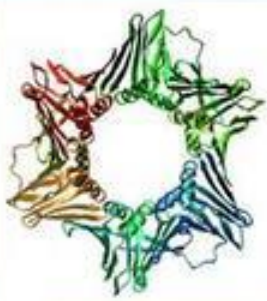
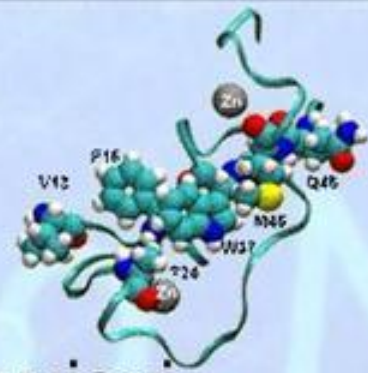




**Білки, їхня структурна  
організація та основні  
функції**



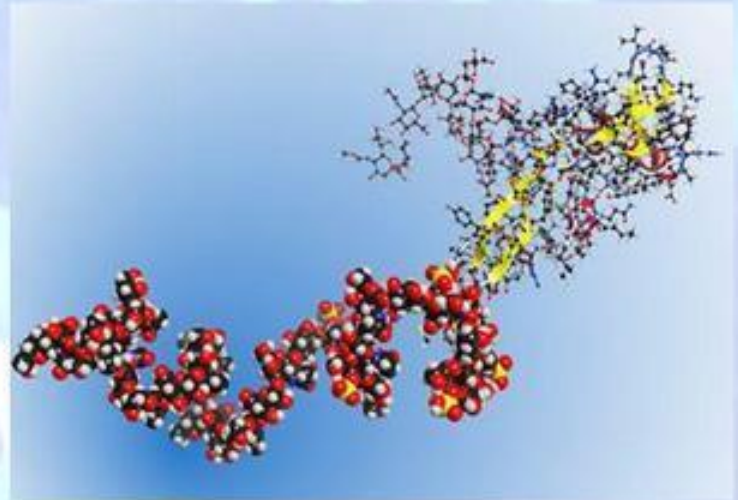
# Поняття про білки



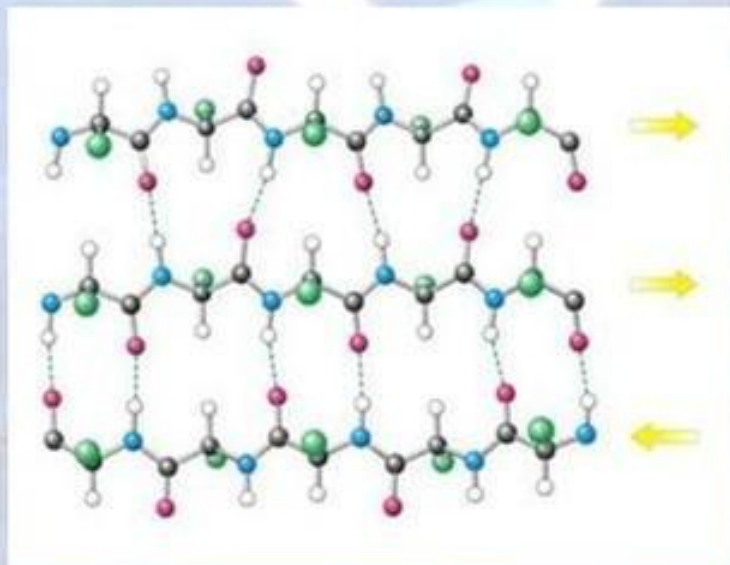
- **Білки** – високомолекулярні нітрогеновмісні біополімери, мономерами яких є залишки амінокислот.
- *Білки* — важлива частина харчування тварин і людини, оскільки ці організми не можуть синтезувати повний набір амінокислот і повинні отримувати частину з них із білковою їжею.
- Білки були вперше описані шведським хіміком *Єнсом Якобом Берцеліусом* в 1838 році, який і дав їм назву *протеїни*, від [грец.](#) *πρωτα* — «першорядної важливості».

# Історія дослідження

Білки були виділені в окремий клас біологічних молекул у XVIII ст. в результаті робіт французького хіміка Антуана де Фуркруа та інших вчених, в яких було відмічено властивість білків зсідатися під час нагрівання або під дією кислот



У **1894 році** німецький фізіолог **Альбрехт Коссель** висунув теорію, що амінокислоти є головними структурними елементами білків. На початку 20-го століття німецький хімік **Еміль Фішер** експериментально довів, що білки збудовані з залишків амінокислот, сполучених **пептидними зв'язками**.



Білки у клітинах тварин становлять до 40-50% сухої маси, а рослин – до 20-35%.

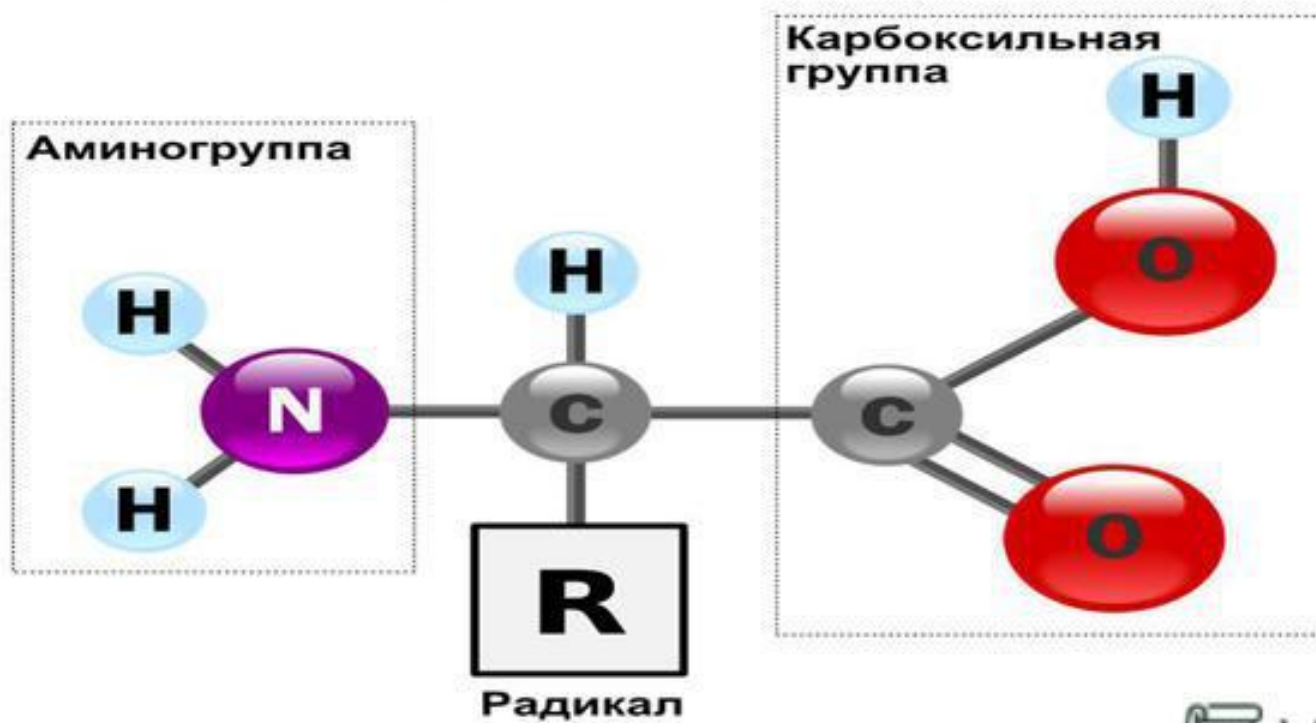
- Серед органічних сполук білки відіграють провідну роль.

**Білки** – високомолекулярні нітрогеновмісні біополімери, мономерами яких є залишки амінокислот.

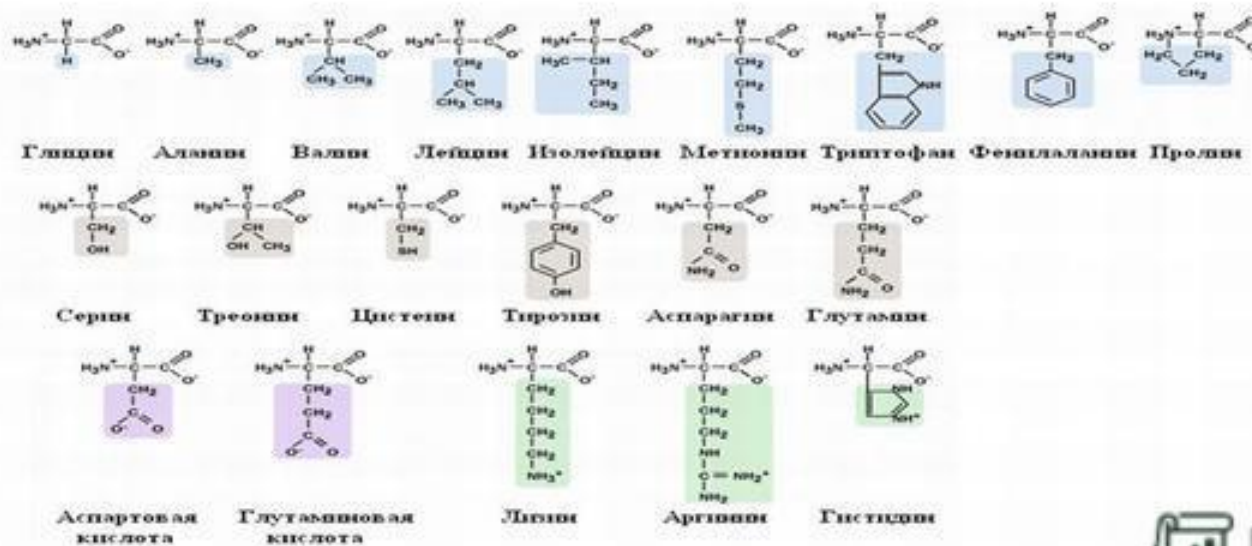
- **Амінокислоти** – це органічні кислоти, що містять АМІНОГРУПУ (-NH<sub>2</sub>), якій притаманні лужні властивості, та КАРБОКСИЛЬНУ ГРУПУ (-COOH) з кислотними властивостями.

Ці групи, як і атом Гідрогену, зв'язані з одним і тим самим атомом Карбону. Є у складі амінокислот й специфічні для кожної з них частини. Їх називають *радикалами* (R- групами).

# Загальна формула амінокислоти



Загалом у тканинах живих істот трапляється понад 100 амінокислот, але до складу білків входять лише **20** **основних**. Крім того, неосновні амінокислоти, кожна з яких – похідна однієї з основних, є компонентами лише окремих типів білків.



## 20 основних амінокислот, які зустрічаються майже в усіх білках

Назва амінокислоти	Скорочена назва	Замінні (з) та незамінні (н)
Аланін	Ала	(з)
Аргінін	Арг	(з) - для дітей (н)
Аспарагін	Асп	(з)
Аспарагінова кислота	Асп	(з)
Валін	Вал	(н)
Гістидин	Гіс	(з) - для дітей (н)
Гліцин	Глі	(з)
Глутамін	Глн	(з)
Глутамінова кислота	Глу	(з)
Ізолейцин	Іле	(н)
Лейцин	Лей	(н)
Лізин	Ліз	(н)
Метіонін	Мет	(н)
Пролін	Про	(з)
Серин	Сер	(з)
Тирозин	Тир	(з)
Треонін	Тре	(н)
Триптофан	Три	(н)
Фенілаланін	Фен	(н)
Цистеїн	Цис	(з)



**Замінні амінокислоти** організму людини і тварини здатні синтезуватися з продуктів обміну речовин.

**Незамінні** – в організмі людини і тварини не синтезуються, а надходять разом з їжею.

*Ці амінокислоти синтезують рослини, гриби, бактерії.*

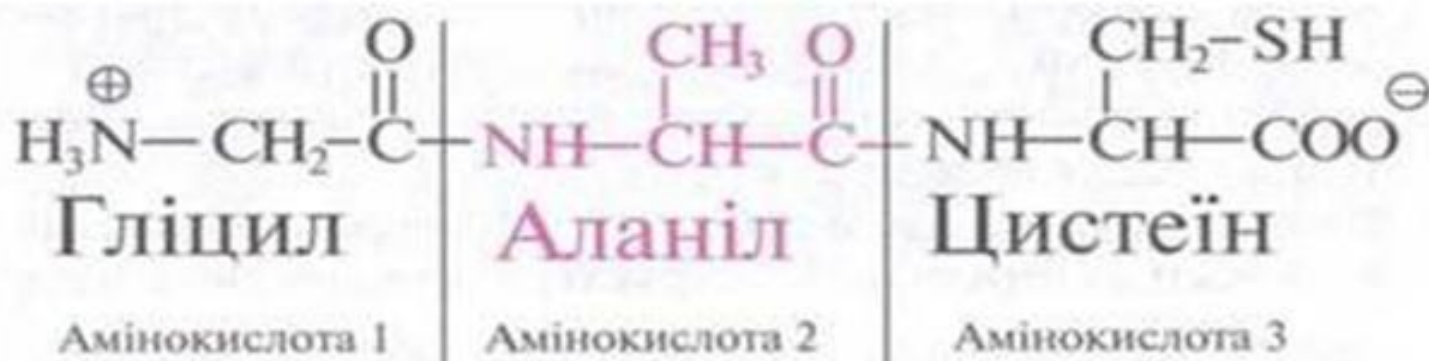
# Гречана каша



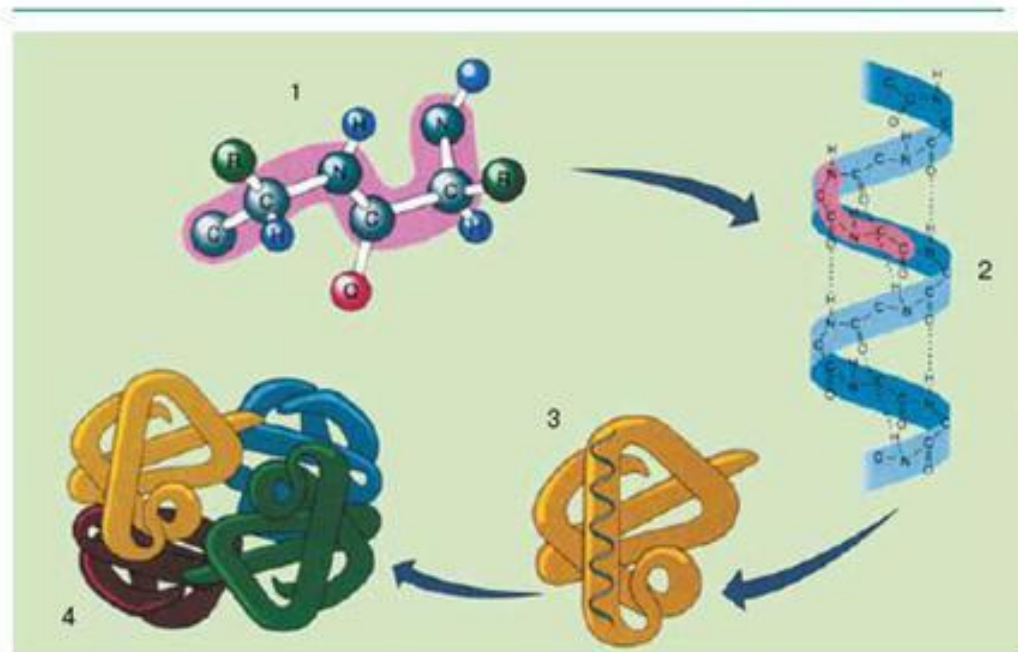
Білки, які містять усі незамінні амінокислоти, називають **повноцінними**, на відміну від **неповноцінних**, до складу яких не входять окремі незамінні амінокислоти.

Назва амінокислоти	Скорочена назва	Замінні (з) та незамінні (н)
Аланін	Ала	(з)
Аргінін	Арг	(з) - для дітей (н)
Аспарагін	Асп	(з)
Аспарагінова кислота	Асп	(з)
Валін	Вал	(н)
Гістидин	Гіс	(з) - для дітей (н)
Гліцин	Глі	(з)
Глутамін	Глн	(з)
Глутамінова кислота	Глу	(з)
Ізолейцин	Іле	(н)
Лейцин	Лей	(н)
Лізин	Ліз	(н)
Метіонін	Мет	(н)
Пролін	Про	(з)
Серин	Сер	(з)
Тирозин	Тир	(з)
Треонін	Тре	(н)
Триптофан	Три	(н)
Фенілаланін	Фен	(н)
Цистеїн	Цис	(з)

Залишки молекул амінокислот у складі білків сполучені між собою міцним ковалентним зв'язком, який виникає між карбоксильною групою однієї амінокислоти та аміногрупою іншої. Цей тип зв'язку називають **пептидним**.



# Рівні просторової організації білків

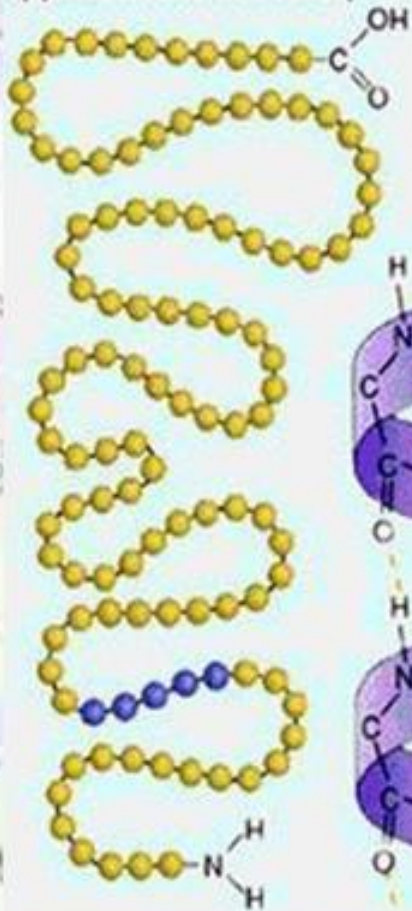


Рівні просторової організації білкових молекул: 1 – первинний; 2 – вторинний; 3 – третинний; 4 – четвертинний

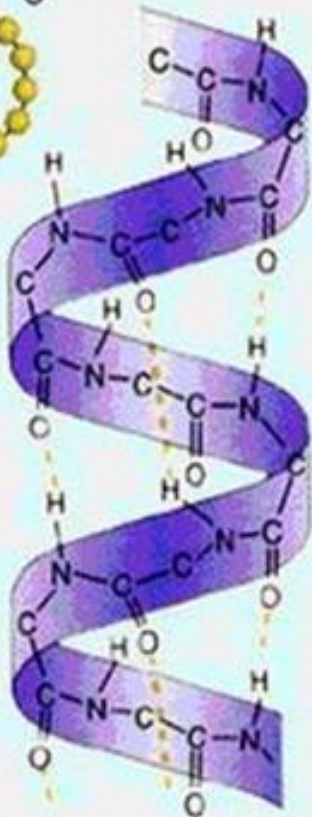
# Рівні структури білків

Виділяють чотири рівні просторової організації білкових молекул

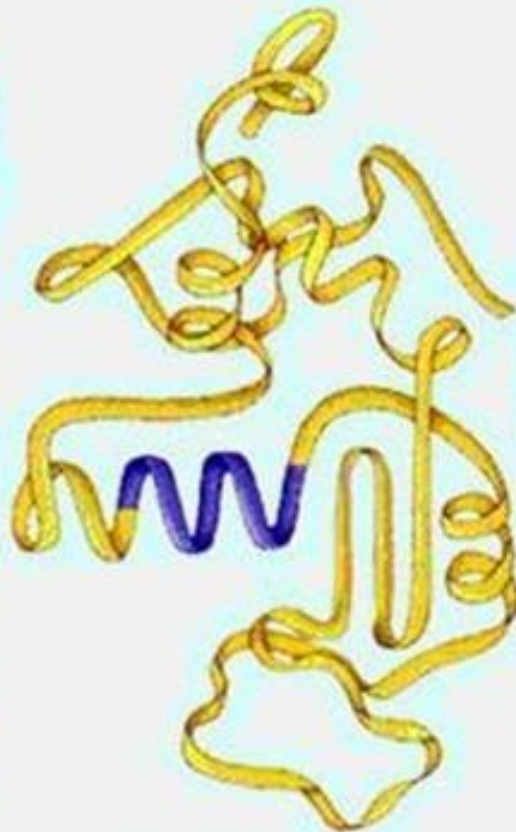
Первичная структура  
(цепочка аминокислот)



Вторичная структура  
( $\alpha$ -спираль)



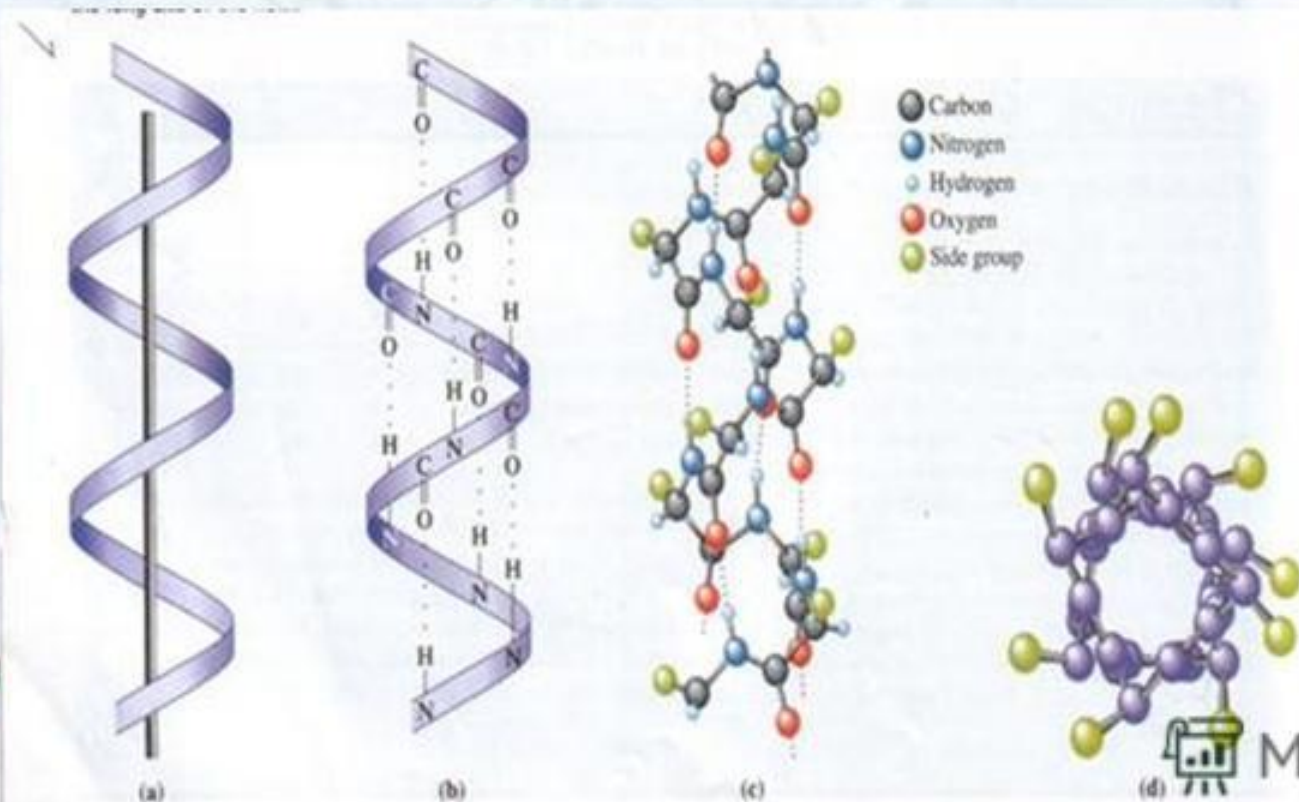
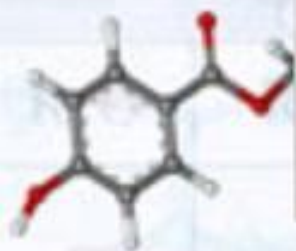
Третичная структура



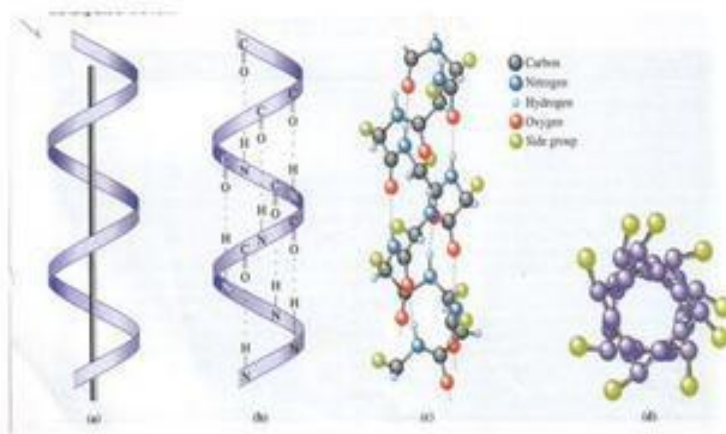
Четвертинная структура  
(клубок белков)



- **Первинна структура** — це пептидна або амінокислотна послідовність, тобто послідовність амінокислотних залишків у пептидному ланцюжку. Саме первинна структура кодується відповідним геном і найбільшою мірою визначає властивості сформованого білка.



Первинна конформація білків утворює пептидні зв'язки і виникає ланцюг, вторинна забезпечується водневими зв'язками і утворюється спіраль.

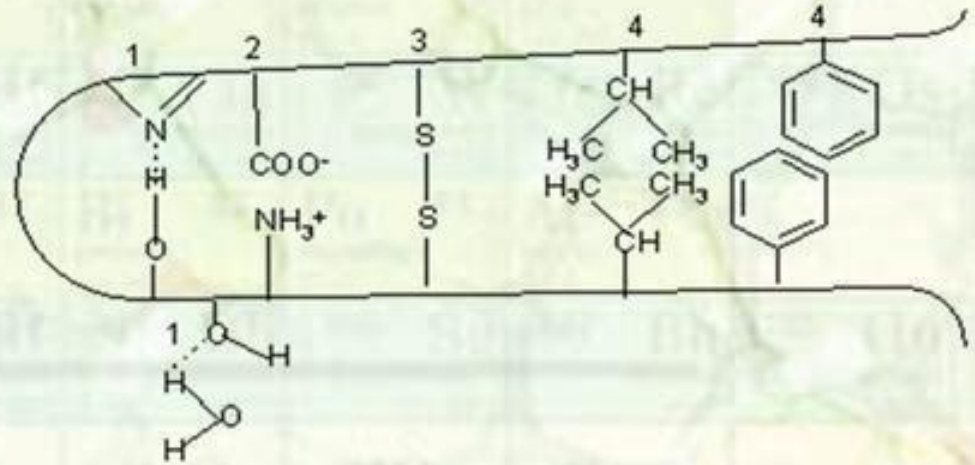


- Дисульфідні містки підтримують закручену в спіраль послідовність амінокислотних залишків.

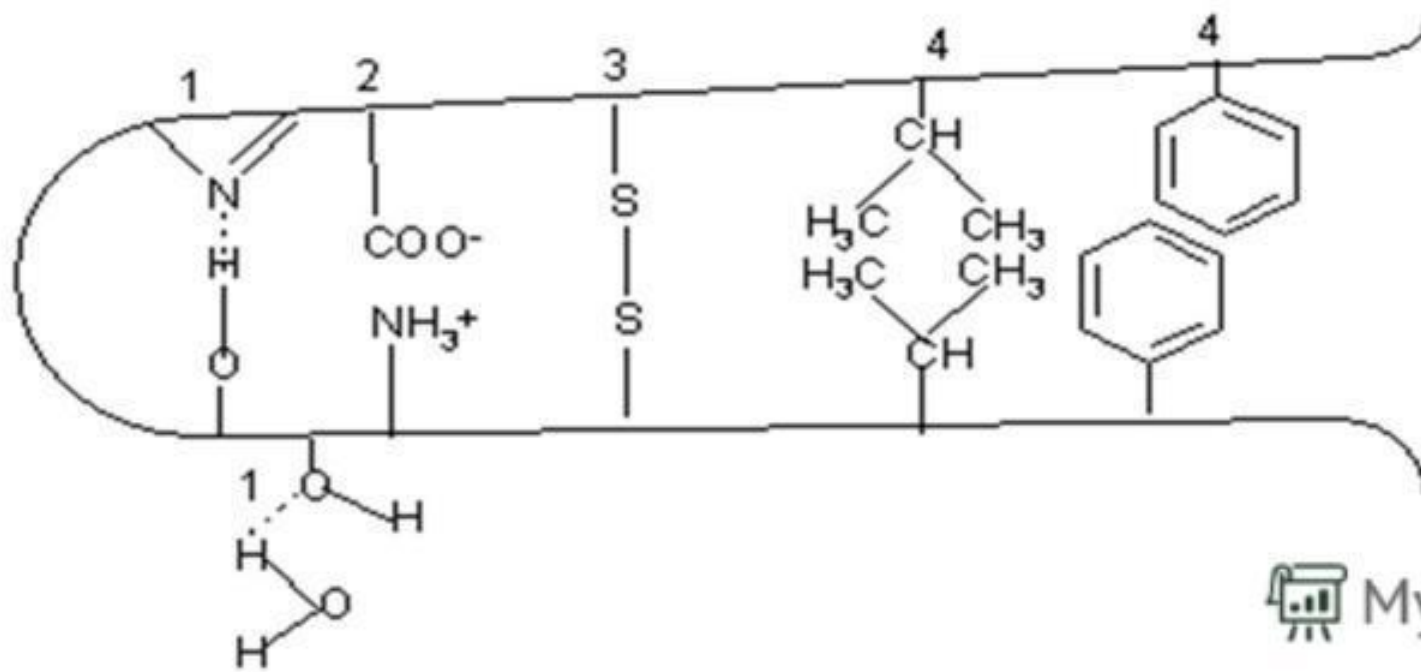


- **Третинна структура** — повна просторова будова цілої білкової молекули, просторове взаємовідношення вторинних структур одна до одної. Третинна структура загалом стабілізується формуванням *гідрофобного ядра*, а також завдяки утворенню водневих зв'язків, солевих містків, інших типів іонних взаємодій, дисульфідних зв'язків між залишками цистеїну.

Третичная структура



Підтримання третинної структури забезпечують гідрофобні, електростатичні, водневі зв'язки окрім дисульфідних.



## Четвертинна структура білків

- Виникає внаслідок об'єднання окремих глобул, які в сукупності становлять **функціональну одиницю**.
- Стабілізація визначається **гідрофобними, електростатичним взаємодіями, водневими зв'язками**.

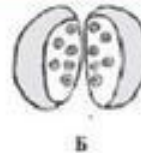
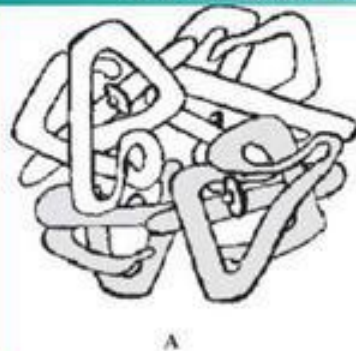


Рис. 1.12. Четвертинна структура гемоглобіну:  
А – модель молекули гемоглобіну, кожен протомер містить гем (зображений у формі диска);  
Б – схема комплементарності контактних поверхонь протомерів.

# За хімічним складом білки поділяються на

**протеїни**

Лише амінокислоти

**Протеїди,  
ліпопротеїди,  
нуклеопро­теїди**

Ще містять і небілкові компоненти: залишки ортофосфорної та нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів, атоми Fe, Zn, Cu

Властивості білків.

Денатурація. Ренатурація. Деструкція.

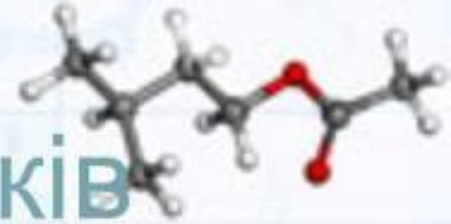
**Фібрилярні  
(ниткоподібні)**

Нерозчинні у воді; структурна, рухова функція

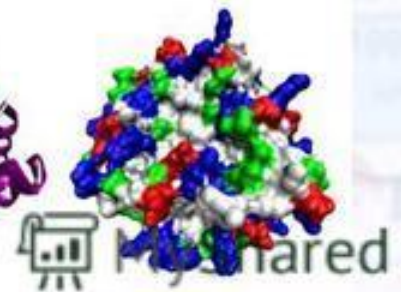
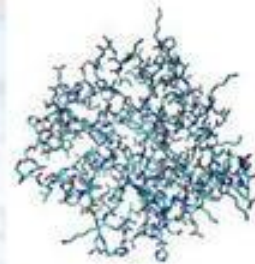
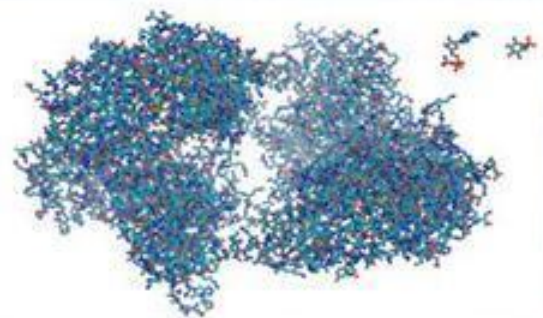
**Глобулярні (кулясті)**

Розчинні; транспорт, розщеплення, захист

# Хімічні властивості білків



- Денатурація білків – процес руйнування білкової молекули під дією температури, хімічних реагентів та радіації.
- Кольорові реакції на білки
- Гідроліз білків – процес, під час якого білок розщеплюється на окремі амінокислоти, з яких він побудований.



# Функції білків в організмі

- Обробка та збереження інформації (процеси реплікації, експресії генів та підтримки геному)
- Клітинні процеси та сигнали (контроль клітинного циклу, підтримка структури клітини та органів, транспорт, модифікації макромолекул, сигнальні системи)
- Метаболізм (отримання та перетворення енергії, синтез та транспорт ліпідів, амінокислот, цукрів, неорганічних молекул, вторинних метаболітів.

Дякую за увагу.  
Бажаю успіхів.



**Домашнє  
завдання: § 4, 5**