

Лекція № 2

БІЛКОВІ СИСТЕМИ: ХАРАКТЕРИСТИКА, ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

План

- 1. Фізико-хімічні властивості білкових систем.**
- 2. Функціонально-технологічні властивості білків.**

Макронутрієнти



(головні харчові речовини)
- незамінні амінокислоти
- білки
амінокислоти
- ліпіди
- жирні кислоти
- вуглеводи
моно-, оліго-,
полісахариди

Мікронутрієнти



Мікро-
елементи
(Cu, Mn,
Co, Ni, Zn,
I),
макро-
елементи



Вітаміни
водо- и
жиро-
розчинні

Неаліментарні

В даний час сувора наукова класифікація білків відсутня.

В якості класифікаційних ознак використовують:

- *фізико-хімічні властивості;*
- *функціональні властивості* (розчинність в окремих розчинниках тощо);
- *структурні ознаки* (ступінь складності молекули і форма молекули).

Білки за фізико-хімічними властивостями класифікуються наступним чином:

За електрохімічними властивостями вони поділяються на:

- Кислі;
- Основні;
- Нейтральні.

За полярними ознаками білки поділяються на:

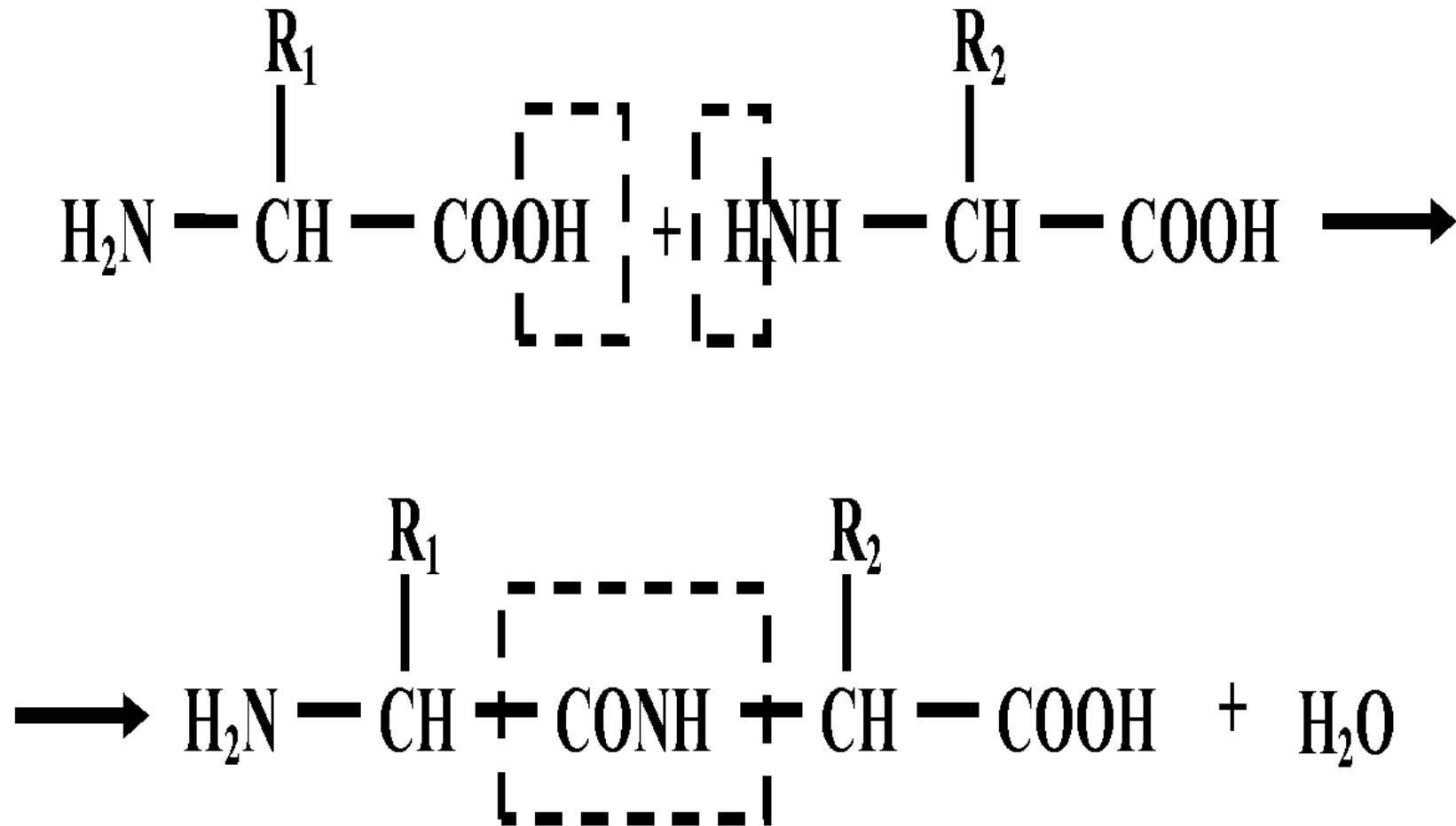
- Полярні (гідрофільні);
- Неполярні (гідрофобні);
- Амфипалітичні (з подвійними ознаками, які проявляють властивості залежно від умов середовища).

За функціональними властивостями класифікація найбільш повно розроблена для ферментних білків.

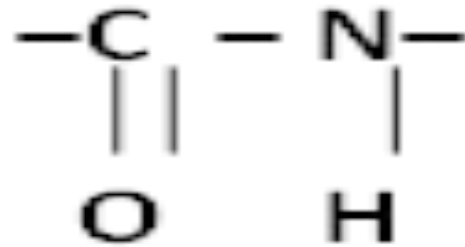
За структурними ознаками білки
класифікують:

Прості (Протеїни)		Складні (Протеїди)
гістони		ліпопротеїди
протаміни		глюкопротеїди
альбуміни		нуклеопропротеїди
глобуліни		хромопропротеїди
проламіни		фосфопротеїди
глютеліни		
склеропропротеїни		
протеноїди		

Утворення пептидного зв'язку

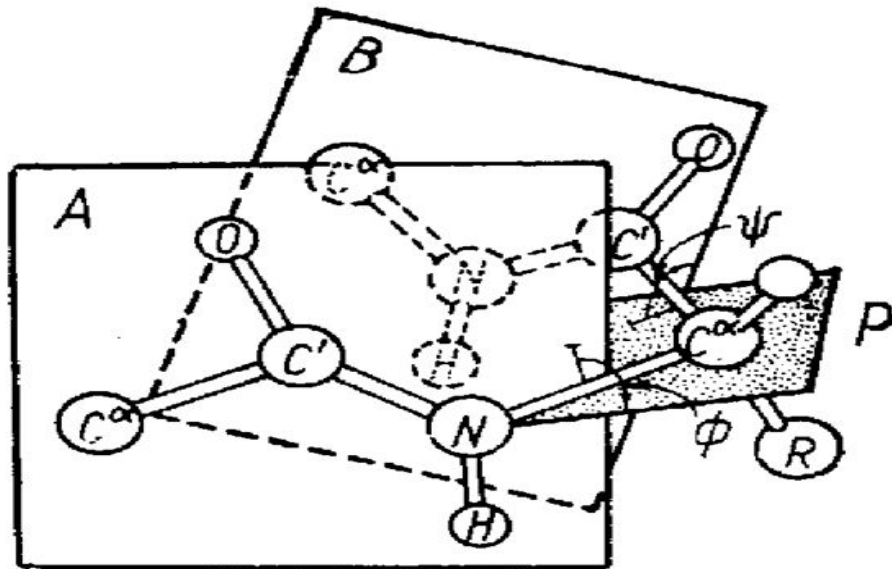


Пептидний зв'язок є повторюваним фрагментом поліпептидного ланцюга, він має ряд особливостей, які впливають не тільки на форму первинної структури білка, але і на вищі форми організації його структури.



Властивості пептидного зв'язку:

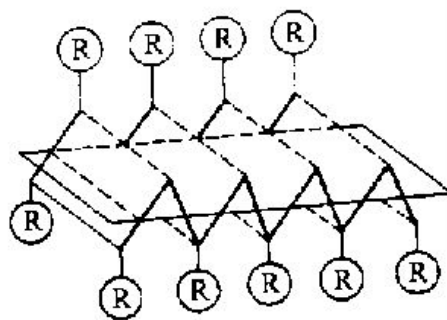
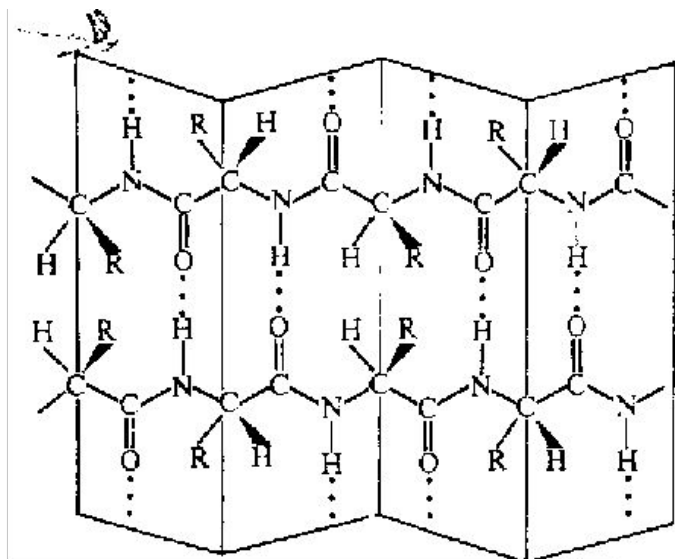
1. Пептидний зв'язок компланарний – всі атоми, що входять до складу пептидної одиниці, знаходяться в одній площині.
2. Обертання навколо зв'язку CN відсутнє.
3. С-атоми кожного пептидного зв'язку знаходяться в транс-конформації.
4. Пептидні угруповання забезпечують максимально можливе число водневих зв'язків (кожна група CO-NH- здатна утворити два водневі зв'язки з сусідніми пептидними групами). Виключенням є пролін і оксипролін, які утворюють один водневий зв'язок), що позначається на формуванні вторинної структури білка, пептидний ланцюг на цій ділянці легко згинається і в молекулі утворюються петлі (шпильки).



ПРОСТОРОВЕ РОЗТАШУВАННЯ ТОРСІЙНИХ
КУТІВ В ПОЛІПЕПТИДНОМУ ЛАНЦЮГУ

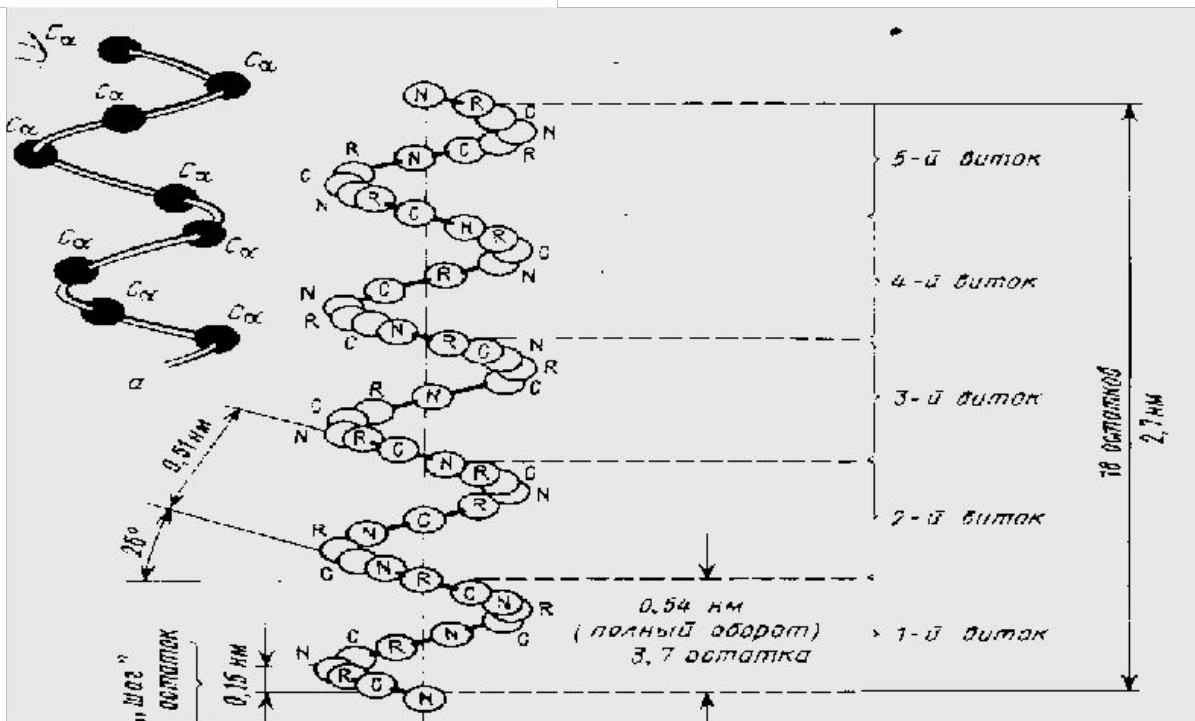
**A і B – площини двох зв'язаних пептидних
одиниць;**

**P – площина, яка містить зв'язки $C^{\alpha} - N$ і $C^{\alpha} - C'$,
навколо яких відбувається обертання ϕ і
відповідно**



β-СТРУКТУРА

α-СПИРАЛЬ



Глобулярні білки за третинною структурою можна розділити на п'ять груп:

1. α -білки – білки з великою кількістю спіральних структур;
2. β -білки – білки, глобули яких складаються з двох і більше β -складчастих шарів;
3. α / β -білки – представляють поліпептидний ланцюг, що складається з α -спіралей, які чергуються, і витягнутих β -ділянок ланцюга, згрупованих в один β -шар.
4. ($\alpha + \beta$) – білки, що представляють собою поліпептидний ланцюг, розділений на ділянки, які цілком складаються із спіралей, і на ділянки, що мають форму β -складчастого шару.
5. білки без α , β – це білки, в структурі яких практично немає спіральних і складчастих ділянок. Молекулярні глобули складаються з ясно помітних часток – доменів.

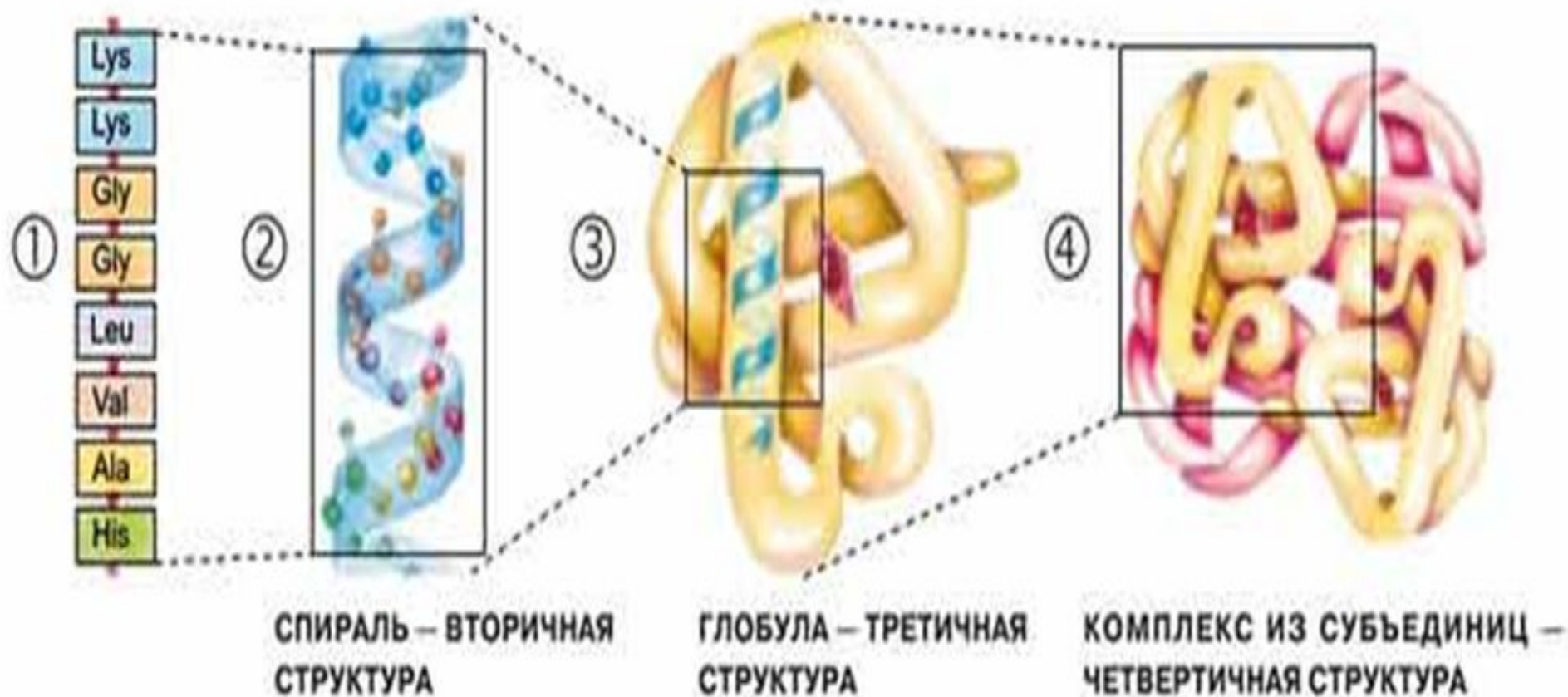
Основні зв'язки, що стабілізують третинну структуру молекули

білка:

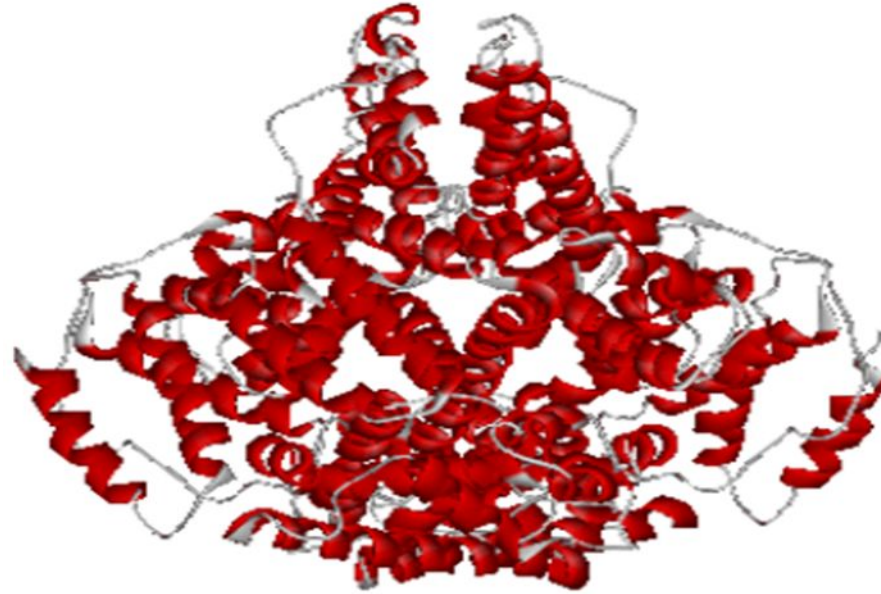
- ✓ водневі зв'язки між бічними ланцюгами амінокислотних залишків;
- ✓ водневі зв'язки між пептидними одиницями;
- ✓ іонні зв'язки;
- ✓ ван-дер-ваальсові сили;
- ✓ гідрофобні взаємодії.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ
АМИНОКИСЛОТ –
ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА

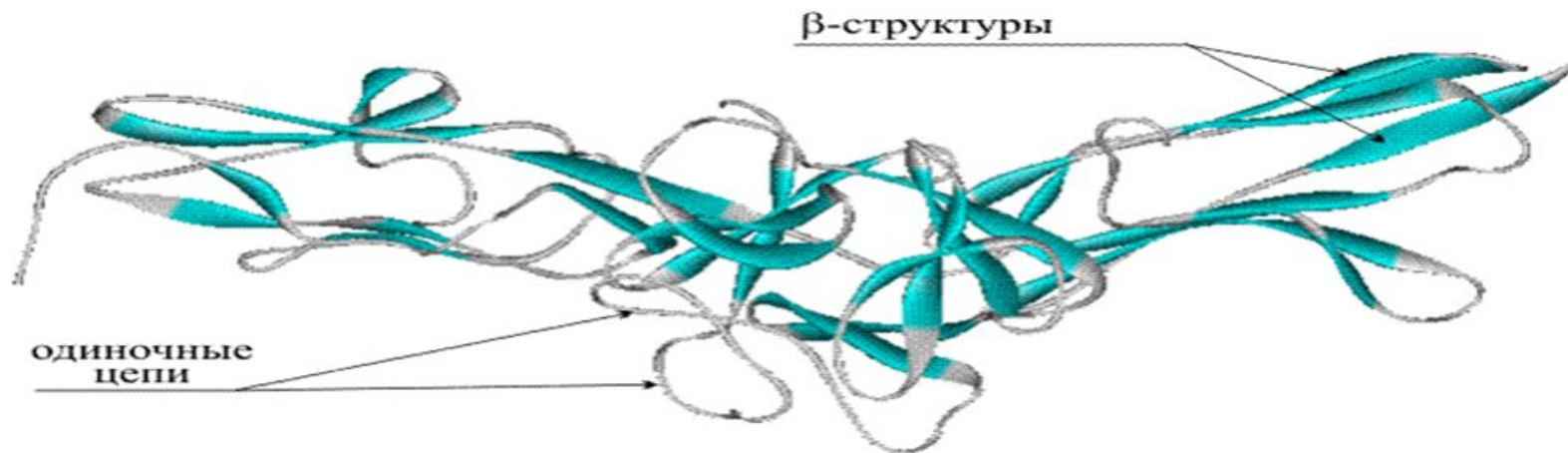
УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ МОЛЕКУЛЫ БЕЛКА В ПРОСТРАНСТВЕ



Глобулярний білок



Фібрилярний білок



Фізико-хімічні властивості білків.

- молекулярна маса;
- оптичні;
- амфотерні;
- розчинність;
- колоїдні;
- поверхнево-активні;
- денатурація;
- деструкція.

За формою і міцністю зв'язування води з білком розрізняють вільну і зв'язану воду.

Для зв'язаної води існують такі форми зв'язку:

- * Хімічна (надміцний зв'язок, видаляється вода при температурі понад 100 °С або хімічним впливом);
- * Фізична (капілярна);
- * Фізико-хімічна (адсорбційно і осмотично зв'язана).

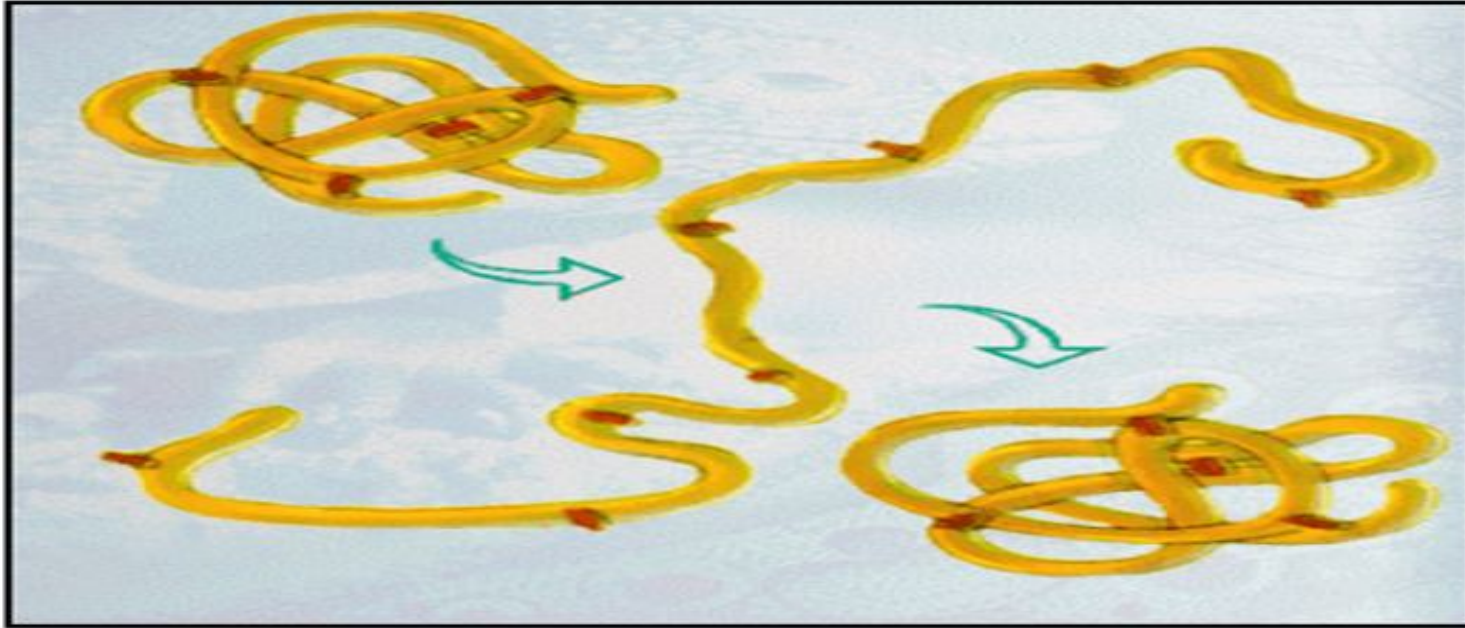
Основна частина води, зв'язана білками, є **адсорбційною**.

Розрізняють два види адсорбції: іонну і молекулярну.

Адсорбція диполів води іонізованими вільними полярними групами білка ($-\text{COO}^-$ і $-\text{NH}_3^+$) називається **іонною адсорбцією**.

Зв'язані полярні групи (пептидні, гідроксильні, сульфгідрильні та ін.) приєднують молекули води за рахунок так званої **молекулярної адсорбції**.

Схема денатурації білка



До числа зовнішніх впливів, що викликають денатурацію, можна віднести:
нагрівання і сушіння (теплова денатурація);
струшування, збивання та інші механічні дії (поверхнева денатурація);
високу концентрацію водневих або гідроксильних іонів (кислотна або лужна денатурація відповідно).

При нагріванні білків посилюється **тепловий рух атомів поліпептидних ланцюгів**, внаслідок чого руйнуються **слабкі поперечні зв'язки між бічними ланцюгами** (водневі) і послаблюються інші зв'язки, що стабілізують просторову структуру молекули.

В результаті цього змінюється просторова конформація білкової молекули.

Функціонально-технологічні властивості білків.

- Розчинність в різних середовищах;
- Вологозв'язуюча і жирозв'язуюча здатності;
- Здатність стабілізувати дисперсні системи (емульсії, піни, суспензії);
- Здатність утворювати драглі;
- Плівкотвірна здатність;
- Реологічні властивості (в'язкість, еластичність, пластичність, упругість, адгезія);
- Здатність до прядіння (прядомість) і текстурування.