд — такое вещество, которое в малом количестве, будучи приведено в соприкосновение с живым организмом, разрушает здоровье и уничтожает жизнь".

**Середину XIX в. можно определить как время начала формирования современной токсикологии.**

Решающее влияние при этом принадлежало успехам **аналитической химии** (аналитической токсикологии) и все больше укреплявшемуся в теоретической медицине **экспериментальному методу**

# Россия

**Г.И. Блосфельд** (1798—1884)  
преподавание токсикологии,  
как самостоятельной  
научной дисциплины

Профессор Военно-  
медицинской академии **А.П.  
Нелюбин** "Правила для  
руководства судебного  
врача при исследовании  
отравлений с  
присовокуплением судебно-  
медицинских таблиц о  
ядах".



**Александр Петрович  
Нелюбин**  
(1785-1858)

# Россия

Проф. **С.А. Громов** - дает классификацию ядов, излагает основные проявления интоксикации мышьяком, опиумом, синильной кислотой, медным и свинцовым составами и пр.; описывает способы обнаружения ядов

# Россия

Проф. **Е.В.Пеликан** - "Опыт применения современных физико-химических исследований к учению о ядах" (1854)

Е.В.Пеликан был признан лучшим токсикологом России своего времени и вошел в историю науки как родоначальник отечественной токсикологии.

# Россия

Профессора **Н.П.Кравков**, **И.С.Тарханов** (автор монографии "О ядах в организме животных и человека и о борьбе с ними"), **А.А.Ярошевский** внесли существенный вклад в развитие токсикологии

**Н.П.Кравков** внес огромный вклад в такие фундаментальные проблемы, как связь между структурой, пространственной конфигурацией химических веществ и их физиологической активностью, зависимость физиологических реакций от дозы (концентрации) вещества, комбинированное действие химических соединений

До середины XIX столетия токсикология была наукой описательной

В начале XX в. на развитие токсикологии сильное влияние оказал рост химической промышленности

**Ф. Габер** был удостоен в 1918 г. Нобелевской премии  
**"отец" химического оружия**

С 1915 по 1918 г. — в армиях воюющих государств от химического оружия пострадало около 1,3 млн человек, из которых более 100 тыс. погибло.

# Развитие военной токсикологии

становление и формирование таких направлений, как:

- токсикометрия чрезвычайно токсичных химических веществ
- молекулярная (биохимическая) токсикология
- сравнительная и клиническая токсикология

Появление химического оружия среди прочего имело следствием осознание человечеством глобальных масштабов опасности, которую таят в себе токсичные химические вещества.

# Промышленная токсикология

В **1863** г. в **Великобритании** был принят закон о так называемых щелочных производствах.

Закон регулировал выбросы химических веществ в атмосферный воздух и признавал заболевания персонала, связанные с производством, профессионально обусловленными

# Промышленная токсикология в России

Стратегическим направлением исследований стало создание теоретических основ гигиенической регламентации вредных веществ в воздушной среде производственных помещений.

В СССР впервые были сформулированы основные принципы гигиенической регламентации промышленных ядов. Основоположниками отечественной промышленной токсикологии стали **Н. В. Лазарев** (1895—1974) и **Н. С. Правдин** (1882—1954).

Н.С.Правдину принадлежит приоритет в обосновании ряда ключевых понятий общей и промышленной токсикологии, в частности **порога вредного действия, предельно допустимой концентрации** (совместно с Н.В.Лазаревым), токсикометрии (токсометрии по Н.С.Правдину) химических воздействий малой интенсивности, зоны токсического действия и др.

# ТОКСИКОЛОГИЯ

*наука о токсичных химических факторах среды обитания живых организмов, о законах взаимодействия токсичных химических веществ и живых организмов, определяющих потенциальную опасность химических веществ для индивидуумов и их популяций, а также способы и средства минимизации химической опасности, профилактики, диагностики и терапии отравлений*

# Новейший этап

Ряд крупных теоретических обобщений:

- концепция общих механизмов токсического действия химических веществ
- учение об естественной детоксикации, как основе формирования механизмов адаптации и компенсации нарушенных функций при действии химических веществ
- токсикология пестицидов

# Новейший этап

среда обитания современного человека отличается ростом химической нагрузки, достигающей подчас предельных значений

Отсюда быстрое развитие **экологической токсикологии**

Возрастание опасности крупномасштабных химических катастроф

**Благодарю за внимание**

A photograph of a pine tree branch in the foreground, with a blurred background of a lake and a rocky shore. The text 'Благодарю за внимание' is overlaid in yellow.