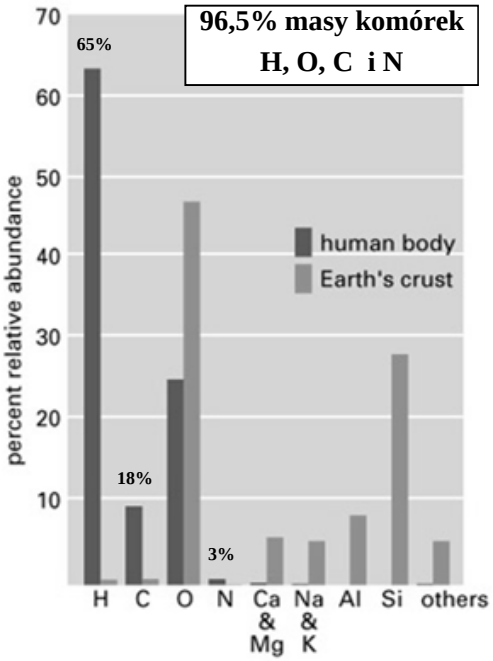
Chemiczne składniki komórek

Pierwiastki chemiczne w komórkach:
- makroelementy (pierwiastki biogenne)
  H, O, C, N, S, P
  Ca, Mg, K, Na, Cl
  >1% suchej masy

- mikroelementy
Fe, Cu, Mn, Mo, B, Zn, Co, J, F
0,01% - 0,00001% suchej masy

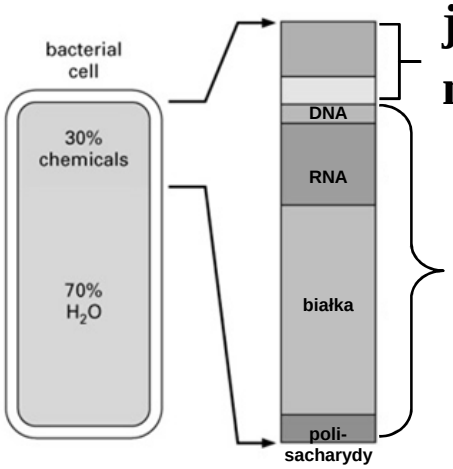
- ultraelementy
Ra, Au, Ag, Pt, Se $<10^{-6}$ % suchej masy



„Chemia komórki”

- opiera się na związkach C (związki organiczne)
- zależy od reakcji przebiegających w środowisku wodnym, wąskim zakresie temperatur
- wykazuje ogromną złożoność
- zdominowana przez cząsteczki polimerowe
- zachodzące reakcje są ściśle kontrolowane (miejsce, czas)

Chemiczne składniki komórek



jony nieorganiczne 1%

małe cząsteczki organiczne 3%

makrocząsteczki 26%

Skład chemiczny komórki bakteryjnej

	% masy komórki	liczba rodzajów cząsteczek
jony nieorganiczne	**1**	**20**
małe cząsteczki organiczne	**3**	**800**
cukry i ich prekursory	1	250
aminokwasy i prekursory	0,4	100
nukleotydy i prekursory	0,4	100
kwasy tłuszczowe i prekur.	1	50
inne	0,2	300
makrocząsteczki	**26**	**3000**

Małocząsteczkowe związki organiczne:

masa cząst. 100 –1000

do ok. 30 atomów C

cukry, aminokwasy, nukleotydy, kwasy tłuszczowe

ok. 1000 rodzajów cząsteczek w komórce eukariotycznej

• wolne cząsteczki w cytoplazmie

• jednostki monomeryczne makrocząsteczek

❖ elementy konstrukcyjne makrocząsteczek i struktur komórkowych

❖ źródło energii

❖ inne funkcje (sygnałowe)

Cukry - małocząsteczkowe związki

Monosacharydy $(CH_2O)_n$ n = 3 – 7

Pochodne glukozy

kwas glukuronowy

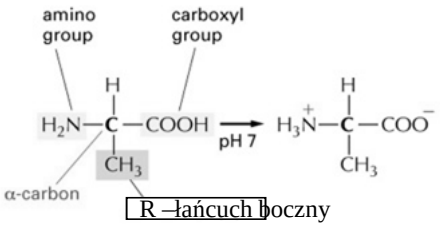
glukozoamina

N-acetyloglukozoamina

Disacharydy (dwucukry) - różnorodność

Różnorodność

Małocząsteczkowe związki organiczne - aminokwasy



forma niezjonizowana forma zjonizowana

20 aminokwasów – powszechnych (α-amiokwasów) biogennych

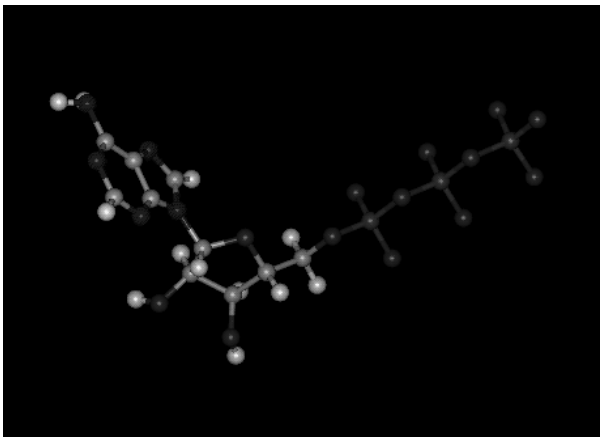
kwaśne (Asp, Glu)

zasadowe (Lys, Arg, His)

polarne bez ładunku (Asn, Gln, Ser, Thr, Tyr)

niepolarne (Gly, Ala, Val, Leu, Ile, Pro, Phe, Met, Trp, Cys)

Małocząsteczkowe związki organiczne - nukleotydy



adenozyna

ATP

Nukleotydy:

rybonukleotydy

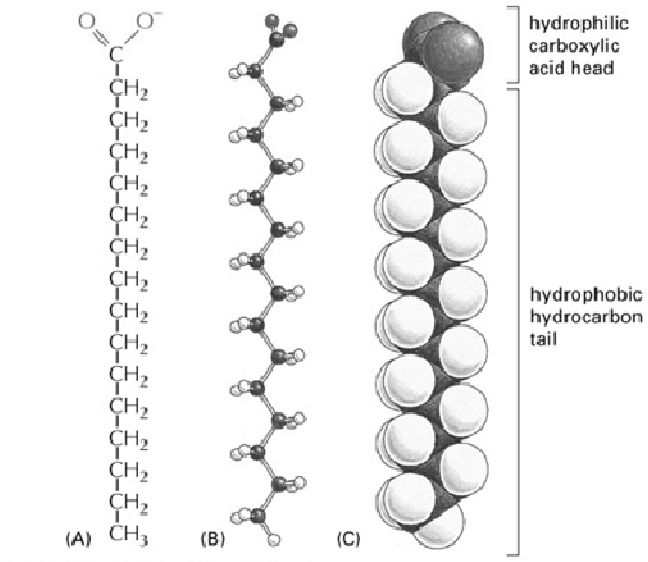
deoksyrybonukleotydy

Małocząsteczkowe związki organiczne - nukleotydy

- krótkotrwałe nośniki energii chemicznej
  (ATP, GTP)
- nośniki innych grup chemicznych
- cząsteczki sygnałowe (cAMP)
- połączone z innymi cząsteczki (CoA)
- monomery kwasów nukleinowych
  (przekaz informacji biologicznej)

Małocząsteczkowe związki organiczne –kwasy tłuszczowe

R-COOH (R oznacza łańcuch węglowodorowy),



C: 14-24

zwykle 16-18

łańcuchy nasycone

łańcuchy nienasycone (cis)

cząsteczka amfipatyczna kwasu palmitynowego

Makrocząsteczki

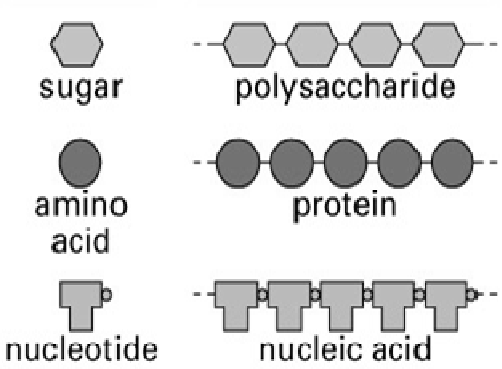
Ogólna reakcja uzyskiwania/degradacji makrocząsteczek

H-□-OH + H-□-□-□-□

+H_2O hydroliza ⇅ - H_2O kondensacja

H -□-□-□-□-□

wiązania kowalencyjne



glikozydowe

peptydowe

fosfodiestrowe

podjednostka - makrocząsteczka

Makrocząsteczki

- **różnorodność sekwencji**

  Białko o łańcuchu 150 aminokwasów - 20^{150} kombinacji

  DNA o łańcuchu 10 000 nukleotydów - $4^{10\,000}$ kombinacji

  Trisacharyd - setki kombinacji (łańcuchy rozgałęzione)

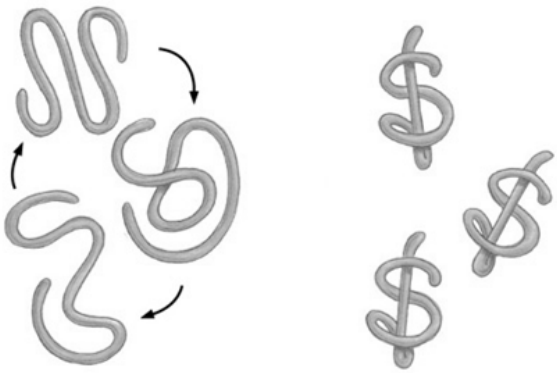
- **różnorodność konformacji** (elastyczność łańcuchów)

- **łączenie podjednostek w odpowiedniej kolejności = sekwencja**

- **reakcje katalizowane przez enzymy**

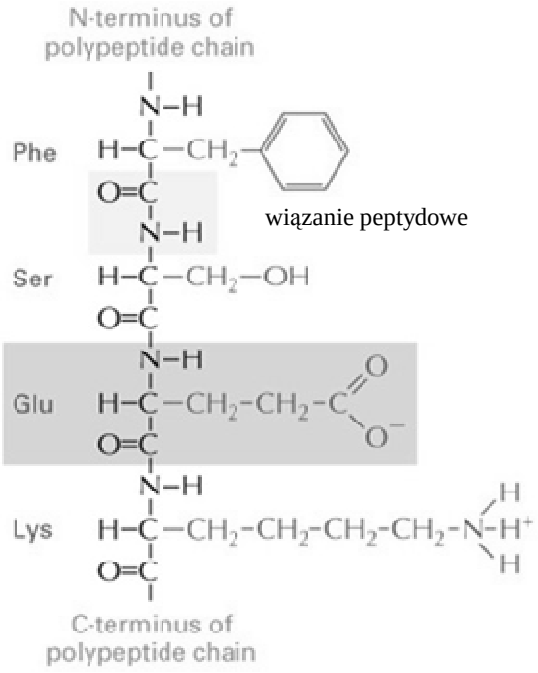
unikatowy układ przestrzenny makrocząsteczek
- wiązania niekowalencyjne:

wodorowe
jonowe
van der Waalsa
hydrofobowe



własności biologiczne

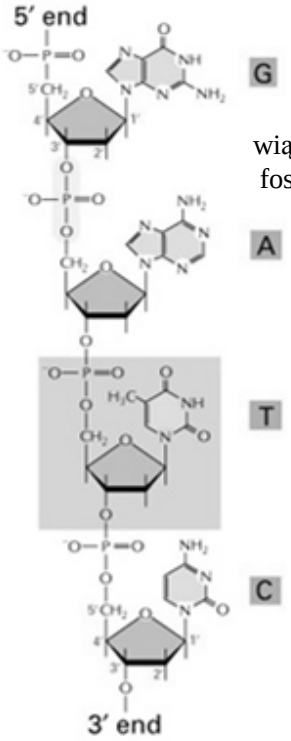
aminokwasy - peptydy/ polipeptydy/ białka



sekwencja peptydu: Phe-Ser-Glu-Lys

α-helisa;
β-harmonijka;
superhelisa;

kwasy nukleinowe



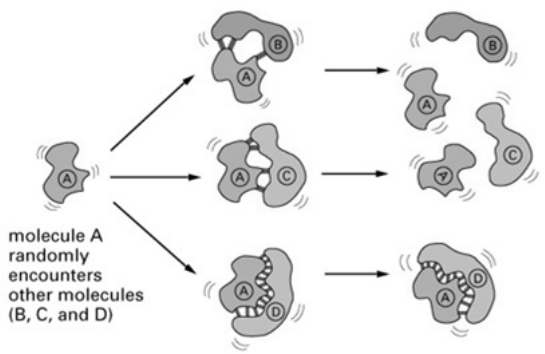
wiązanie
fosfodiestrowe

DNA; RNA

peptyd G-A-T-C

Makrocząsteczki

wiązania niekowalencyjne
-wybiórcze wiązanie innych cząsteczek



powierzchnie „nie pasują”,

ruchy termiczne rozdzielają cząsteczki

powierzchnie „ pasują”,

cząsteczki związane - wiązania niekowalencyjne