

БЕЛКИ

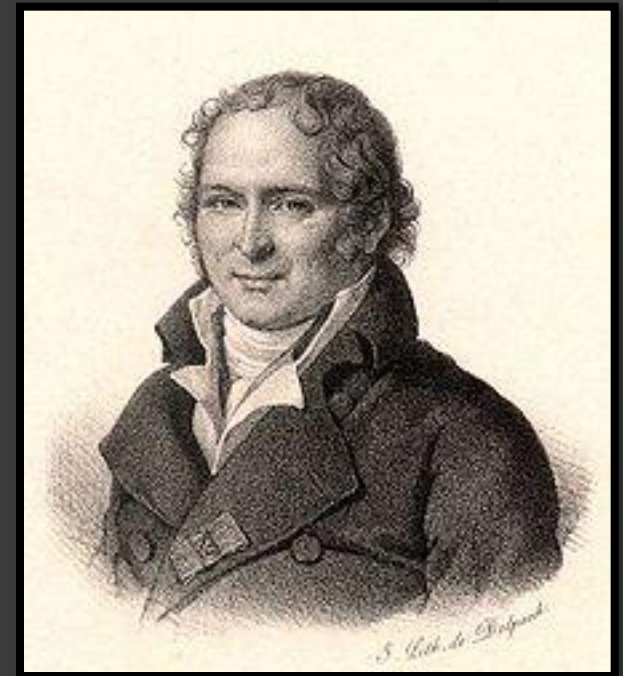


Белки́ (протеи́ны, полипепти́ды [1]) — высокомолекулярные органические вещества, состоящие из соединённых в цепочку пептидной связью альфа-аминокислот. В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот. Множество их комбинаций дают большое разнообразие свойств молекул белков. Кроме того, аминокислоты в составе белка часто подвергаются посттрансляционным модификациям, которые могут возникать и до того, как белок начинает выполнять свою функцию, и во время его «работы» в клетке.



Белки — важная часть питания животных и человека, поскольку в их организме не могут синтезироваться все необходимые аминокислоты и часть из них поступает с белковой пищей. В процессе пищеварения ферменты разрушают потреблённые белки до аминокислот, которые используются при биосинтезе белков организма или подвергаются дальнейшему распаду для получения энергии.

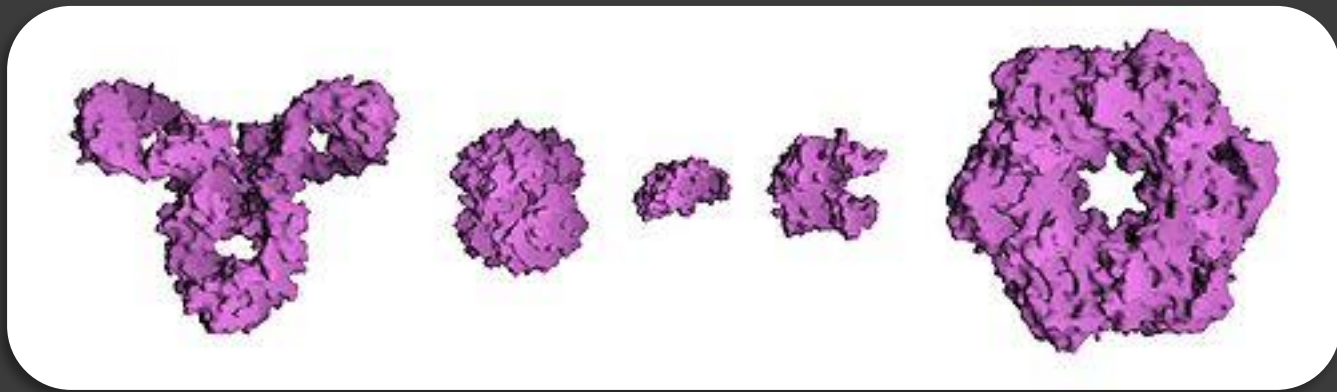
Белки были выделены в отдельный класс биологических молекул в XVIII веке в результате работ французского химика Антуана Фуркруа и других учёных, в которых было отмечено свойство белков коагулировать (денатурировать) под воздействием нагревания или кислот. В то время были исследованы такие белки, как альбумин («яичный белок»), фибрин (белок из крови) и глютен из зерна пшеницы.



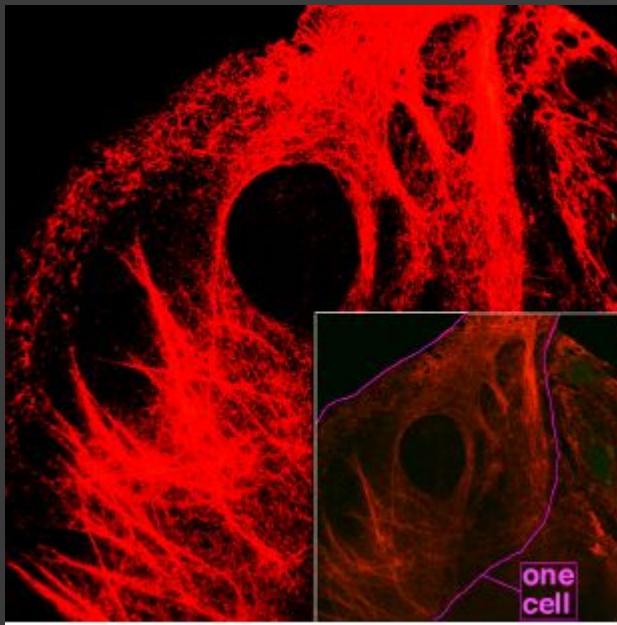
Антуан Франсуа де Фуркруа,
основоположник изучения
белков.

Свойства

Размер белка может измеряться в числе аминокислот или в дальтонах (молекулярная масса)

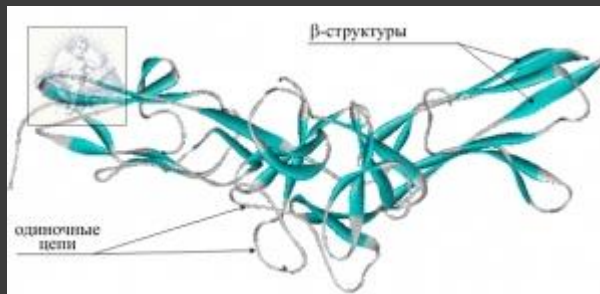


Сравнительный размер белков. Слева направо: антитело (IgG), гемоглобин, инсулин (гормон), аденилаткиназа (фермент) и глутаминсинтетаза (фермент)



кератин

Белки отличаются по степени растворимости в воде, но большинство белков в ней растворяются. К нерастворимым относятся, например, кератин (белок, из которого состоят волосы, шерсть млекопитающих, перья птиц и т. п.) и фиброин, который входит в состав шёлка и паутины.



фиброин



Белки

```
graph TD; A[Белки] --> B[гидрофильные]; A --> C[гидрофобные];
```

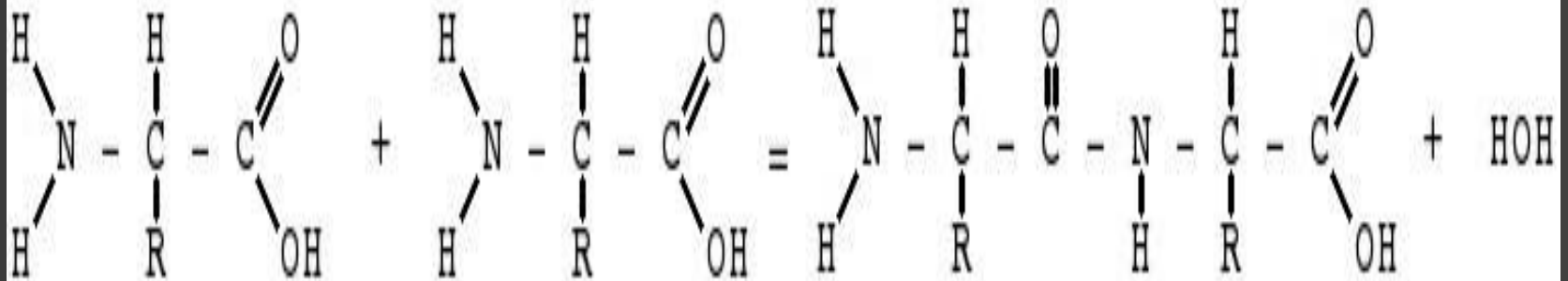
гидрофильные

К гидрофильным относятся большинство белков цитоплазмы, ядра и межклеточного вещества, в том числе нерастворимые кератин и фиброин.

гидрофобные

К гидрофобным относятся большинство белков, входящих в состав биологических мембран интегральных мембранных белков, которые взаимодействуют с гидрофобными липидами мембраны

Структура белка

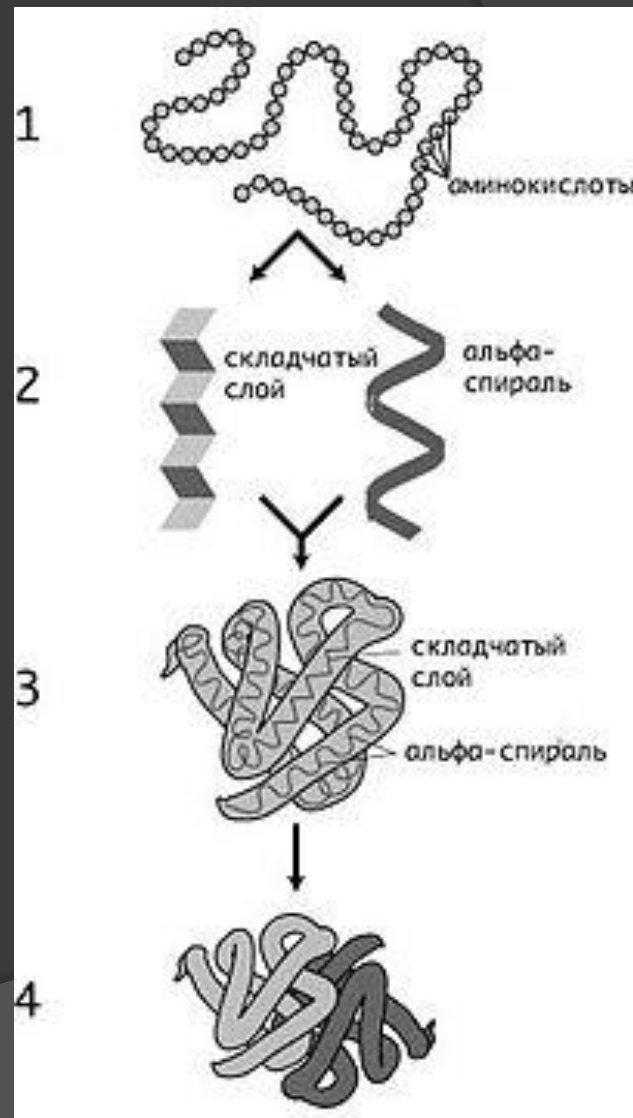


Схематическое изображение образования пептидной связи (справа). Подобная реакция происходит в молекулярной машине по образованию белка — рибосоме.

Уровни организации

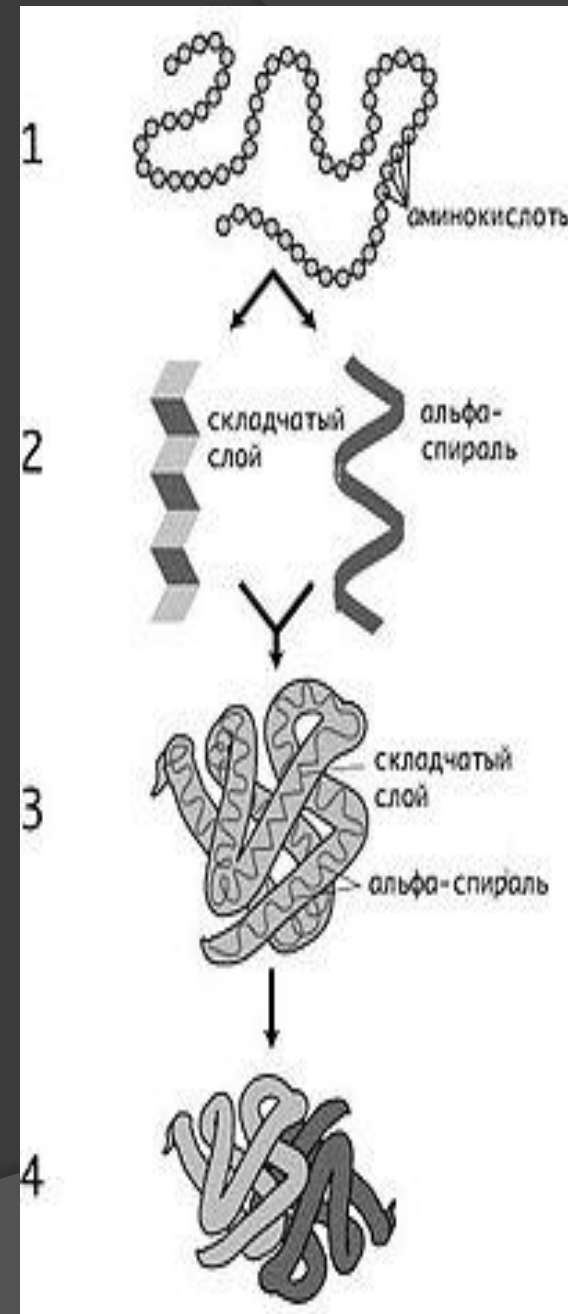
1. Первичная структура — последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Важными особенностями первичной структуры являются консервативные мотивы — сочетания аминокислот, играющих ключевую роль в функциях белка. Консервативные мотивы сохраняются в процессе эволюции видов, по ним часто удаётся предсказать функцию неизвестного белка.

2. Вторичная структура — локальное упорядочивание фрагмента полипептидной цепи, стабилизированное водородными связями.



3. Третичная структура — пространственное строение полипептидной цепи (набор пространственных координат составляющих белок атомов). Структурно состоит из элементов вторичной структуры, стабилизированных различными типами взаимодействий, в которых гидрофобные взаимодействия играют важнейшую роль.

4. Четвертичная структура (или субъединичная, доменная) — взаимное расположение нескольких полипептидных цепей в составе единого белкового комплекса. Белковые молекулы, входящие в состав белка с четвертичной структурой, образуются на рибосомах по отдельности и лишь после окончания синтеза образуют общую надмолекулярную структуру. В состав белка с четвертичной структурой могут входить как идентичные, так и различающиеся полипептидные цепочки. В стабилизации четвертичной структуры принимают участие те же типы взаимодействий, что и в стабилизации третичной. Надмолекулярные белковые комплексы могут состоять из десятков молекул.



Функции белков в организме

```
graph TD; A[Функции белков в организме] --> B[Каталитическая функция]; A --> C[Структурная функция]; A --> D[Защитная функция];
```

Каталитическая функция

Катализ различных химических реакций.

Структурная функция

Структурные белки цитоскелета, как своего рода арматура, придают форму клеткам и многим органоидам и участвуют в изменении формы клеток.

Защитная функция

Физическая защита, химическая защита или иммунная защита

Функции белков в организме

Регуляторная функция

Эти белки регулируют транскрипцию, трансляцию, сплайсинг, а также активность других белков и др.

Сигнальная функция

Это способность белков служить сигнальными веществами, передавая сигналы между клетками, тканями, органами и разными организмами

Транспортная функция

Растворимые белки, участвующие в транспорте малых молекул, должны иметь высокое сродство (аффинность) к субстрату, когда он присутствует в высокой концентрации, и легко его высвободить в местах низкой концентрации субстрата.