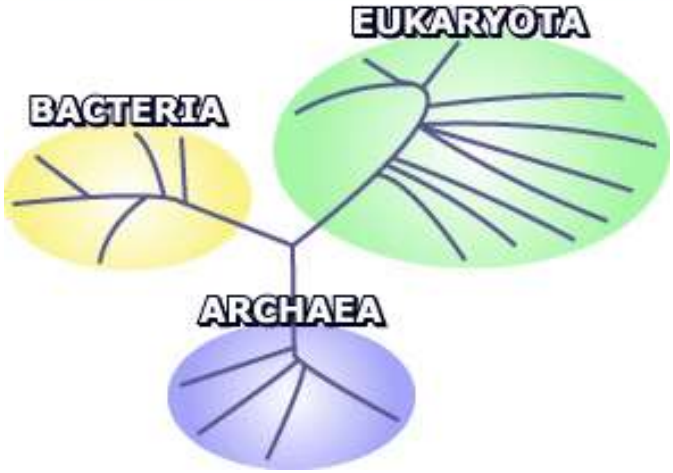


Клетка

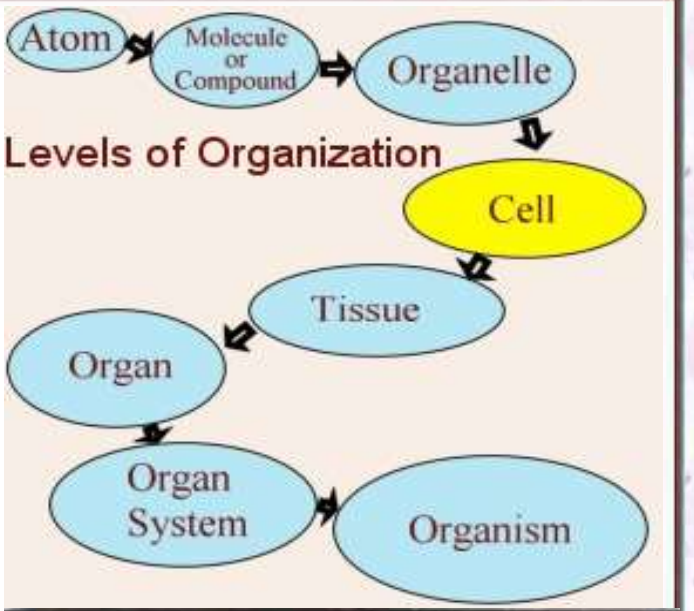
1. Клетката – основна структурна и функционална единица на живия организъм
2. Прокариотни и еукариотни клетки
3. Клетъчна организация:
   - ✓ външна морфология на клетката – големина, форма и цвят на клетките
   - ✓ вътрешна морфология на клетката – клетъчни органели
4. Химичен състав на клетките

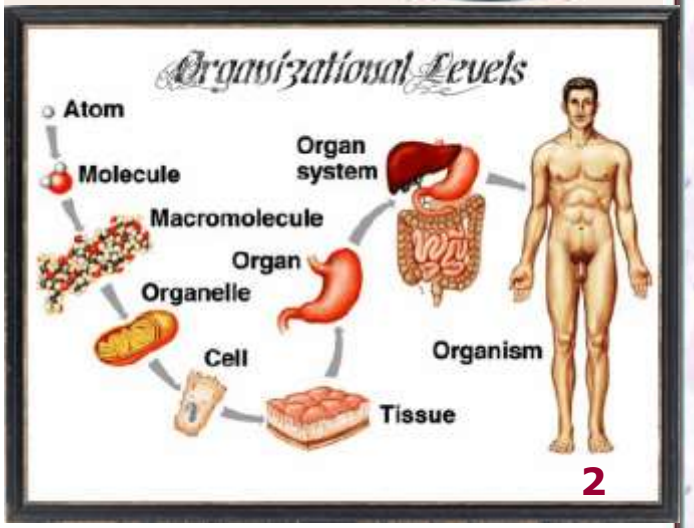
Нива на организация

- Нива на организация на живата материя:

  клетка ⇨ тъкан ⇨ орган ⇨ органна система ⇨ организъм

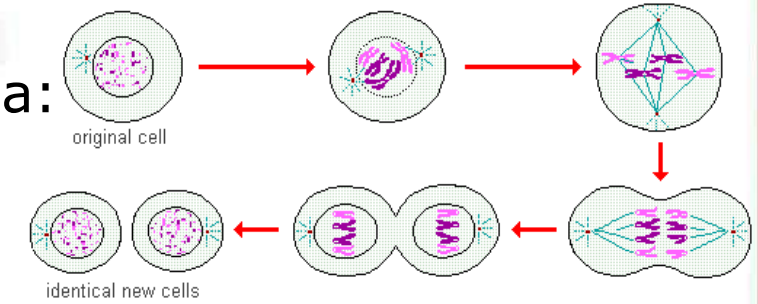
- Клетката е:
  - ✓ основната структурна и функционална единица на всички живи организми
  - ✓ най-малкият градивен блок на човешкото тяло

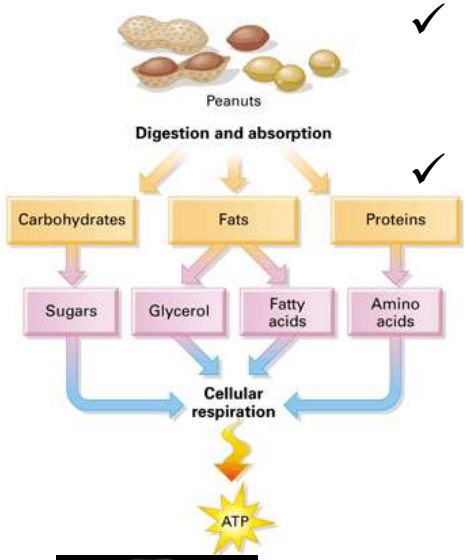




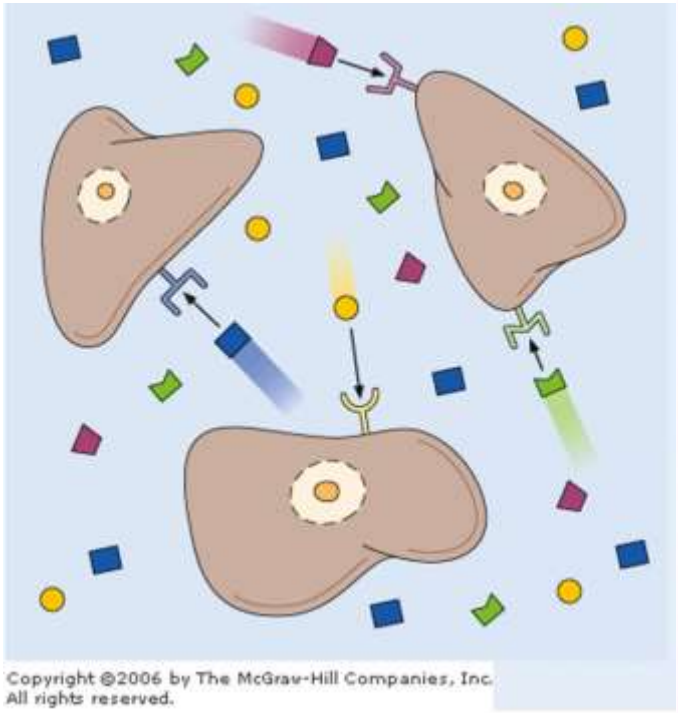
Основни клетъчни свойства

- Основни клетъчни свойства:





- ✓ размножаване чрез клетъчно делене
- ✓ функционирането на клетката зависи от нейната способност да извлича и използва химична енергия, съхранявана в органични молекули
- ✓ реагира на стимули като промяна в температурата, pH или нивото на хранителни вещества
- ✓ клетъчното съдържимо е ограничено от клетъчна мембрана



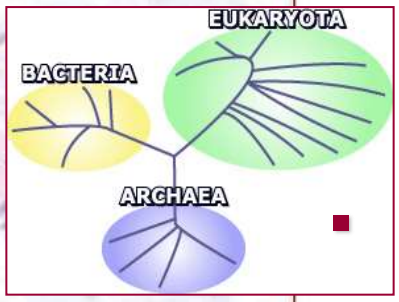
Проф. д-р Николай Лазаров

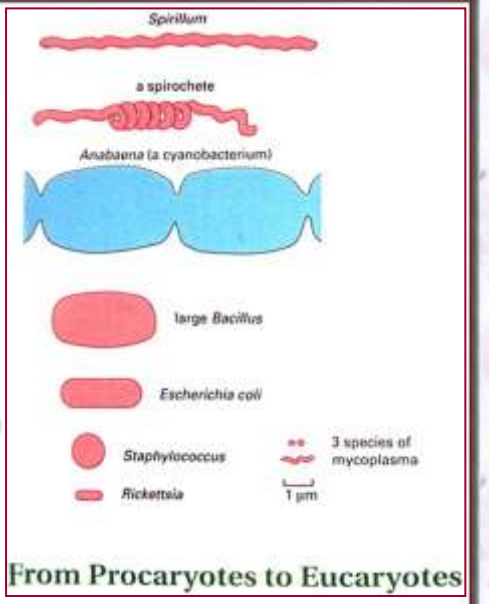
Клетка – нива на еволюция

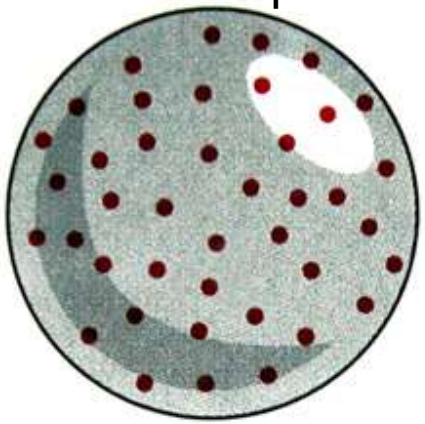
Биологичното разнообразие се състои от само

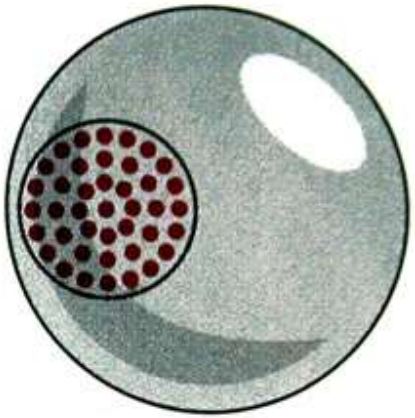
два типа клетки (клетъчни системи):

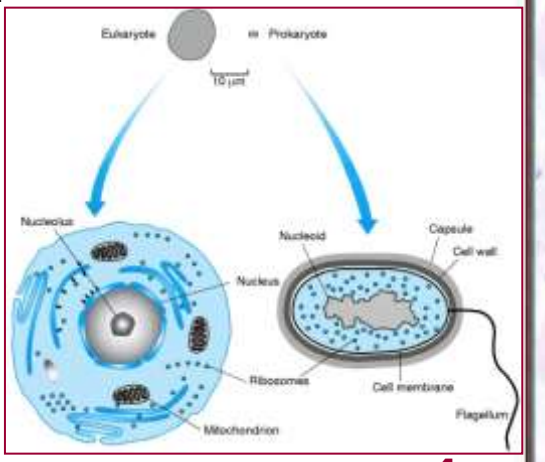
- Прокариотни клетки – предядрени (Gr. *πρό- (pro-)* "до" + *καρυόν (karyon)* "ядка или ядро", отнасящо се до клетъчно ядро)
  - ✓ бактерии, вкл. микоплазми
- Еукариотни клетки – "истинско ядро" (Gr. *eu-* "добър", "истински")
  - ✓ многоклетъчни организми
  - ✓ компартментализация на клетката







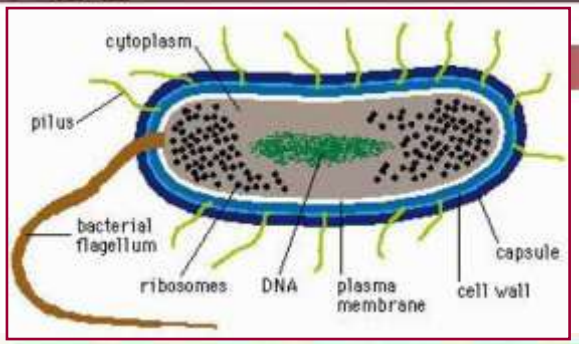


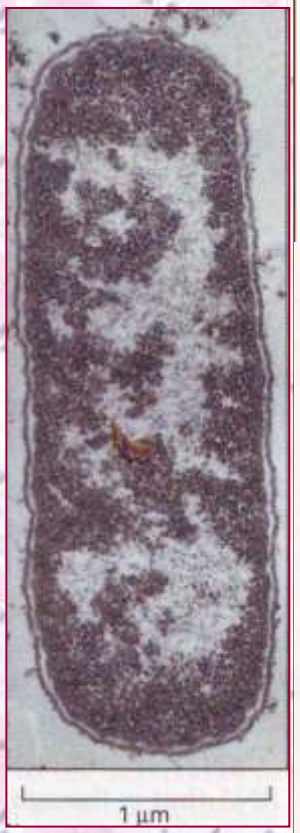


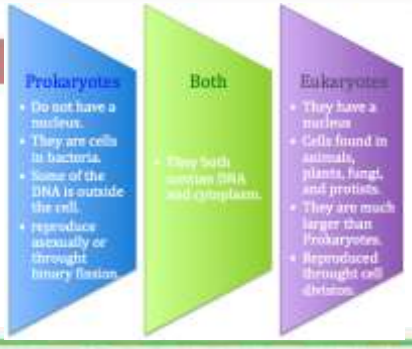
Compartmentalization

Проф. д-р Николай Лазаров

Клетъчна йерархия







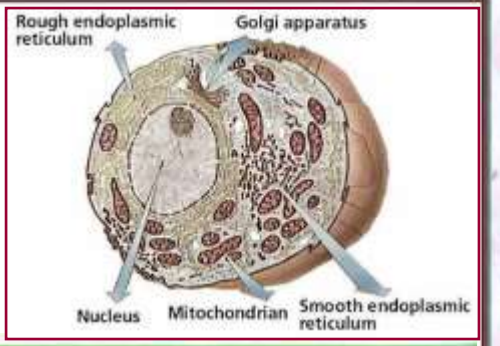


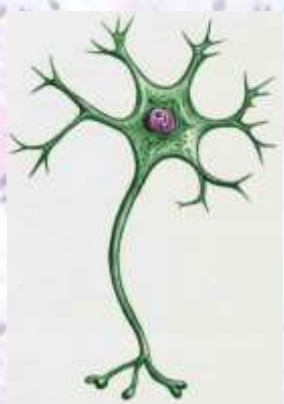
Table 1–1 Comparison of Procaryotic and Eucaryotic Organisms

	Procaryotes	Eucaryotes
Organisms	bacteria and cyanobacteria	protists, fungi, plants, and animals
Cell size	generally 1 to 10 µm in linear dimension	generally 5 to 100 µm in linear dimension
Metabolism	anaerobic or aerobic	aerobic
Organelles	few or none	nucleus, mitochondria, chloroplasts, endoplasmic reticulum, etc.
DNA	circular DNA in cytoplasm	very long linear DNA molecules containing many noncoding regions; bounded by nuclear envelope
RNA and protein	RNA and protein synthesized in same compartment	RNA synthesized and processed in nucleus; proteins synthesized in cytoplasm
Cytoplasm	no cytoskeleton: cytoplasmic streaming, endocytosis, and exocytosis all absent	cytoskeleton composed of protein filaments; cytoplasmic streaming; endocytosis and exocytosis
Cell division	chromosomes pulled apart by attachments to plasma membrane	chromosomes pulled apart by cytoskeletal spindle apparatus
Cellular organization	mainly unicellular	mainly multicellular, with differentiation of many cell types

	Eukaryotic cells	Prokaryotic cells
Compartmentalized	YES	NO
Cytoskeleton	YES	NO

Проф. д-р Николай Лазаров

Клетка – външна морфология

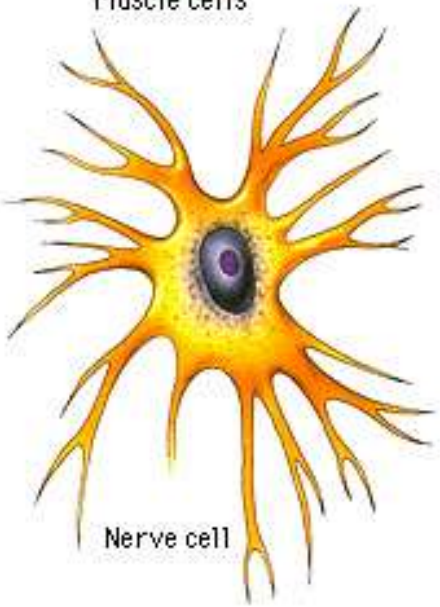


- 200 вида различни клетки
- големина – 5-200 μm
  - ✓ малки – до 10 μm
  - ✓ средни – 10-20 μm
  - ✓ големи - > 20 μm
- форма – функционално обусловена:
  - ✓ сферични
  - ✓ вретеновидни
  - ✓ плоски, кубични ...
- цвят:
  - ✓ безцветни
  - ✓ пигментация

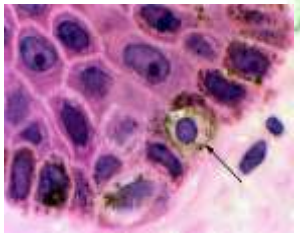
Red blood cell

Muscle cells

Leaf pore guard cells

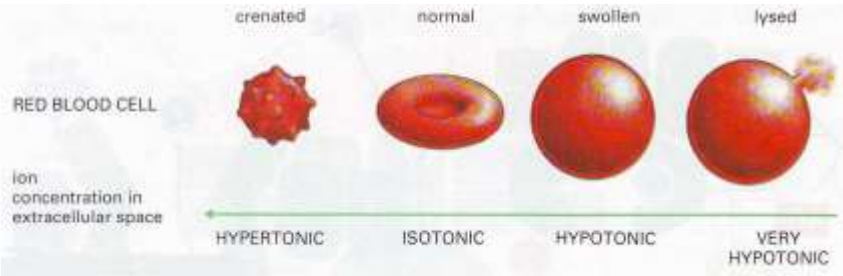


Nerve cell



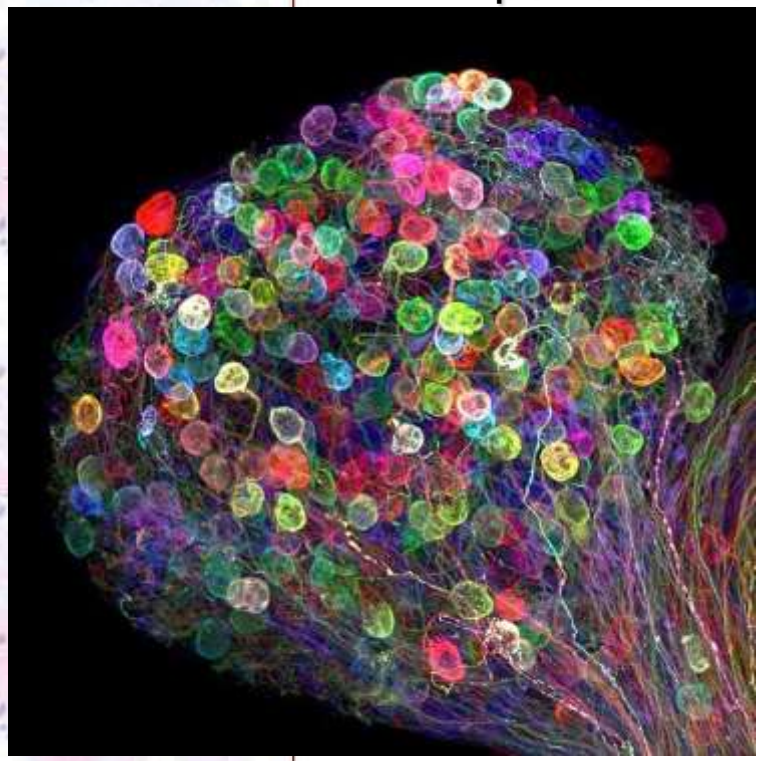
Diatom

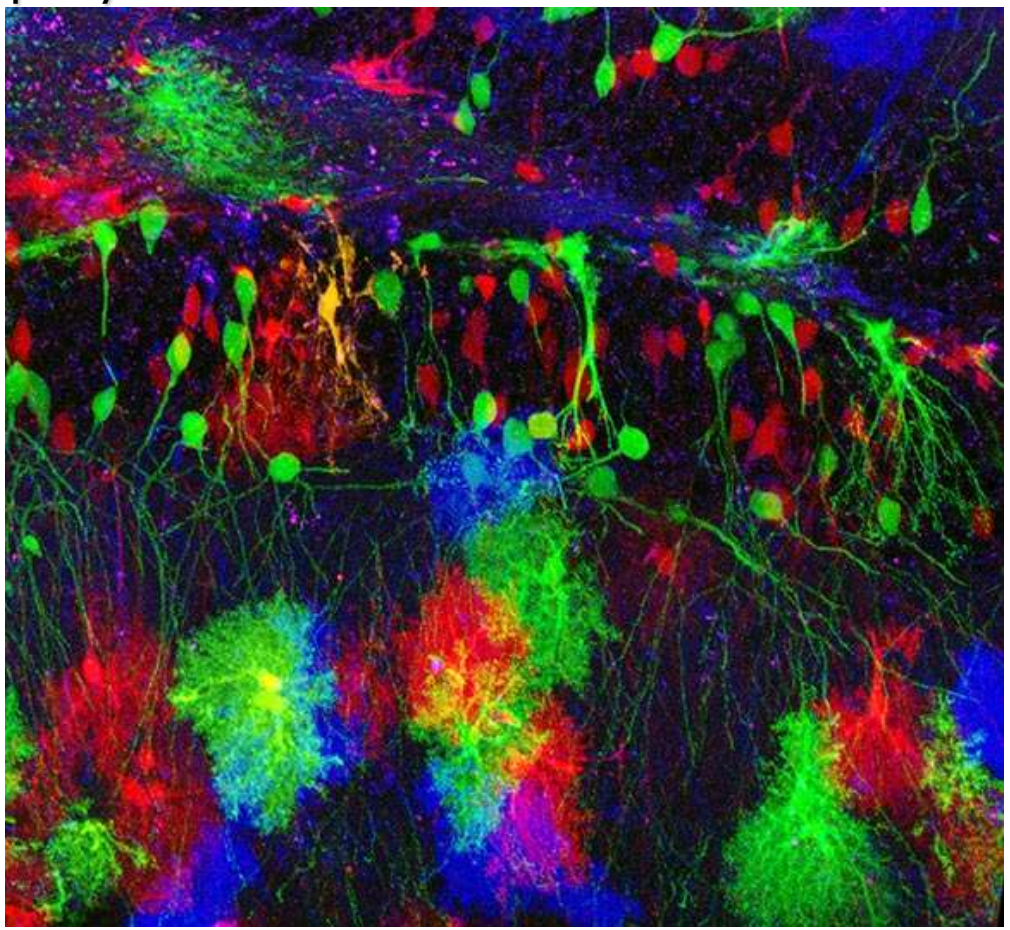
Paramecium



Биоестетика: цветовете на мозъка

- *астроцити: you are so beautiful …* *Joe Cocker (1944-2014)*
- brainbow (мозъчна дъга)
  - ✓ трансгенно рисуване в мозъка

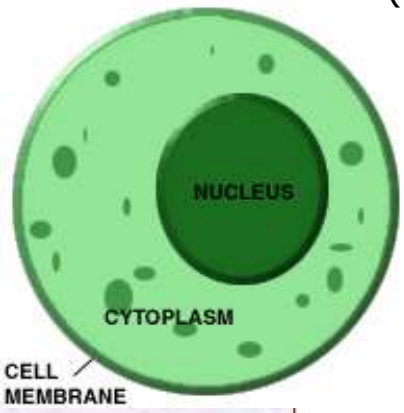


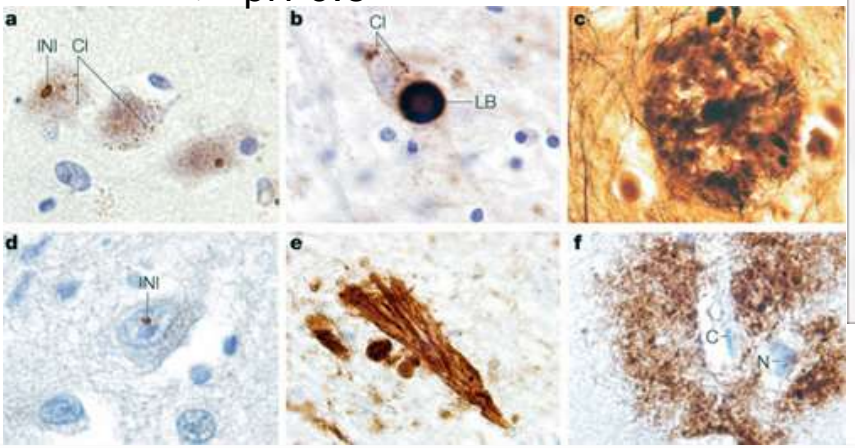


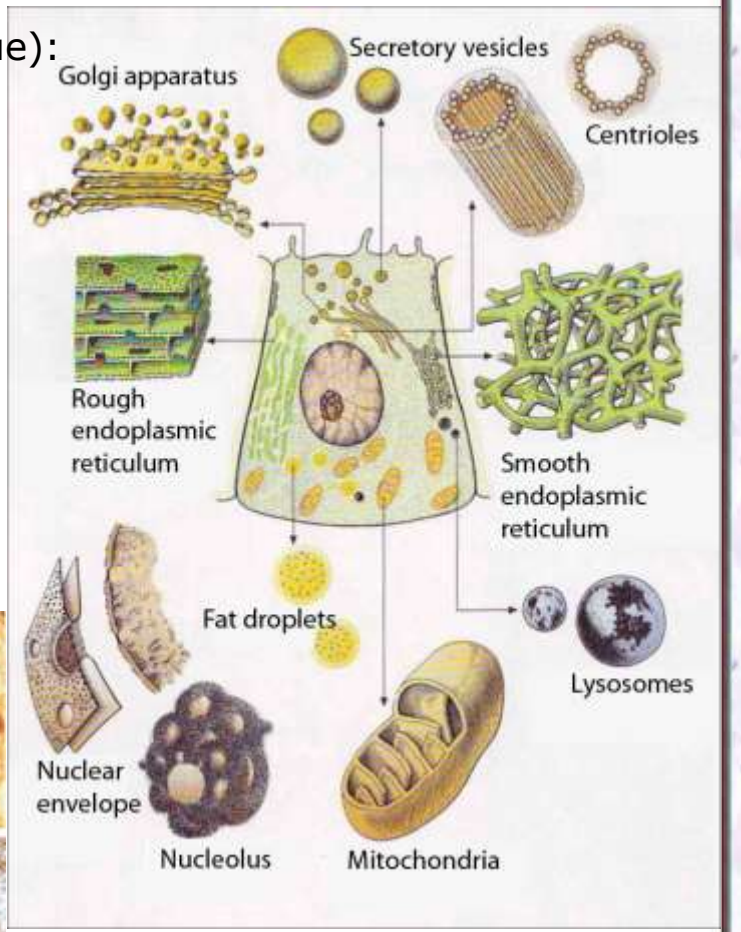
Клетка – вътрешна морфология

- ядро (Lat., *nux,* орех)
- цитоплазма:

  (Gr. *kytos*, клетка + *plasma*, образувание):
  - ✓ клетъчни органели
    - ➢ от общ тип (задължителни) и специализирани
    - ➢ мембранни и немембранни
  - ✓ клетъчни включвания
    - ➢ отлагания от въглехидрати, липиди и пигменти
  - ✓ цитозол (клетъчен матрикс)
    - ➢ вода (до 90%)
    - ➢ протеини (20-25%)
    - ➢ въглехидрати
    - ➢ електролити
    - ➢ pH 6.8



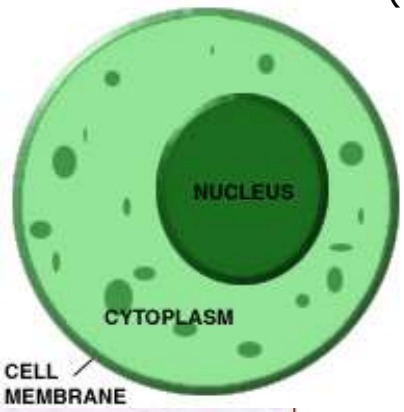


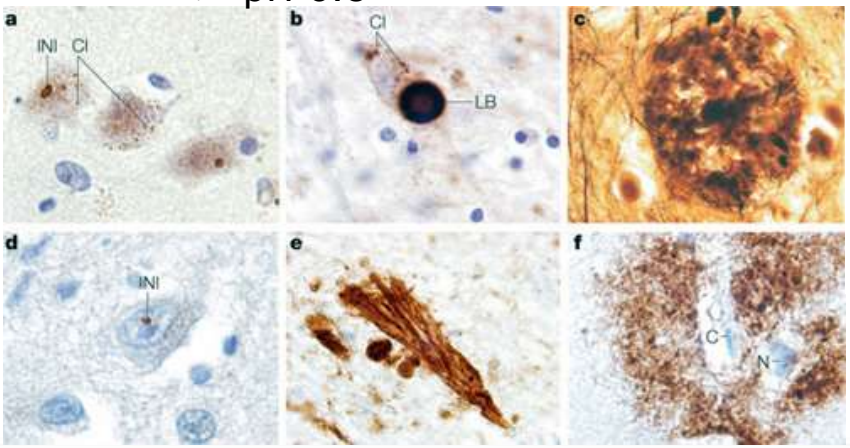


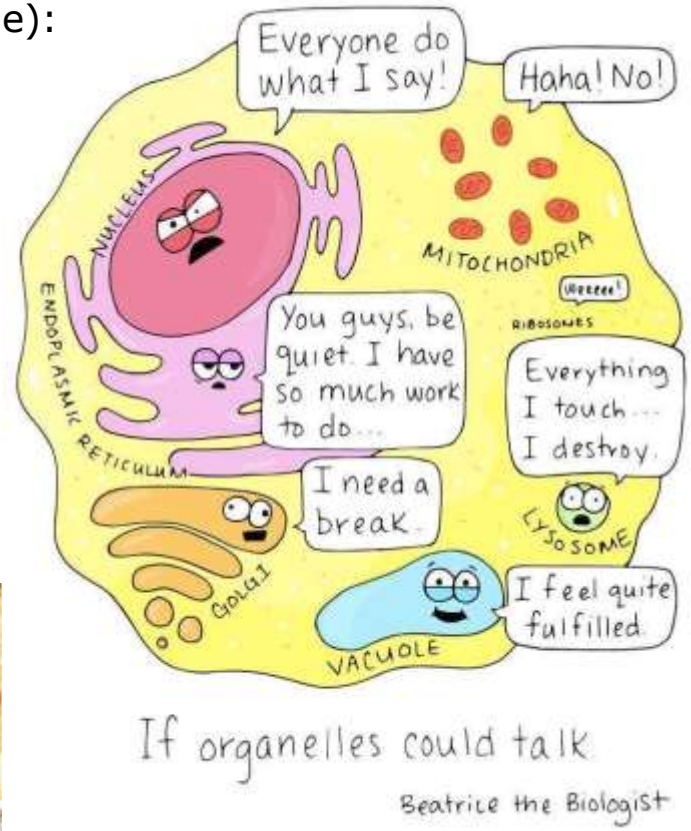
Клетка – вътрешна морфология

- ядро (Lat., *nux*, орех)
- цитоплазма:

  (Gr. *kytos*, клетка + *plasma*, образуване):
  - ✓ клетъчни органели
    - ➢ от общ тип (задължителни) и специализирани
    - ➢ мембранни и немембранни
  - ✓ клетъчни включвания
    - ➢ отлагания от въглехидрати, липиди и пигменти
  - ✓ цитозол (клетъчен матрикс)
    - ➢ вода (до 90%)
    - ➢ протеини (20-25%)
    - ➢ въглехидрати
    - ➢ електролити
    - ➢ pH 6.8

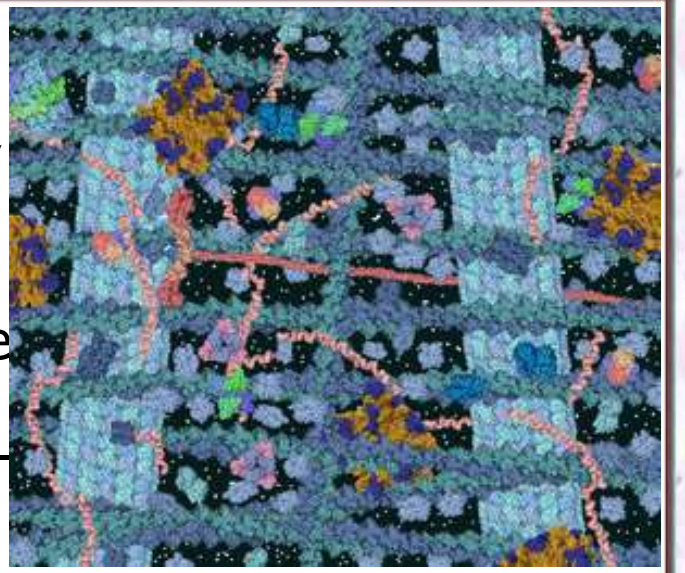


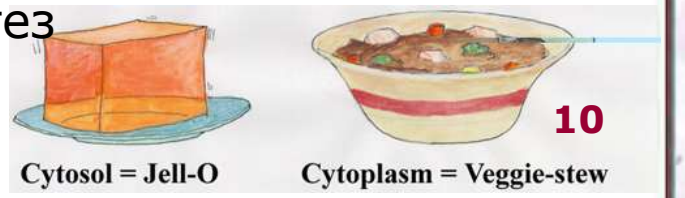


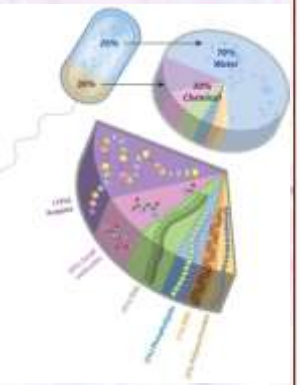


Клетъчен матрикс

- ЦИТОЗОЛ (цитоплазмен матрикс, хиалоплазма – Heinstein, 1880)
  - ✓ ~70% от клетъчния обем
  - ✓ крайната фракция от клетъчното фракциониране
  - ✓ прозрачна течност, pH 6.8
  - ✓ тънка 3D микротрабекулар-на мрежа (цитоскелет) – интермедиерни и актинови филаменти, микротубули
  - ✓ субстрат за цитоплазмените функции
  - ✓ вода (до 90%)
  - ✓ макромолекули:
    - ✓ протеини (20-25%), вкл. разтворими ензими
    - ✓ цялата машинерия за синтез на протеини (рРНК, иРНК, тРНК, ензими)
    - ✓ въглехидрати
    - ✓ соли и електролити

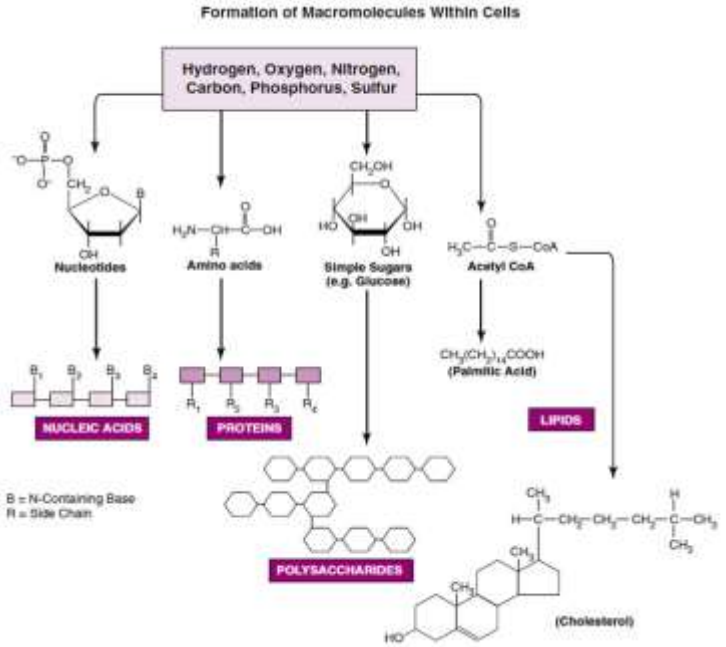






Клетка – химичен състав

- Основни елементи:
  - ✓ макроелементи – 98-99% от клетъчната маса – C, N, O, H
  - ✓ микроелементи – до 0.000001% – Cu, Zn, Mg и др.
  - ✓ ултрамикроелементи – ≤0.000001% – Hg, Ag, U, Ra
- Вода – 70-80%
  - ✓ екзогенна – ⅔
  - ✓ ендогенна – ⅓
- Неорганични вещества:
  - ✓ свободни – йони
  - ✓ свързани с органични и неорганични съединения
- Органични съединения:
  - ✓ въглехидрати
  - ✓ липиди
  - ✓ протеини – 60%
  - ✓ нуклеинови киселини

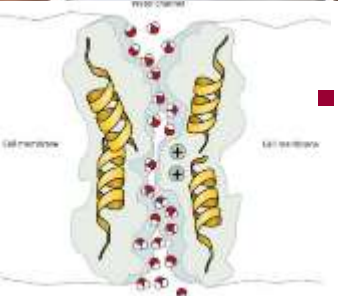


APPROXIMATE PERCENTAGE OF CHEMICAL SUBSTANCES IN A CELL

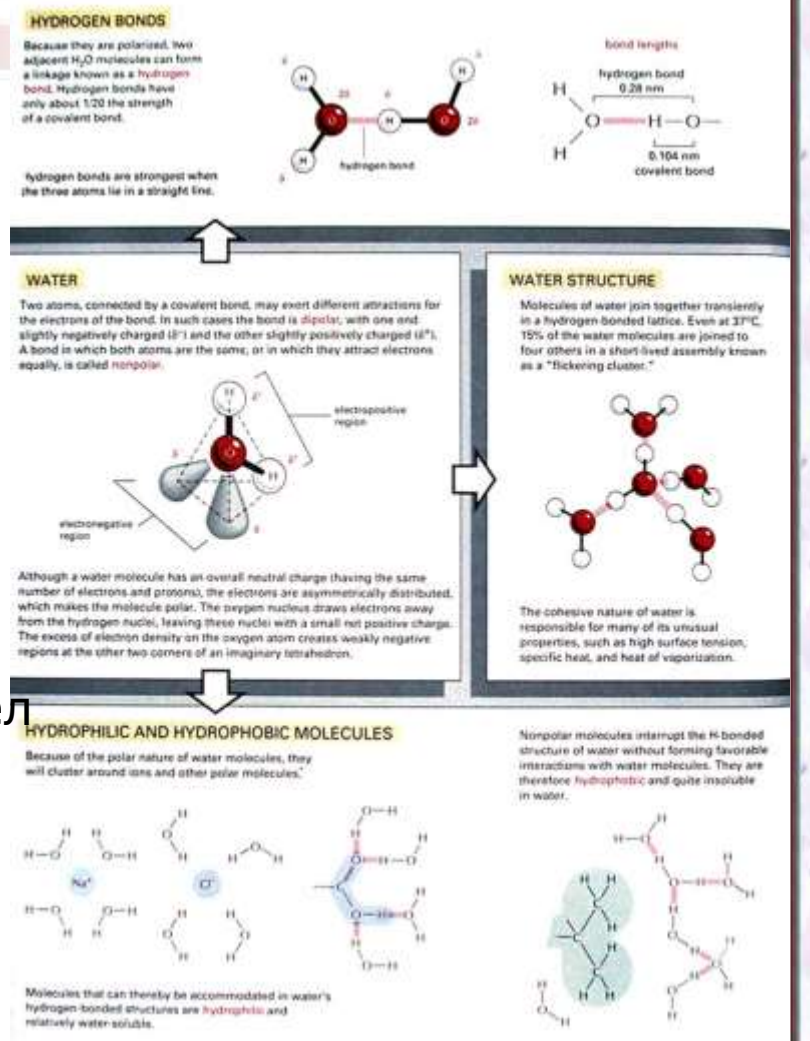
Sl No	Main class of chemical substances	Approximate percentage composition	
1.	Water	80.0	Inorganic
2.	Inorganic salts	1.0	
3.	Carbohydrates	1.0	Organic
4.	Lipids	0.5	
5.	Proteins	12.0	
6.	Nucleic acids	2.0	
7.	Other organic substances	0.5	

Проф. д-р Николай Лазаров

Клетка – водно съдържимо



- **Вода** – свойства:
  - ✓ необходима за съществуването на всички живи същества
  - ✓ 99% от молекулите в живите клетки са водни молекули
  - ✓ 70-80% от теглото в повечето клетки
- Основни функции:
  - ✓ "матрица на живота"
  - ✓ универсален разтворител и дисперсна среда
  - ✓ помага на тялото да
    - ➢ поддържа постоянна телесна температура
    - ➢ елиминира остатъчните продукти от клетката
- Водни канали:
  - ✓ аквапорини – Peter Agre



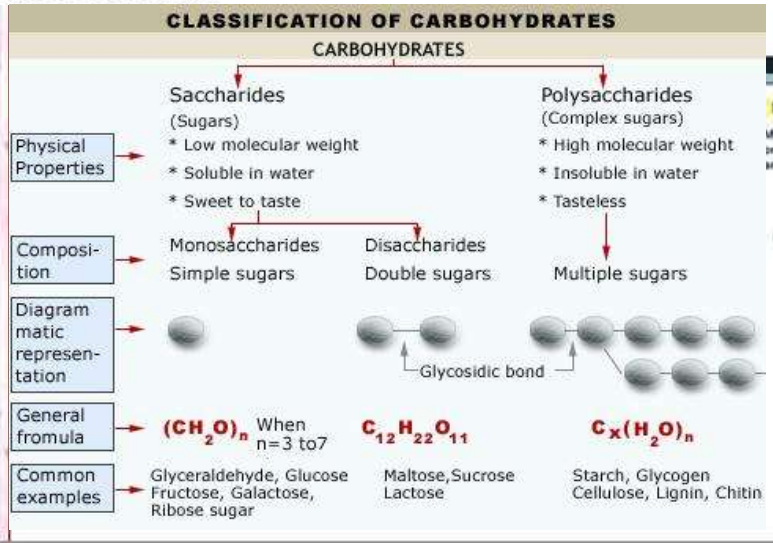
The Nobel Prize in Chemistry 2003

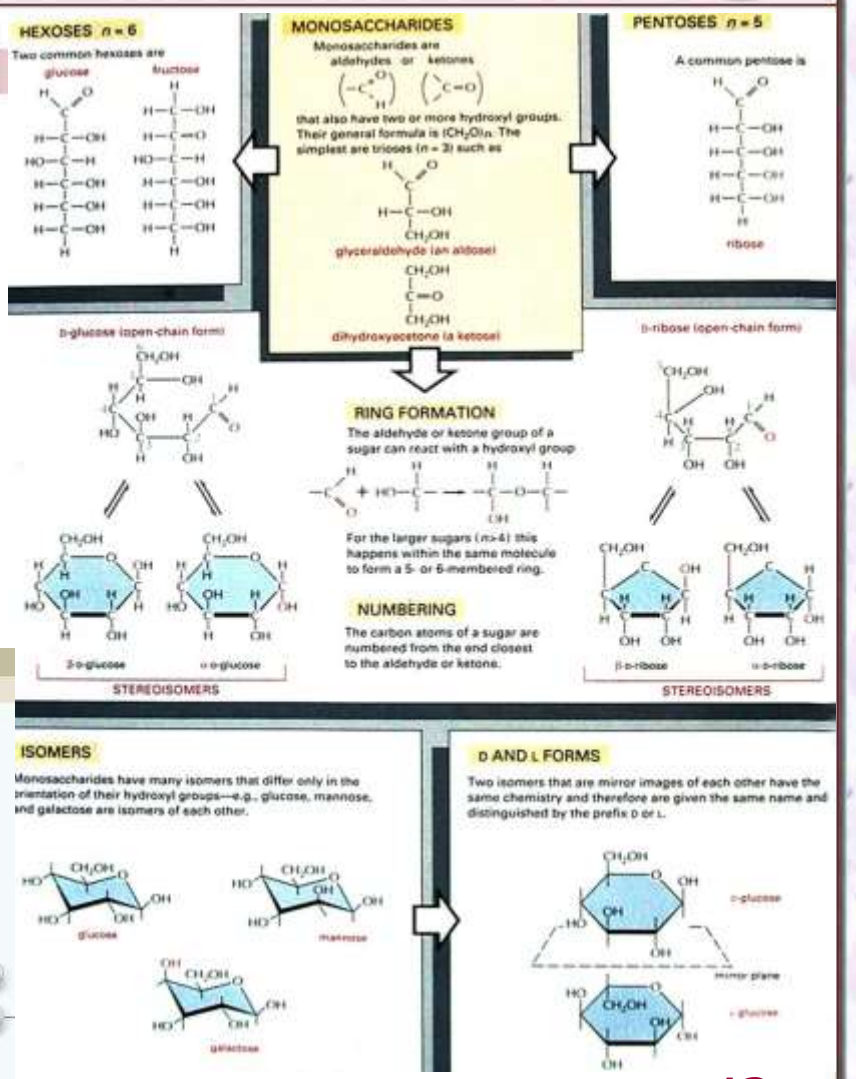
Клетка – органични съединения

захариди (Gr. *sakchar*, захар)

- **Въглехидрати**:
  - ✓ монозахариди
    - ➢ пентози
    - ➢ хексози
  - ✓ дизахариди
  - ✓ полизахариди

Common sources of carbohydrates include bread, cereals, pasta and potatoes.

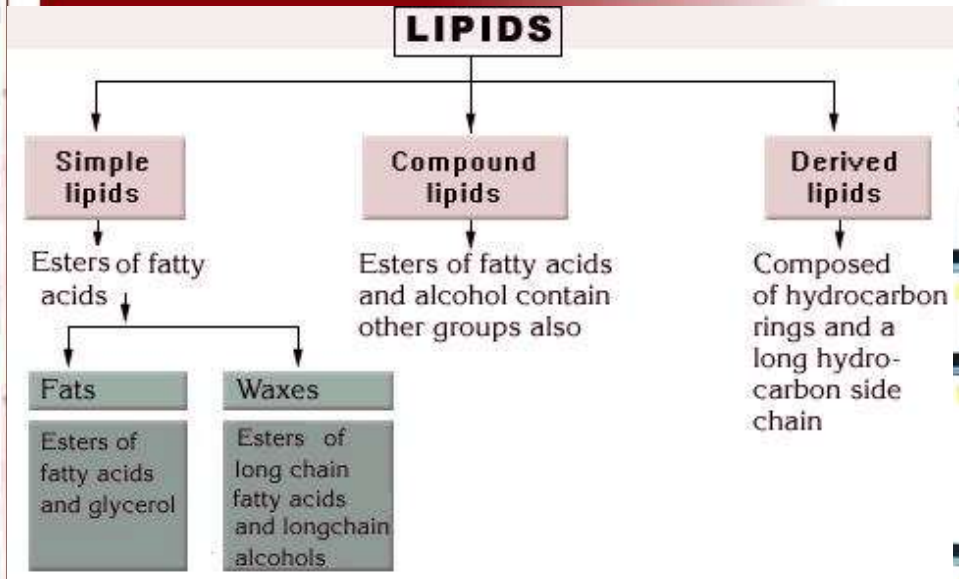


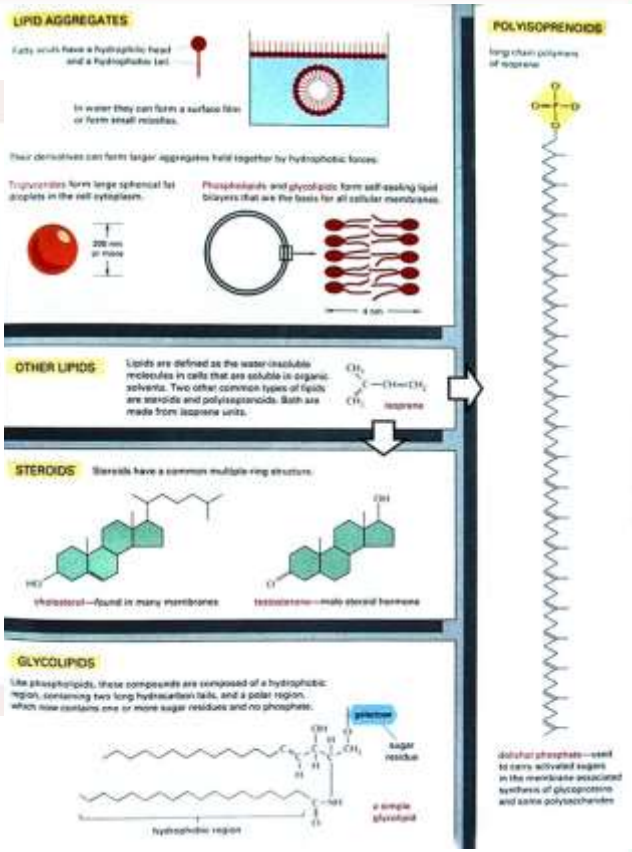


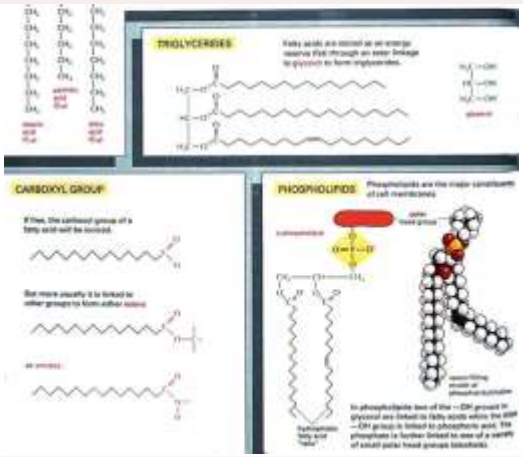
Проф. д-р Николай Лазаров

Клетка – органични съединения

- **Липиди** (Gr. *lipos*, масти)





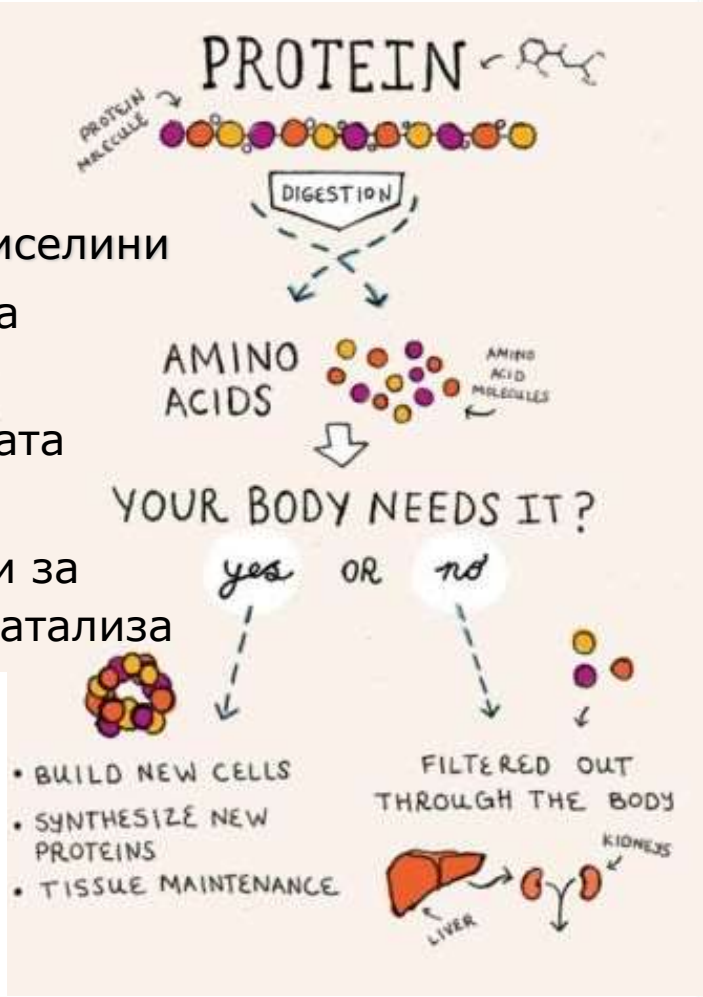


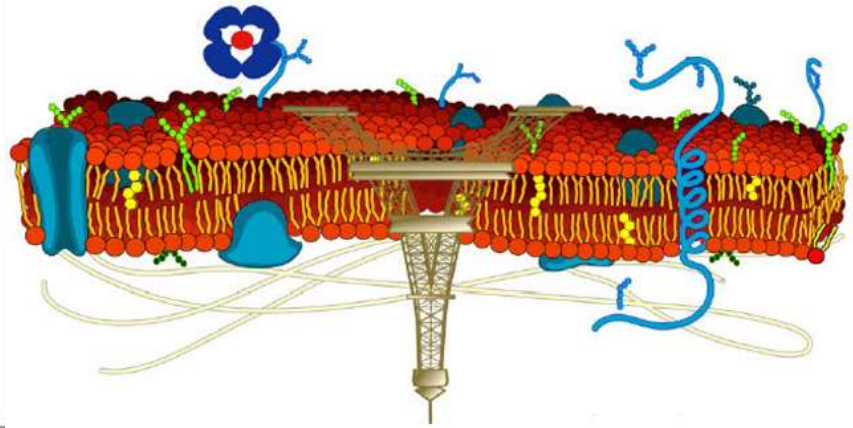
Проф. д-р Николай Лазаров

Клетка – органични съединения

- **Протеини** [Gr. *πρώτος (prótos)*, първичен]

- Обща характеристика:
  - ✓ много големи молекули от последователно свързани субединици, наречени аминокиселини
  - ✓ 60% of сухата маса на клетката (15% от общата маса)
  - ✓ определят формата и структурата на клетката
  - ✓ служат за основни инструменти за молекулярно разпознаване и катализа



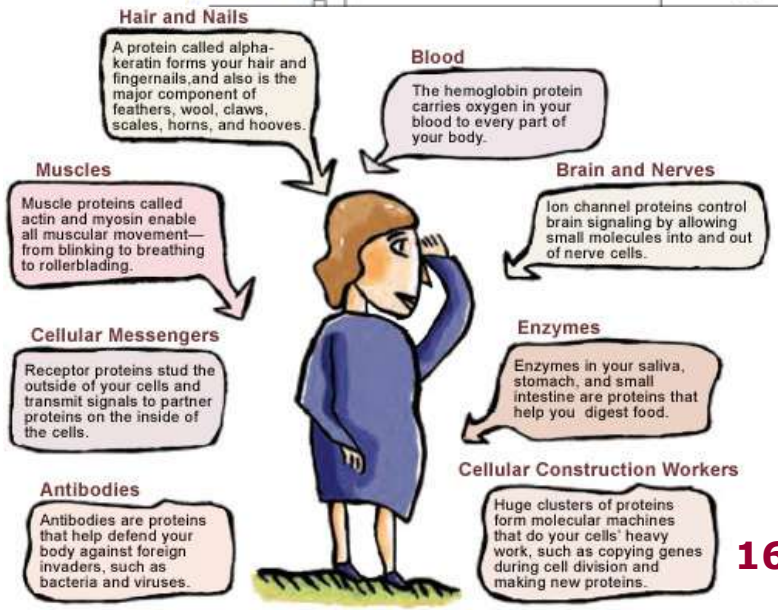


Класификация на протеините

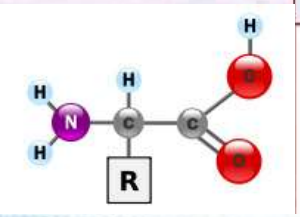
- **Протеини** [Gr. *πρώτος (prótos)*, първичен]
- класификация – ~10000 различни вида:
  - ✓ структурни видове:
    - ➢ прости протеини – албумини, глобулини, хистони, колаген
    - ➢ сложни протеини
      - гликопротеини
      - липопротеини
      - нуклеопротеини
      - металопротеини
  - ✓ функционални класове:
    - ➢ структурни протеини
    - ➢ ензими
    - ➢ транспортни протеини
    - ➢ резервни протеини
    - ➢ защитни протеини
    - ➢ контрактилни протеини

Protein types

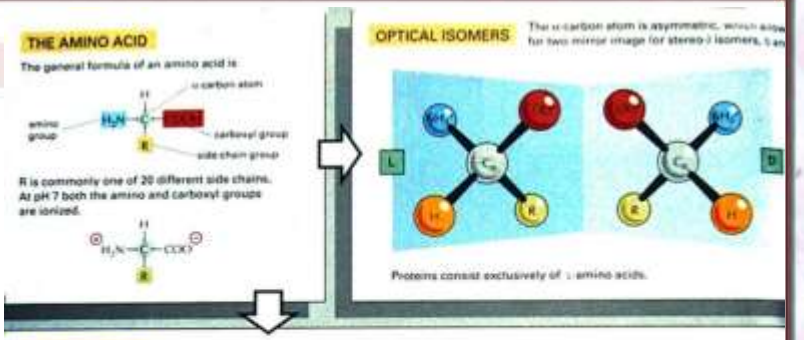
Type	Function	Examples
Structural	Give shape and structure to cell or organelles	Actin Tubulin
Enzymes	Catalyse biological reactions	Trypsin Adenylate cyclase
Receptors	Bind to other molecules and transmit signal	Glutamate R. Steroid R.
Other functional proteins	Have specific functions	Antibodies Nuclear factors Neuropeptides

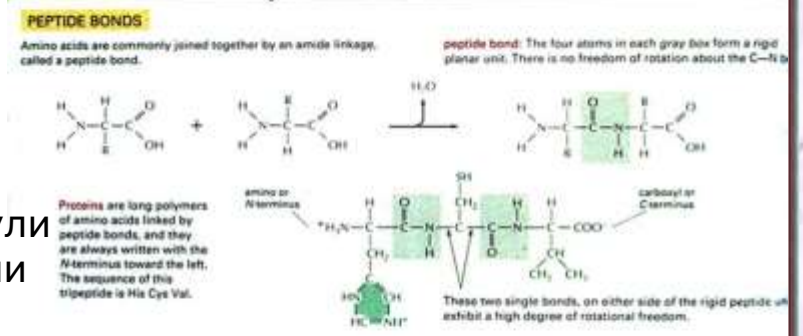


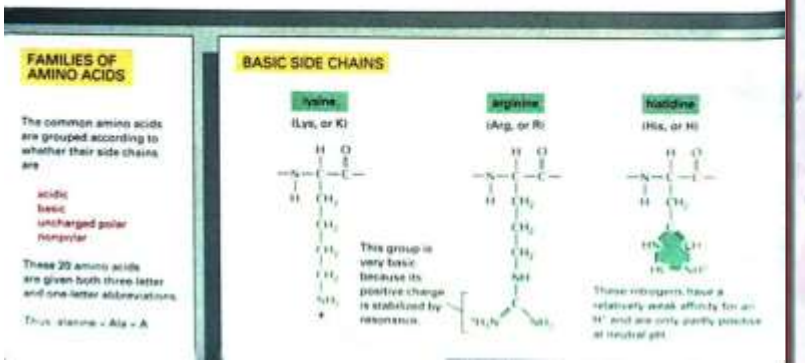
Строителни блокове на протеините

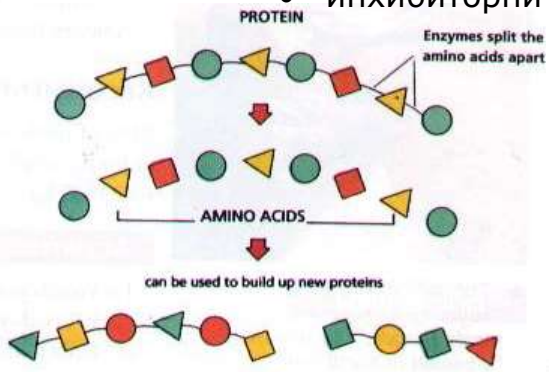


- аминокиселини:
  - ✓ 20 различни вида:
    - ➢ "есенциални" (незаменими)
    - ➢ "неесенциални"
  - ✓ главни функции:
    - ➢ най-малките единици и строителни блокове на протеините
  - ✓ непротеинни функции:
    - ➢ предшественици за синтеза на някои биологични молекули
    - ➢ образуват части на коензими
    - ➢ междинни продукти на метаболизма
    - ➢ невротрансмитери:
      - възбудни
      - инхибиторни



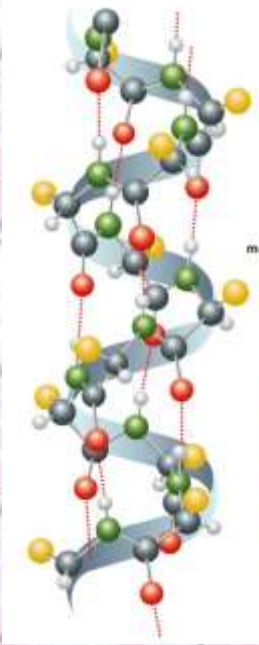


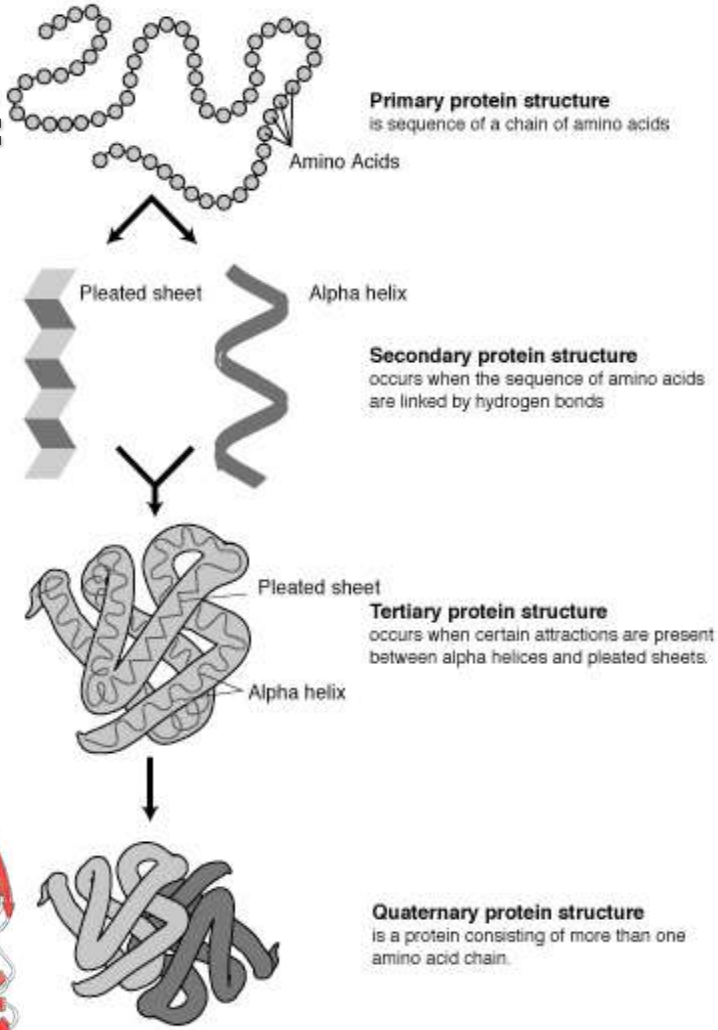


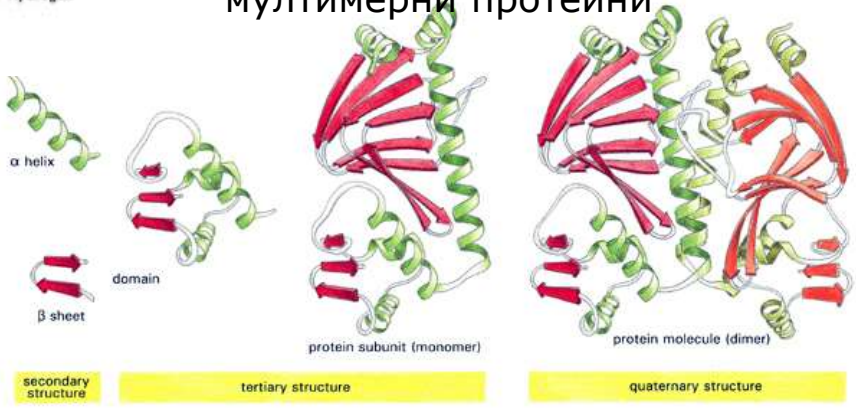


Структура на протеините

- **Четири нива на структурна организация:**
  - ✓ Първична структура:
    - ➢ последователността на аминокиселините
  - ✓ Вторична структура:
    - ➢ правилно повтарящи се структури, стабилизирани с водородни връзки
  - ✓ Третична структура:
    - ➢ образуване на протеинни субединици чрез нагъване
  - ✓ Четвъртична структура:
    - ➢ обединяване на полипептидни вериги и образуване на мултимерни протеини



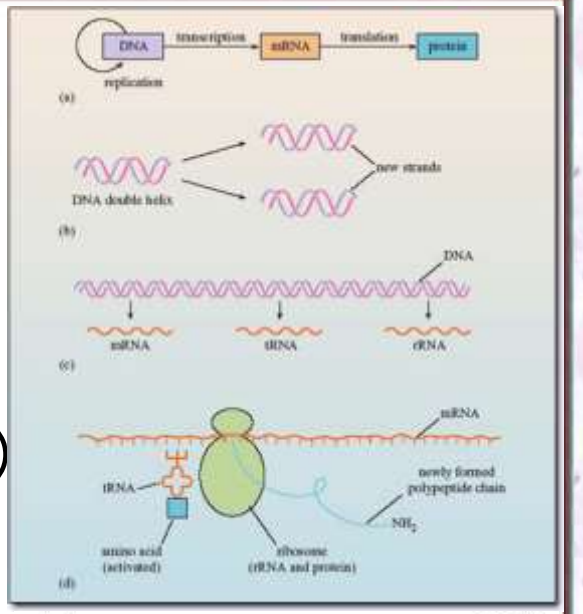


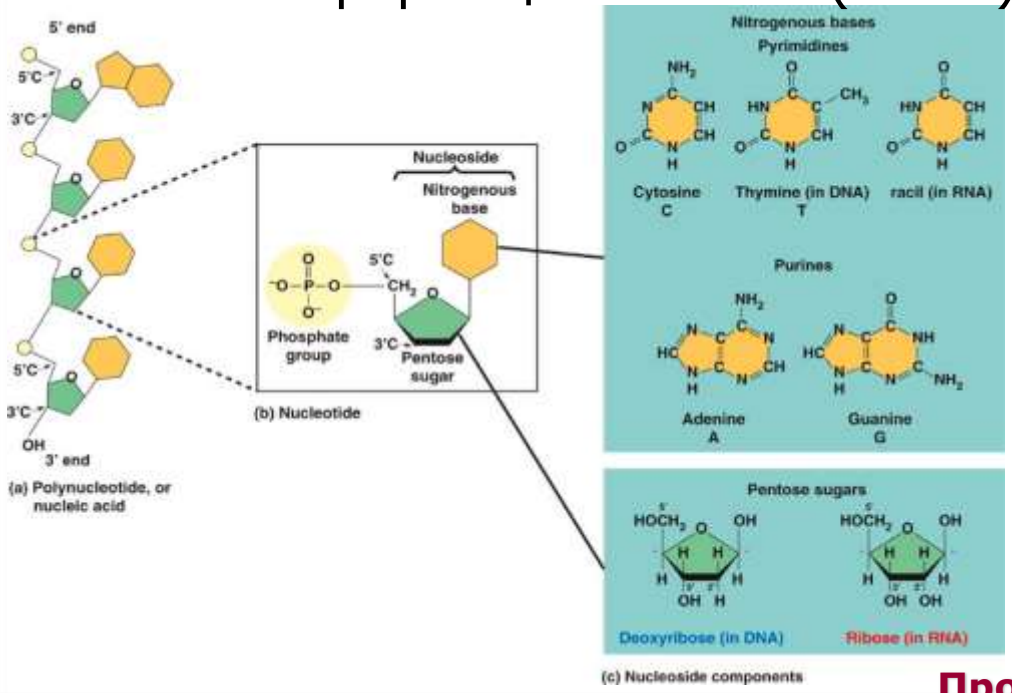


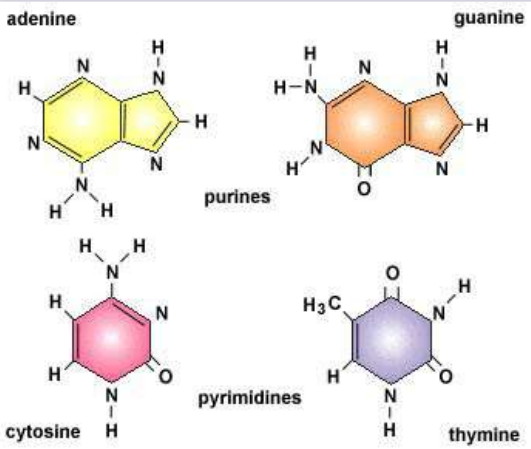
Проф. д-р Николай Лазаров

Клетка – органични съединения

- **Нуклеинови киселини:**
  - ✓ ДНК
  - ✓ РНК
    - ➢ рибозомна РНК (рРНК)
    - ➢ транспортна РНК (тРНК)
    - ➢ информационна РНК (иРНК)







"Apparently your DNA is composed of battery acids instead of nucleic acids."

Благодаря ...