

# Белки. Структуры белковых молекул.

11.5.1.20 описывать функции белков для жизни;

11.5.1.21 различать первичную, вторичную и третичную структуры белка;

11.5.1.22 называть факторы, определяющие формы различных структур белка;

# История открытия белков

- ❑ *17 – 18 вв – выделение из различных растительных и животных источников вязких, клейких, свёртывающихся при нагревании веществ.*
- ❑ *Выделение и кристаллизация из гидролизатов этих веществ различных аминокислот.*
- ❑ *1838г Г.Я.Мульдер - предложение о строении белков , термин протеины.*
- ❑ *1888г А.Я.Данилевский открывает пептидную связь в белках (реакция Пиотровского)*
- ❑ *1902г Э.Фишер, А. Гоффмейстер – пептидная теория строения белков, синтез первых пептидов.*
- ❑ *1925г Сведберг определяет молекулярную массу белка.*
- ❑ *1951г Л.Полинг рассчитывает и экспериментально доказывает существование  $\alpha$  – спирали, как вторичной структуры белка.*
- ❑ *1953г Сэнджер расшифровывает первичную структуру инсулина.*
- ❑ *Мур, Стейн изобретают автоматический анализатор аминокислот.*

Белки – это органические высокомолекулярные азотистые соединения, построенные из аминокислот.

Химический состав белков:

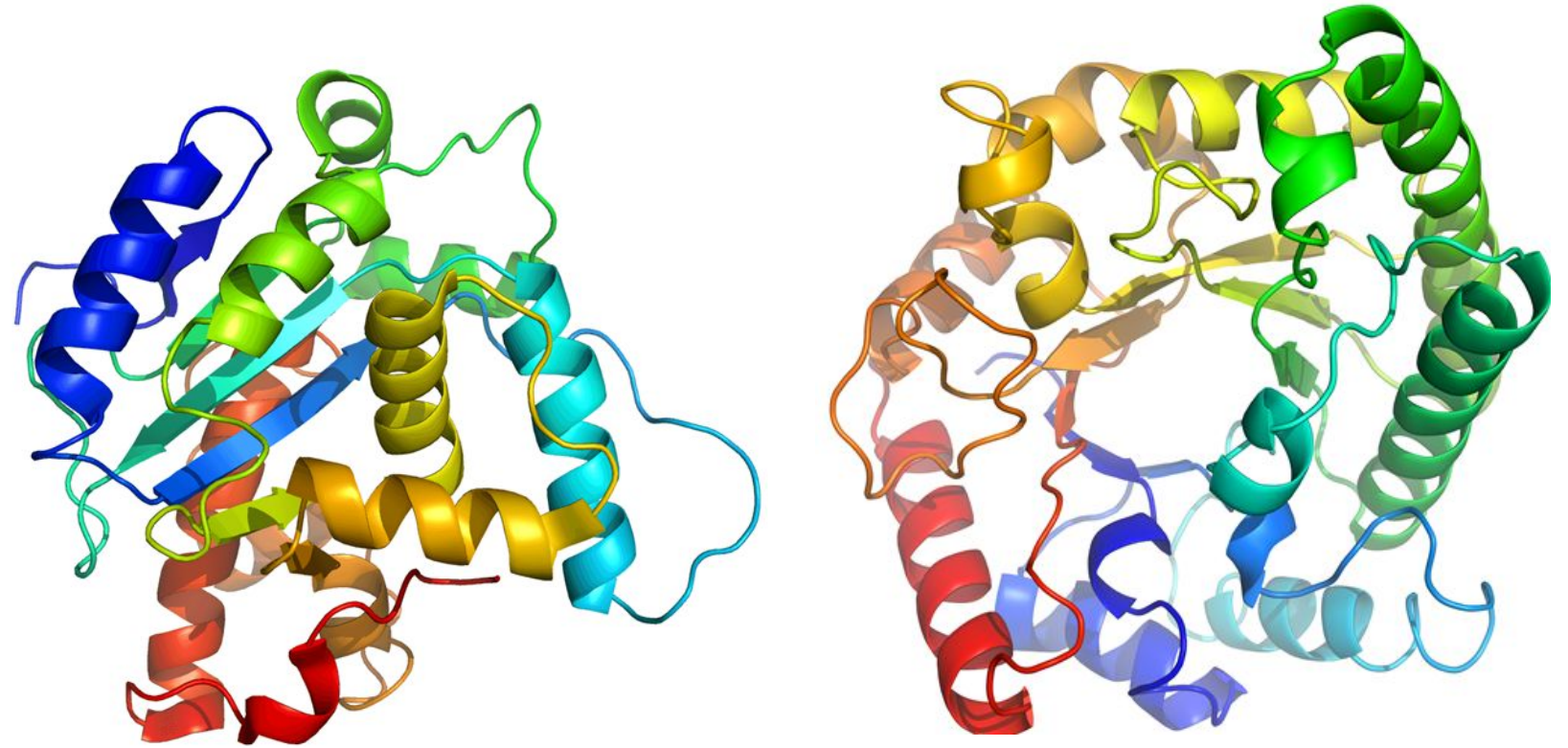
Углерод – 55%

Кислород – 24%

Водород – 7%

Азот – 16%

Сера – 2,5%



**Белки — непериодические полимеры, мономерами которых являются  $\alpha$ -аминокислоты.**

**Обычно в качестве мономеров белков называют 20 видов  $\alpha$ -аминокислот, хотя в клетках и тканях их обнаружено 170.**

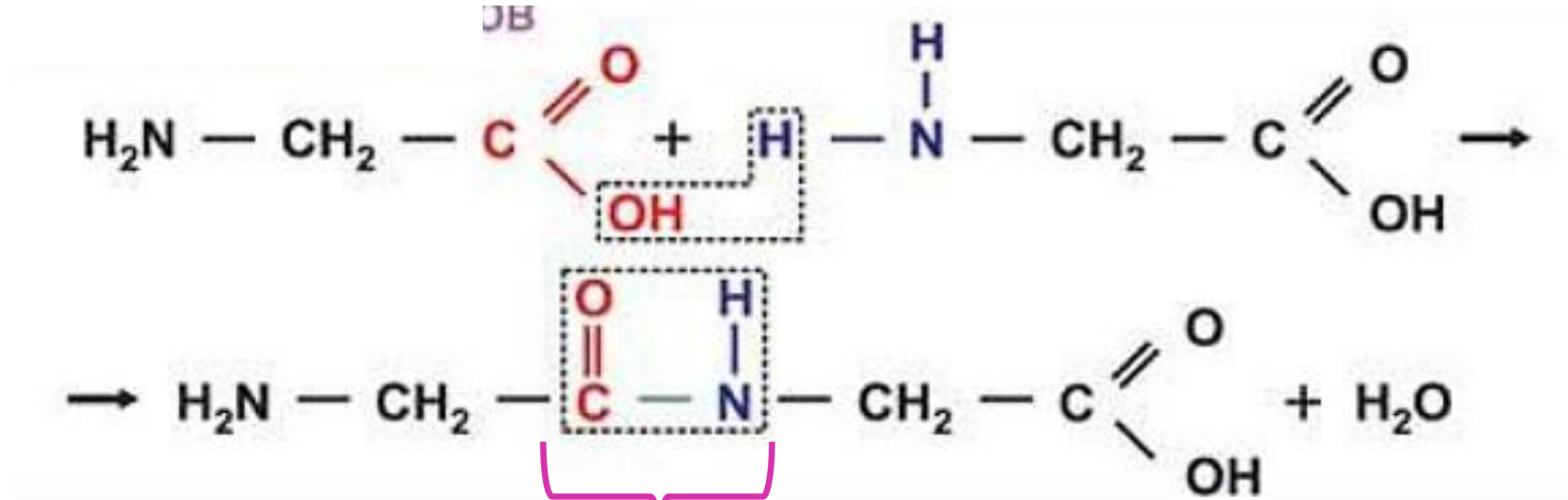
**В зависимости от того, могут ли аминокислоты синтезироваться в организме человека и других животных, различают:**

✓ **заменимые аминокислоты — могут синтезироваться**

✓ **незаменимые аминокислоты — не могут синтезироваться.**

**Незаменимые аминокислоты должны поступать в организм вместе с пищей. Растения синтезируют все виды аминокислот.**

# Образование пептидов.



Данная группа называется пептидной,  
связь между  $\text{CO} - \text{NH}$  называется  
пептидной

# Состав белковых молекул

Р  
А  
Д  
И  
К  
А  
Л

линейные

ЦИКЛЫ

ароматические

Ф  
У  
Н  
К  
Ц  
И  
О  
Н  
А  
Л  
Ь  
Н  
Ы  
Е

$-OH$

$-NH_2$

$-SH$

$-COOH$

Г  
Р  
У  
П  
Ы

# Виды белков

```
graph TD; A[Виды белков] --> B[Простые]; A --> C[Сложные]; B --> D[Альбумины]; B --> E[Глобулины]; C --> F[Металлопротеины]; C --> G[Фосфопротеины]; C --> H[Липопротеиды];
```

**Простые**

**Альбумины**  
**Глобулины**

**Сложные**

**Металлопротеины**  
**Фосфопротеины**  
**Липопротеиды**

Данное деление белков на простые и сложные – это деление по химическому составу.

**По растворимости  
в воде белки делятся**

**Глобулярные**

**Фибриллярные**

**Простые белки  
растворимые в  
воде, в водных  
растворах кислот и  
щелочей.**

**Нерастворимые в  
воде**

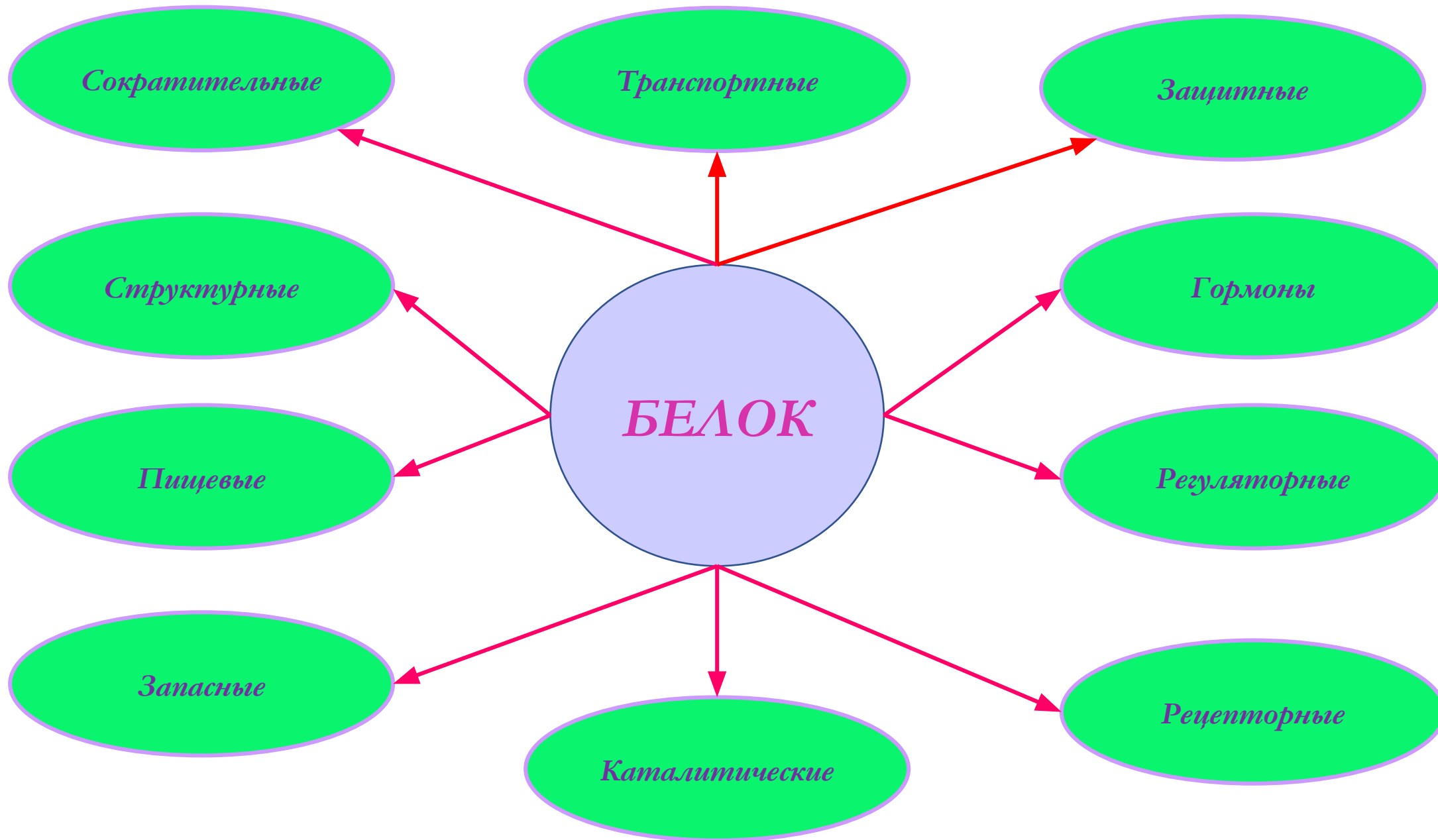
**По агрегатному  
состоянию**

**Жидкие**

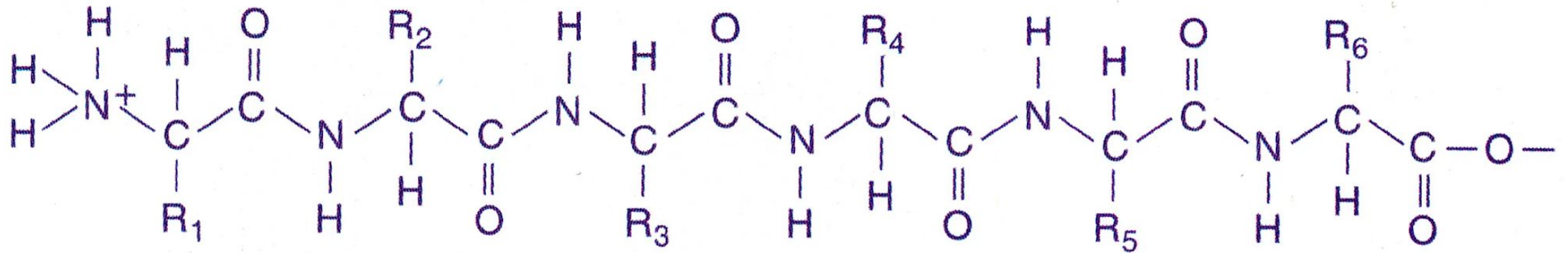
**Твердые**

**Полужидкие**

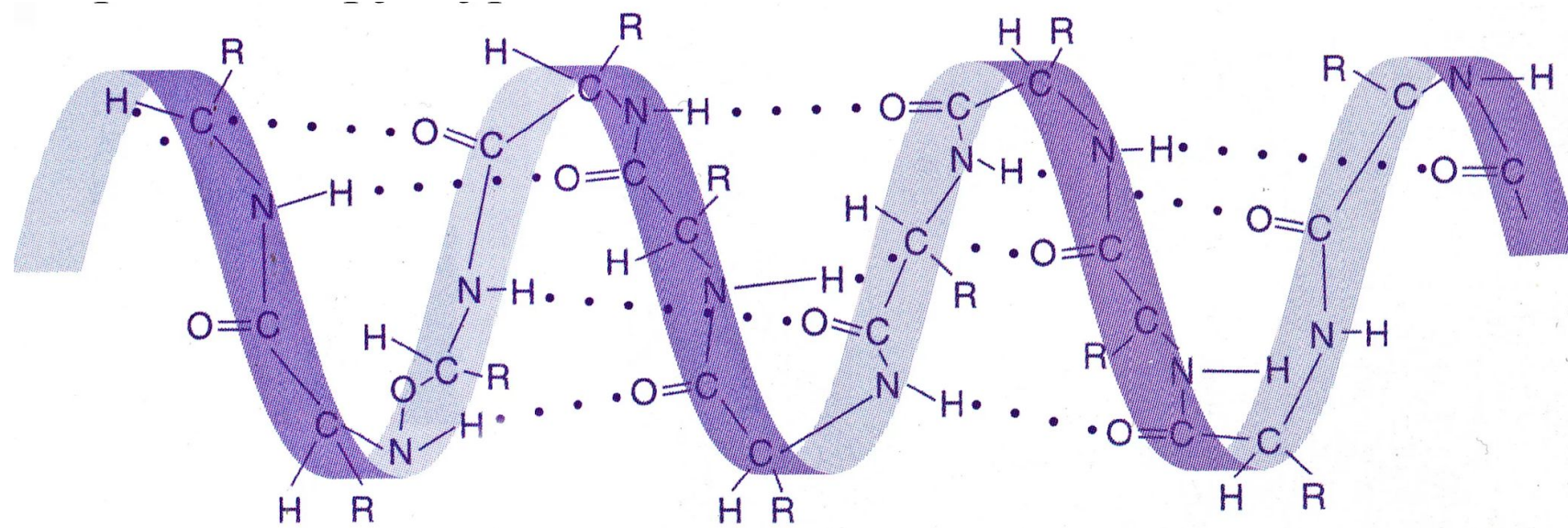




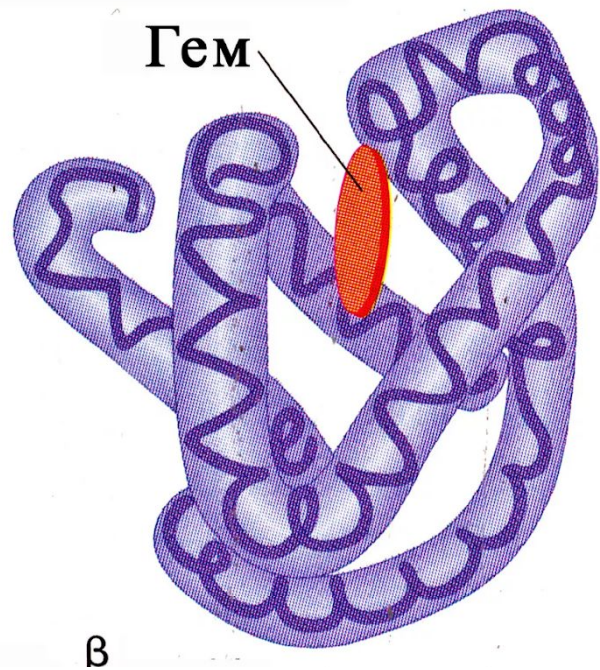
Первичная структура белка — последовательность  
расположения аминокислотных остатков в  
полипептидной цепи, составляющей молекулу белка.  
Связь между аминокислотами — пептидная.



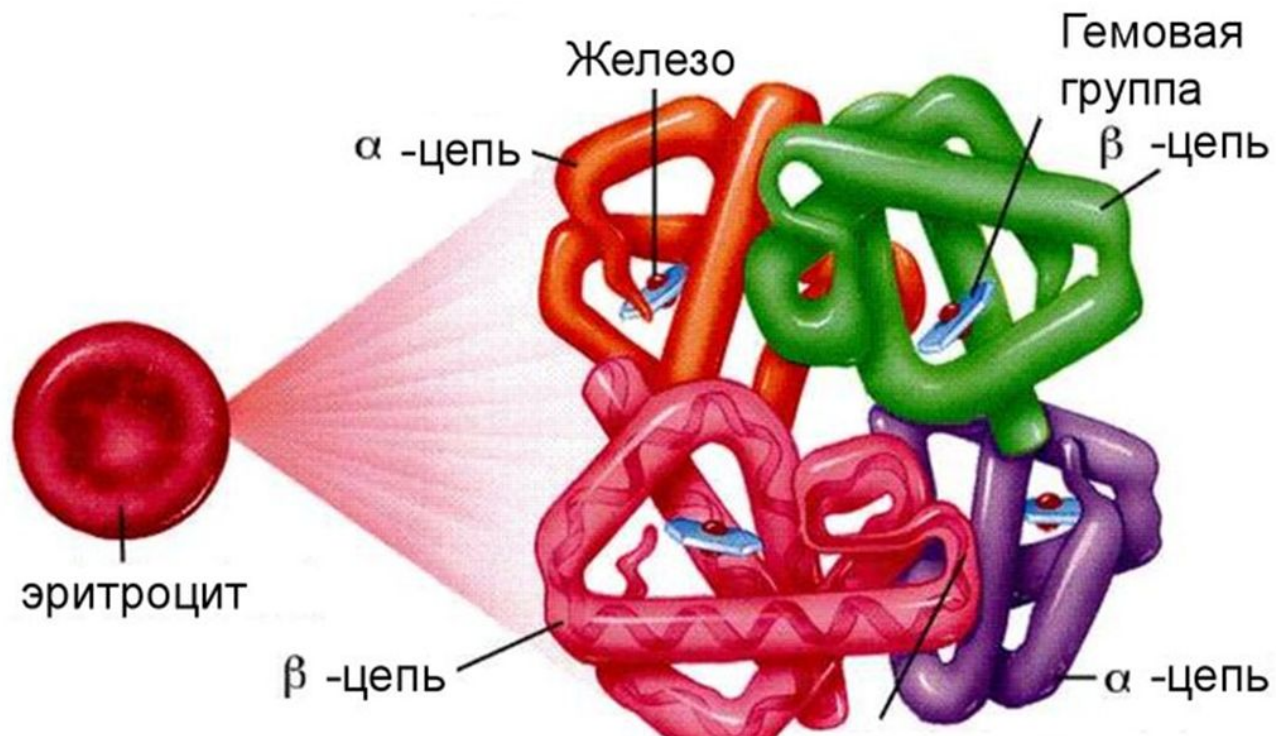
**Вторичная структура** — упорядоченное свертывание полипептидной цепи в спираль (имеет вид растянутой пружины) Витки спирали укрепляются водородными связями, возникающими между карбоксильными группами и аминогруппами. Практически все CO - и NH-группы принимают участие в образовании водородных связей. Они слабее пептидных, но, повторяясь многократно, придают данной конфигурации устойчивость и жесткость.



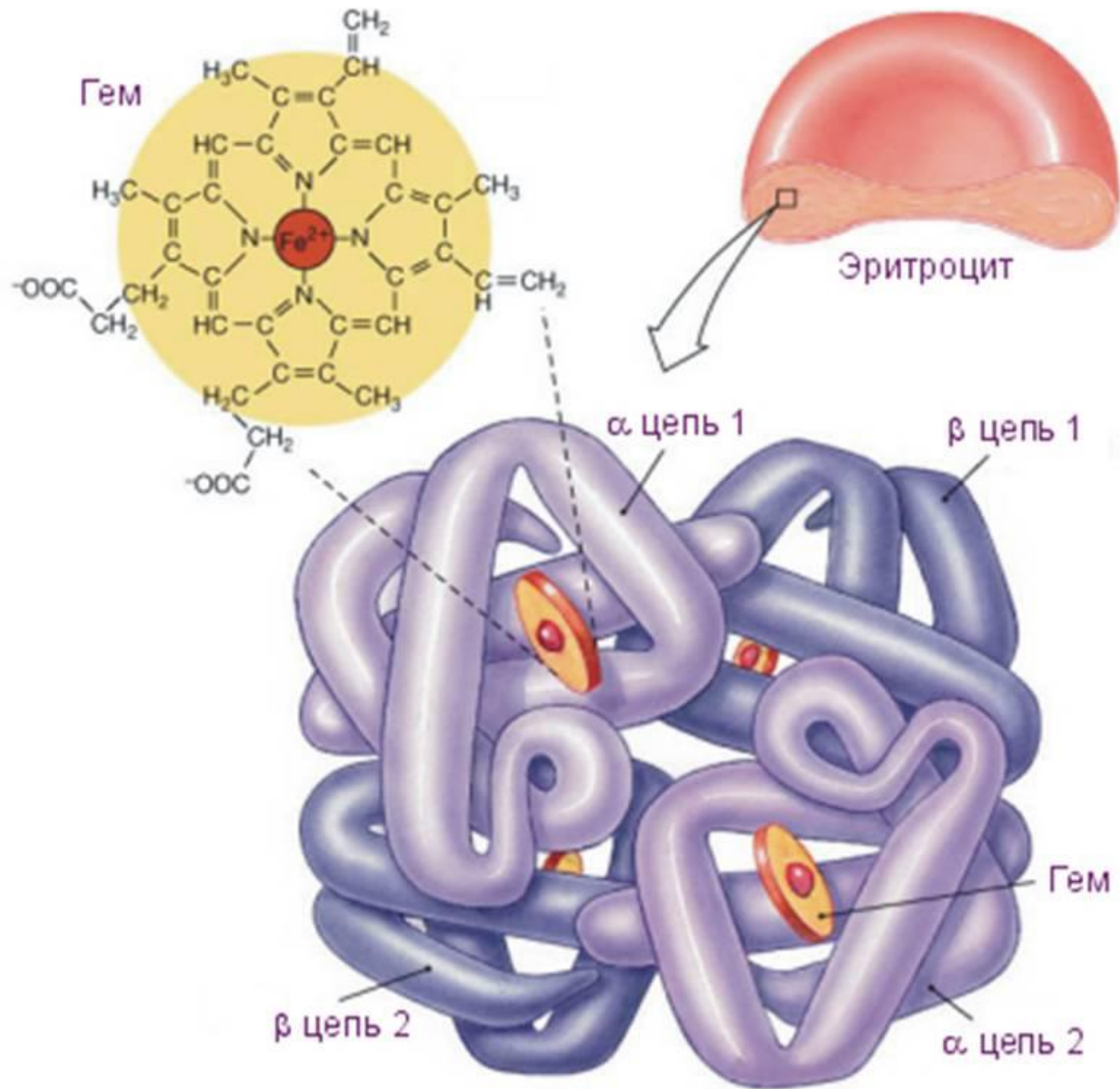
Третичная структура — укладка полипептидных цепей в глобулы, возникающая в результате возникновения химических связей – водородных, ионных, дисульфидных – и установления гидрофобных взаимодействий между радикалами аминокислотных остатков. Основную роль в образовании третичной структуры играют гидрофильно-гидрофобные взаимодействия.



Четвертичная структура характерна для сложных белков, молекулы которых образованы двумя и более глобулами. Субъединицы удерживаются в молекуле благодаря ионным, гидрофобным и электростатическим взаимодействиям.



Наиболее изученным белком, имеющим четвертичную структуру, является гемоглобин. Он образован двумя  $\alpha$ -субъединицами (141 аминокислотный остаток) и двумя  $\beta$ -субъединицами (146 аминокислотных остатков). С каждой субъединицей связана молекула гема, содержащая железо.



**Домашнее задание**  
**Параграф 20**