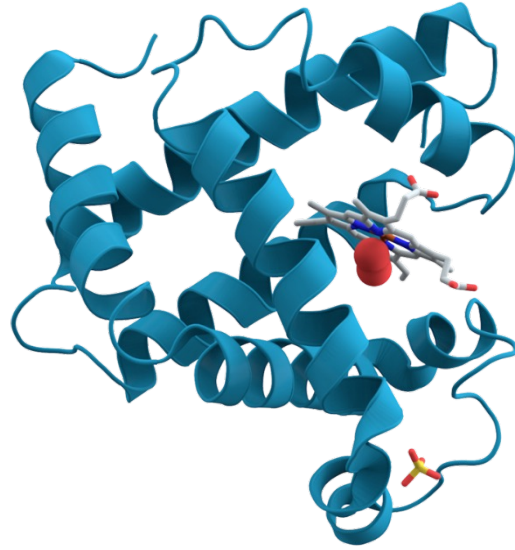
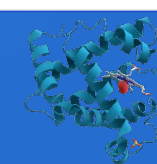


BIOINFORMATICĂ APLICATĂ ÎN BIOLOGIA STRUCTURALĂ



28.02.2024

Curs 1 - Introducere în organizarea structurală a macromoleculelor biologice



https://mail.uaic.ro/~marius.mihasan/teaching/teaching_ro.html

Cursuri necesare:

Chimie generală – organică și anorganică

Biochimie structurală

Genetică moleculară

Cursuri utile:

Competente de comunicare TIC

Metabolismul acizilor nucleici



- Definiții și valori esențiale pentru înțelegerea conținutului



- Clasificări, valori și exemple importante



- Informații accesorii, utile dar ne-esențiale pentru înțelegerea conținutului

Home
Cercetare
Didactic
ro / en

Activitate didactica

Cursuri
BABS
SMMI
Biochimie
Chimie generala
Chimie anorg
Chimia mediului

Lucrari practice
Chimie generala
Chimia mediului
Chimie anorg.

Licenta/Master

Cursuri

Bioinformatică aplicată în Biologia structurală
Biochimie An III, Sem. II [Fișa de prezentare a disciplinei.](#)

Curs 1 	Curs 2	Curs 3	Curs 4	Curs 5	Curs 6	Curs 7
Curs 8	Curs 9	Curs 10	Curs 11	Curs 12	Curs 13	Curs 14

Seminarii

1 	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

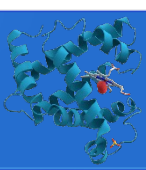
Biochimie
Biochimie An III, Sem. II [Fișa de prezentare a disciplinei](#)

Curs 1 	Curs 2	Curs 3	Curs 4	Curs 5	Curs 6	Curs 7
Curs 8	Curs 9	Curs 10	Curs 11	Curs 12	Curs 13	Curs 14

Structura și metabolismul macromoleculelor informaționale
Master Genetică moleculară, [Fișa de prezentare a disciplinei](#)

Chimie generală
Ecologie și protecția mediului, An I, Sem I [Fișa de prezentare a disciplinei](#)

Curs 1	Curs 2	Curs 3	Curs 4	Curs 5	Curs 6	Curs 7
Curs 8	Curs 9	Curs 10	Curs 11	Curs 12	Curs 13	Curs 14

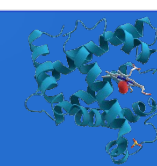


1. Examinare în sesiune, test grila, 30 întrebări cu răspuns multiplu – 50% din notă

2. Prezentarea date in ultimul seminar a unui referat realizat pe baza unei secvențe. Secvențele vor fi puse la dispoziția dumneavoastră la seminarul 2 - 50% din notă

Ne-realizarea referatului și/sau ne-prezentarea lui – nota din examen este nota finală.

Fișa de prezentare a disciplinei



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

www.uaic.ro

FIȘA DISCIPLINEI

+

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie
1.3 Departamentul	Biologie
1.4 Domeniul de studii	Biologie
1.5 Ciclul de studii	I
1.6 Programul de studii / Calificarea	Biochimie

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	BIOINFORMATICĂ APLICATĂ ÎN BIOLOGIA STRUCTURALĂ						
2.2 Titularul activităților de curs	Marius Mihășan, Conf. Dr. Habil.						
2.3 Titularul activităților de laborator	Marius Mihășan, Conf. Dr. Habil.						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele	48				
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	14				
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	22				
Tutoriat	6				
Examinări	4				
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual	94				
3.8 Total ore pe semestru	56				
3.9 Număr de credite	6				

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală – organică și anorganică; Biofizică; Biochimie Structurală; Metabolismul proteinelor; Competențe de comunicare T.I.C;
4.2 De competențe	Nu este cazul

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoprojector Studentii vor primi bibliografie orientativă pe care trebuie să o consulte. Studentilor li se recomandă frecventarea cursurilor
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Lucrările practice/ Seminarul se va desfășura în laboratorul de T.I.C. Studentii vor avea la dispoziție un PC conectat la internet și softul necesar pentru vizualizarea macromoleculor – pyMol, SwissProt, Autodock. Prezența la lucrările practice/seminar este obligatorie



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

www.uaic.ro

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Operarea cu noțiuni, concepte, legități și principii specifice biochimiei structurale și informaticii Enumerarea și descrierea metodelor de elucidare a structurii tridimensionale a moleculelor Identificarea funcției ipotetice a unei proteine pornind de la secvența acesteia Utilizarea și editarea fișierelor tip .pdb Construirea de modele tridimensionale a structurii unei proteine pornind de la secvența acesteia
Competențe transversale	Utilizarea sistemelor de operare open-source; Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesilor din domeniul biologie cu respectarea principiilor de etică profesională; Identificarea rolului într-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare profilului profesional și personal; Dezvoltarea capacității de reflecție critic-constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei; Comunicarea orală și scrisă; Recunoașterea și respectul diversității și multiculturalității;

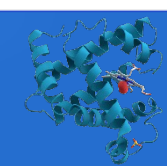
7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Inițierea studenților în cunoașterea structurii proteinelor și acizilor nucleici. Crearea deprinderilor necesare utilizării calculatorului pentru vizualizarea și editarea fișierelor cu structuri chimice. Descoperirea și dezvoltarea abilităților de cercetare, de organizare și stabilire a unor modele experimentale. Conștientizarea studenților asupra importanței experimentului științific și a accesului nemijlocit la informația științifică.
7.2 Obiective specifice	După ce vor studia această disciplină, cursanții vor putea să: 1. Utilizeze corect terminologia specifică biochimiei structurale și bioinformaticii; 2. Enumere modalitățile de elucidare a structurii tridimensionale a proteinelor și acizilor nucleici; 3. Explice legătura secvență-funcție prin prisma dogmei centrale a biologiei moleculare; 4. Identifice și să descarce din RCSB PDB un fișier .pdf pentru un i.d. dat; 5. Explice modul în care informația structurală este stocată într-un fișier pdb; 6. Enumere avantajele și dezavantajele andocării moleculare in-silico față de experimentele wet-lab.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere în organizarea structurală a macromoleculor biologice	prelegerea interactivă; dezbateră.	2, 3,
2.	Aminoacizi, peptide, proteine	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	2, 3,
3.	Structura 3D a proteinelor	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	2, 3,
4.	Metode de elucidare a structurii proteinelor	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4
5.	Structura acizilor nucleici	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4
6.	Fișiere cu secvențe. Operații simple cu secvențe	prelegerea interactivă; expunerea sistematică;	1, 2, 3, 4, 6

Fișa de prezentare a disciplinei



		conversația;	
7.	Stabilirea funcției unei proteine. Similaritate și omologie la nivel de secvență	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 6
8	Clasificarea structurală proteinelor – Bazele de date SCOP și CATH	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 6
9	Baza de date wwPDB și fișiere cu structuri proteice	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5, 6
10	Predicția proprietăților unei proteine pe baza secvenței de aminoacizi	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5, 6
11	Modelarea structurii tridimensionale complete a unei proteine pe baza secvenței de aminoacizi	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Bibliografie

Referințe principale:

1. **Niculae, C.M.**, *Bioinformatica – informatica cu aplicații în biologie*, Edit. Univ. București, 2004
2. **Gu, J., Bourne, P.E. Fyton, A.C.**, *Structural Bioinformatics* Wiley-Blackwell, 2009.
3. **Chandra SM, Mir Al, and Ratan K C**, *Basic Applied Bioinformatics*, Wiley-Blackwell, 2018
4. **Baxevis, A.D., Ouellette, B.F.**, *Bioinformatics – a practical guide to the analysis of genes and proteins*. John Wiley & Sons, LTD., West Sussex, England, Third edition, 2005.
5. **Mihășan, Marius**. 2010. "Basic Protein Structure Prediction for the Biologist: A Review." *Archives of Biological Sciences* 62(4): 857–71.
6. **Mihășan, Marius**. 2015. "Bioinformatics-Based Molecular Classification of Arthrobacter Plasmids." *Cellular & molecular biology letters* 20(4): 612–15.
7. **Mihasan, M**. 2012. "What in Silico Molecular Docking Can Do for the Bench-Working Biologists?" *J. Biosci* 37(6): 1089–95.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Dimensiuni și numere în biologia structurală	expunerea, conversația euristică, observarea, demonstrația, exercițiul.	1-3
2.	Vizualizarea structurilor secundare proteice în PyMol	prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, exercițiul.	2
3	Molecule non-proteice din structura proteinelor	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
4.	Selecția unor particularități structurale și măsurarea distanțelor inter-atomice în PyMol	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
5	Suprapunerea structurilor proteice 3D	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
6	Vizualizarea acizilor nucleici în PyMol.	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația,	1-3

		observarea, experimentul, exercițiul.	
7.	Operații simple cu secvențe. BLAST	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
8	Operații simple cu secvențe. Clasificarea proteinelor folosind CATH	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
9	Baza de date RCSB PDB și identificarea aminoacizilor din situsul catalitic	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
10	Predicția proprietăților proteinelor pe baza secvenței de aminoacizi	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	1-3
11.	Colocviu	-	-

Bibliografie

1. Mihasan M., Oteanu Z., Stefan M., *Biologie moleculara – metode experimentale* Ed. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, 2012.
2. Baxevis, A.D., Ouellette, B.F., *Bioinformatics – a practical guide to the analysis of genes and proteins*. John Wiley & Sons, LTD., West Sussex, England, Third edition, 2005.
3. Coligan, J.E., *Current Protocols in Protein Science* - John Wiley & Sons, LTD., England, 2007

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Promovarea acestei discipline asigură absolventului cunoștințe necesare practicării unor meserii precum: Consilier biochimist -213121; Referent de specialitate biochimist – 213124; Biochimist – 214512; Expert biochimist - 213122; Inspector de specialitate biochimist – 213123; Asistent de cercetare în bacteriologie, microbiologie, biochimie, farmacologie -226305; Asistent de cercetare în biologie - 213137; Biolog - 213114; Expert biolog - 213102; Inspector de specialitate biolog - 213103; Profesor în învățământul gimnazial - 233002; Referent de specialitate biolog - 213104;

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Examen	70%
10.5 Seminar / Laborator		Colocviu	30%
10.6 Standard minim de performanță:			
1. sa enumere și să descrie principalele metode de stabilire a structurii tridimensionale a moleculelor			
2. sa realizeze o analiza BLAST si sa identifice in rezultate proteinele cu funcție demonstrată experimental			
3. sa deschidă un fișier tip .pdb			
4. sa identifice moleculele template si sa motiveze alegerea lor			

Data completării
14.09.2018

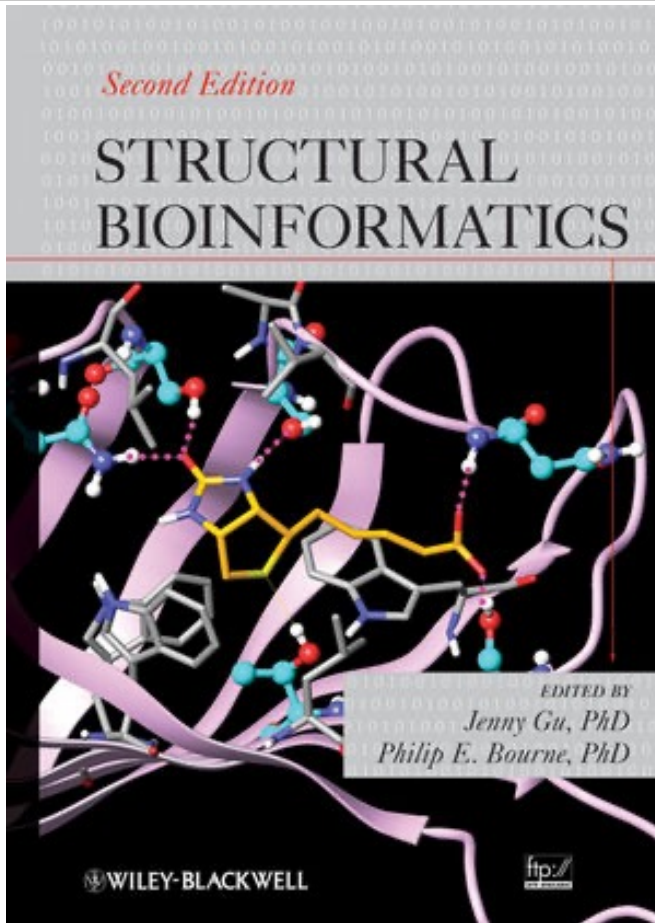
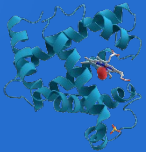
Titular de curs
Marius MIHĂȘAN, Conf. Dr. Habil.

Titular de seminar / laborator
Marius MIHĂȘAN, Conf. Dr. Habil.

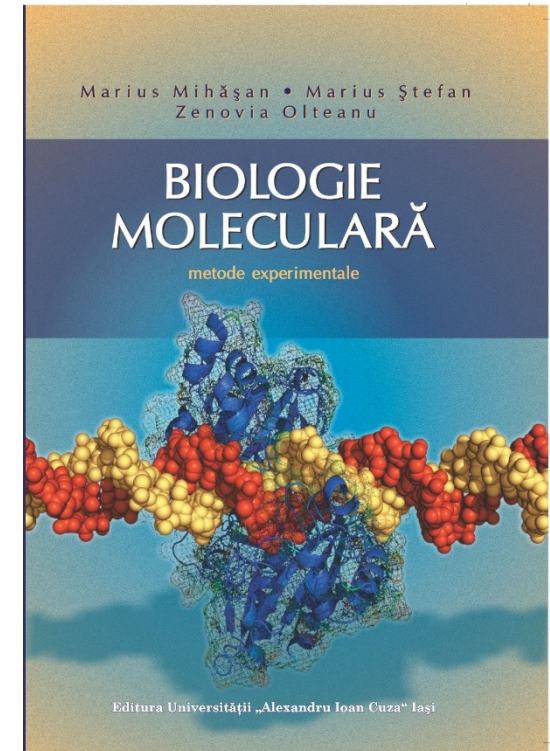
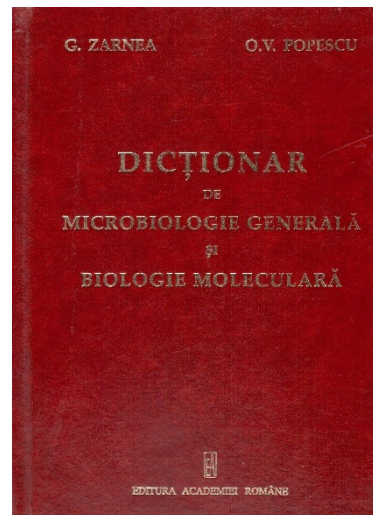
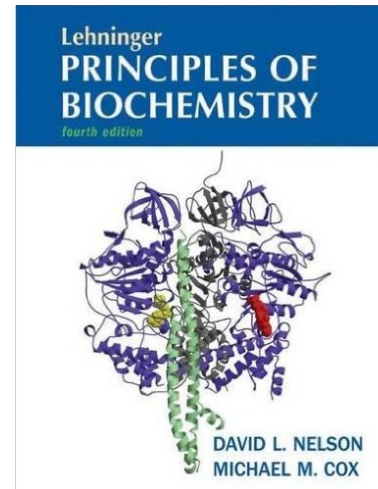
Data avizării în departament

Director de departament

Bibliografie:

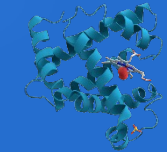


Structural Bioinformatics, 2nd Edition
Jenny Gu, Philip E. Bourne
ISBN: 978-0-470-18105-8
Wiley-Blackwell, 2009



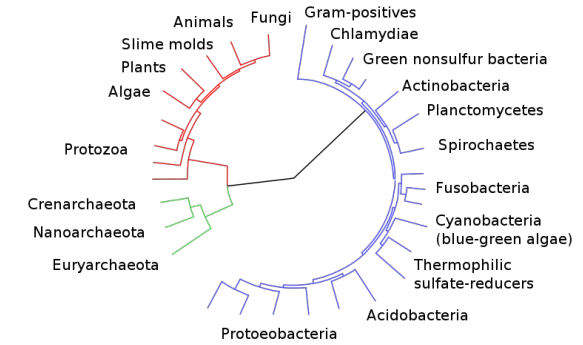
Biologie Moleculară – metode experimentale
M. Mihasan, M. Stefan, Z. Olteanu
ISBN: 978-973-703-816-6
Capitolul XII – Metode computaționale de studiu a proteinelor

La ce este utilă bioinformatica?



În sensul cel mai larg, termenul **de bioinformatică** este considerat sinonim cu cel de **biologie computațională** - domeniu interdisciplinar ce dezvoltă metode și programe utile **în înțelegerea datelor biologice**. Exemple de date?

```
A5ASC3.1 14 SIKLWPPSQTTRLLVERMANNLST..PSIFTRK..YGLSLSKEEAARENAKQIEEVACSTANQ.....HYEKEPDGDDGSAVQLYAKECSKLIILEVLK 101
B4F917.1 13 SIKLWPPSSESTRIMLVDRMTNNLST..ESIFSRK..YRLLGKQEAHENAKTIEELCFALADE.....HFREEPDGDGSSAVQLYAKETSKMMLLEVLR 100
A9S1V2.1 23 VFKLWPPSQGTREAVRQKMKALKLSS..ACFESQS..FARIELADAQECHARATEIEVAFGAAQE.....ADSGGDKTGSAAVMMYAKHASKLMLETLR 109
B9GSN7.1 13 SVKLWPPGQSTRMLVERMTKNFIT..PSIFSRK..YGLLSKEEAEEEDAKKIEEVAFARAANQ.....HYEKQPDGDDGSAVQIYAKESSRLLMLEVLR 100
Q8H056.1 30 SFSIWPPPTQRTDRAVVRRLVDTLGG..DTILCKR..YGAVPAADAEPARGIEAEAFDAAA.....SGEAAATASVEEGIKALQLYSKEVSRRLLDLFWK 120
Q0D4Z3.2 44 SLSIWPPSQRTDRAVVRRLVQTLVA..PSILSKR..YGAVPEAEAGRAAAAVEAEAYAVTES..SSAAAAPASVEDGIEVLQAYSKESRRLLELAK 135
B9MVM8.1 56 SFSIWPPPTQRTDRAIISRLIETLST..TSVLSKR..YGTIPKEEAESAARRIEEAFSGAST.....VASSEKDGLEVLQLYSKEISKRMLETVK 141
Q0IYC5.1 29 SFAVWPPTRRTDRAVVRRLVAVLSGDTTIALKRYR..YGAVPAADAEARAARAVEAQAQFDAASA.....SSSSSSSVEDGIEITLQLYSREVSNRLLELAFVR 121
A9NW46.1 13 SIKLWPPSSESTRMLVERMTDNLSS..VFFSRK..YGLLSKEEAENAKRIEETAFLAAND.....HEAKEPNLDDSSVVQFYAREASKLMLEALK 100
Q9C500.1 57 SLRIWPPPTQKTRDAVLRNLIETLST..ESILSKR..YGTLLKSDATTVAKLIIEEAYGVASN.....AVSSDDDGIKILELYSKEISKRMLESVK 142
Q2HRI7.1 25 NYSIWPPKQRTDRAVKNRLIETLST..PSVLTKR..YGTMSADEASAAIQIEDEAFSVANA.....SSSTSNQNVITILEVYSKEISKRMLETVK 110
Q9M7N3.1 28 SFKIWPPPTQRTREAVVRRLVETLTS..QSVLSKR..YGVIPPEEDATSAARIIEEAFSVASV..ASAASTGGRPEDEWIEVLHIYSQEIQRVVESAK 119
Q9M7N6.1 25 SFSIWPPPTQRTDRAVINRLIESLST..PSILSKR..YGTLPQDEASETARLIEEAFARAAGS.....TASDADDGIEILQVYSKEISKRMIDTVK 110
Q9LE82.1 14 SVKMWPPSKSTRMLVERMTKNITT..PSIFSRK..YGLLSVEEAEDAKRIEDIAFATANK.....HFQNEPDGDDTSAVHVYAKESSKMLLDVLR 101
Q9M651.2 13 SIKLWPPSLPTRKALIERITNFFSS..KTIFTEK..YGLSLTKDQATENAKRIEDIAFSTANQ.....QFEREPDGDGSAVQLYAKECSKLIILEVLK 100
B9R748.1 48 SLSIWPPPTQRTDRAVITRLIETLSS..PSVLSKR..YGTISHDEEAESAARRIEDEAFGVANT.....ATSAEDDGLLEILQLYSKEISKRMLEDTVK 133
```



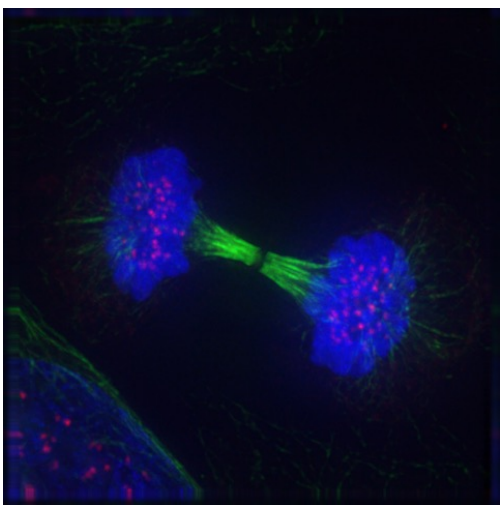
BIOINFORMATICS

Editorial

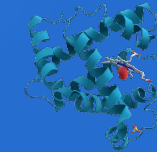
A Curriculum for Bioinformatics: The Time is Ripe

There seems to be wide agreement within both industry and academia that there are not enough scientists adequately trained in bioinformatics or computational biology. This sentiment stems principally from the difficulties in finding employees, graduate students and post-docs with appropriate skills for joining research and/or development teams in this field. The recent drain of academics into industry threatens to reduce our ability to provide the training needed to meet the demand of the

R B Altman Bioinformatics, 14, (7) 1998, 549-550



Organizații profesionale

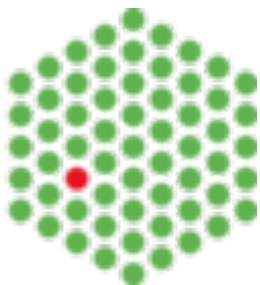


Romanian Society of Bioinformatics

Fondată în 2018.

Evenimente de popularizare și pregătire în bioinformatică.

EMBL-EBI



European Bioinformatics Institute (EMBL-EBI)



LEADING PROFESSIONAL SOCIETY FOR COMPUTATIONAL
BIOLOGY AND BIOINFORMATICS
CONNECTING, TRAINING, EMPOWERING, WORLDWIDE



RSBI EVENTS

7th @RoBioinfo Seminar – Human DNA variants: from functional annotation to disease association, 7–8th October, Cluj-Napoca

Trainig focused meeting on essential topics in human genetics, relevant in both research and clinical settings, including: functional annotation of genetic variants; association of molecular changes with phenotypic traits; and human genetic data federalisation. The seminar will include hands-on sessions, which will enable participants to gain practical skills needed in



RSBI EVENTS

5th @RoBioinfo Seminar: Bioinformatics tools for exploring protein biology, 4–5 April 2019, Iași

Download our event poster. When? 4-5 April 2019 Where? Organisers RSBI (@RoBioinfo) and Faculty of Biology, Alexandru Ioan Cuza University of Iași Aim The workshop is aimed at master and PhD students as well [Read more...](#)



RSBI EVENTS

2nd @RoBioinfo Seminar, 18–20 April 2018, Bucharest

The first EMBL-EBI Bioinformatics training in Romania (18-19 April 2018, Bucharest) was received with huge enthusiasm by the Romanian community! 71% of attendees rated it as Excellent and 23% as Good. Quotes from the feedback [Read more...](#)

By **Bogdan Mirăuță**, 10 months ago



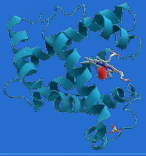
RSBI EVENTS

1st @RoBioinfo Seminar, 24 November 2017, Cluj-Napoca

The 1st Bioinformatics Seminar took place at the Faculty of Biology and Geology in Cluj-Napoca, on the 24th of November 2017. It was well attended by around 40 scientists from Romania, interested in building a [Read more...](#)

By **Monica Abrudan**, 1 year ago

Cu ce se ocupă bioinformatica?

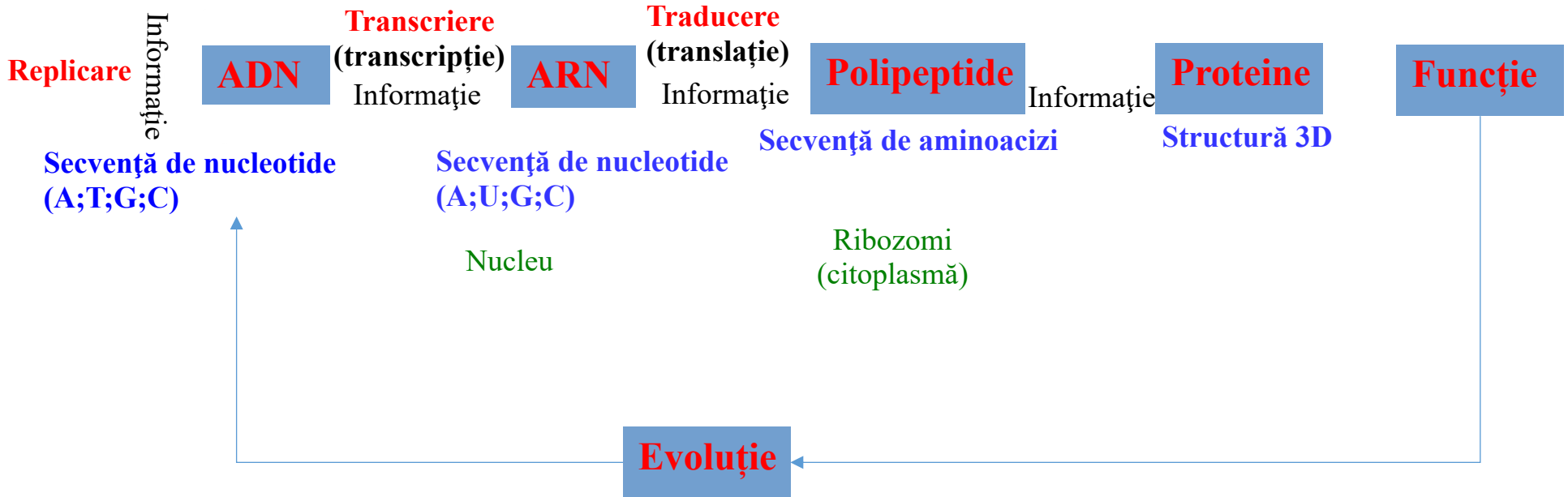


Studiul informației provenite **din două direcții distincte:**

1. informația rezultată din aplicarea **dogmei centrale a biologiei moleculare**

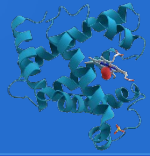
Informație genetică

Expresia informației genetice



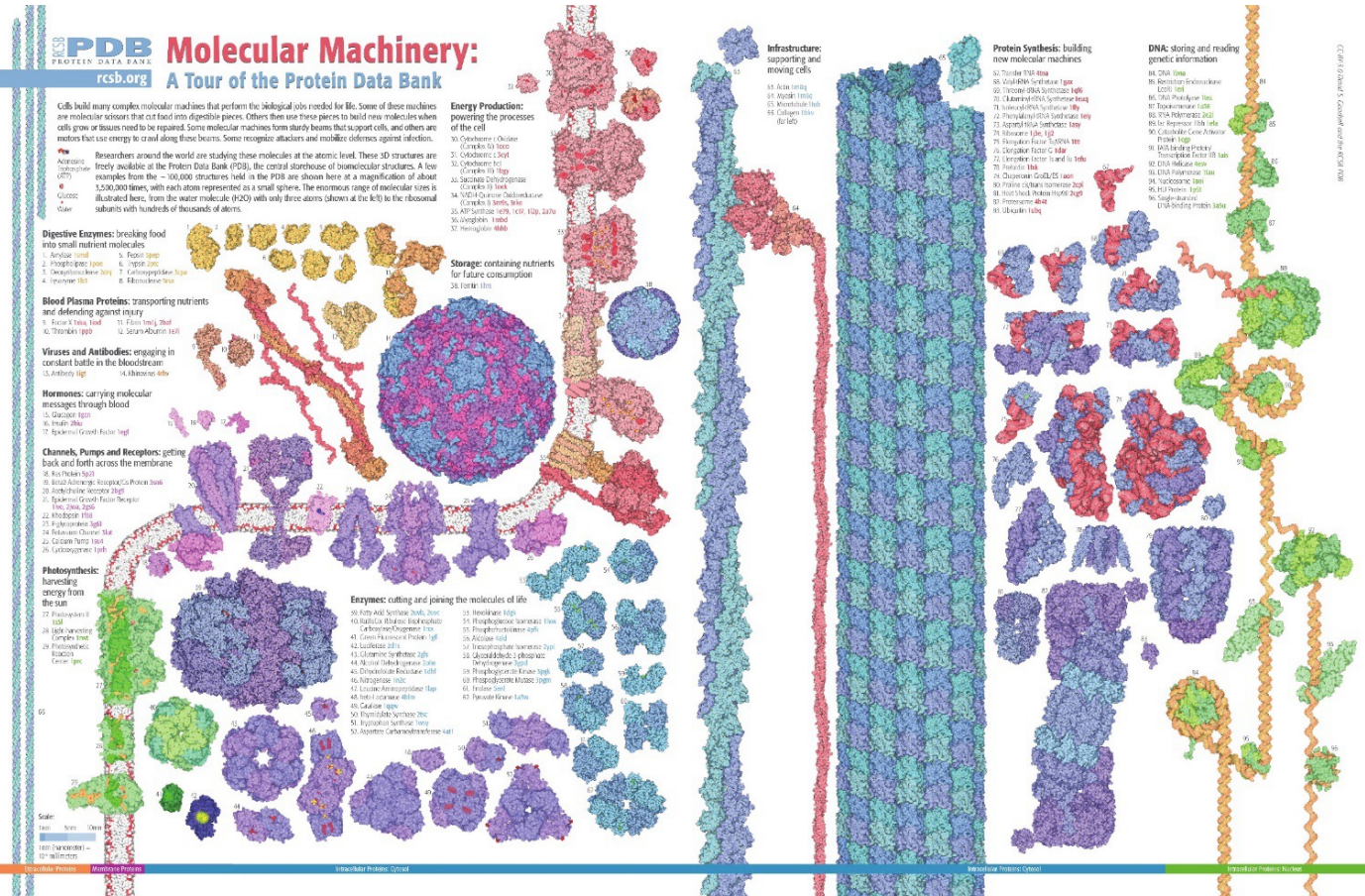
2. informația în cantități foarte mari rezultată din aplicarea **metodelor științifice** ce presupun: **formularea** de ipoteze, elaborarea și **realizarea de experimente**, **evaluarea datelor** pentru stabili corectitudinea ipotezelor, **modificarea** ipotezelor inițiale. **Experimente de proteomică, metagenomică, metabolomică generează date experimentale de ordinul sutelor de GB.**

Și biologia structurală?



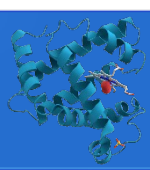
Biologia structurală este o ramură a biologiei moleculare, biochimiei și biofizicii ce se ocupă cu studiul:

1. **structurii moleculare tridimensionale (3D)** a macromoleculor biologice;
2. **modul și mecanismele** prin care macromoleculele **biologice își realizează structurile 3D**;
3. **efectul** pe care **alterările** de structură îl au asupra **funcțiilor** macromoleculor biologice;



Exemple de macromolecule?

Noțiuni de bază – Atomi, legături, molecule



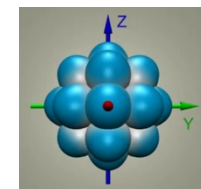
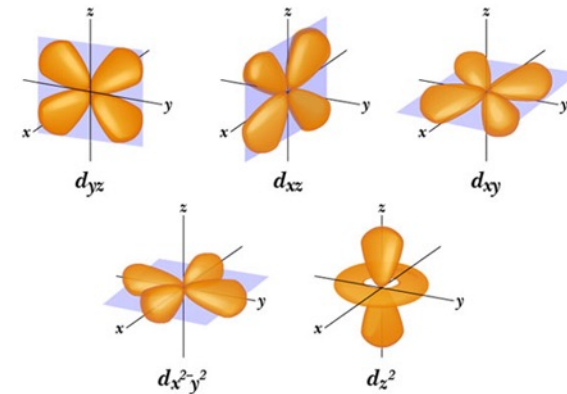
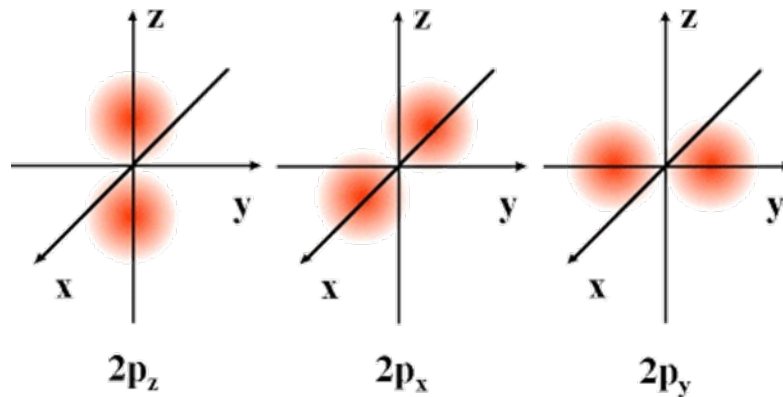
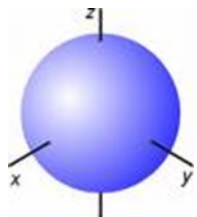
Atom - cea mai mică particulă a unui element care nu poate fi divizată prin metode chimice și care păstrează toate proprietățile chimice ale elementului respectiv.

Dimensiuni: 62 pm (He) până la 520 pm (Cs)

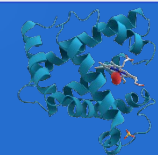
1 pm (picometru) = 10^{-12} m, 100 pm = 0.1 nm (nanometri) = 1 Å (angstrom) = 10^{-10} m

Masă: 1.67×10^{-27} to 4.52×10^{-25} kg

Atomul - nucleu central dens (+) în jurul căruia gravitează **electroni** (-). **Nucleul** - alcătuit din particule elementare numite **nucleoni** (**protoni** - încărcăți pozitiv și **neutroni** – neutri din punct de vedere electric). **Electronii** sunt imaginați ca particule care se mișcă cu viteză foarte mare în **orbitali** amplasați din jurul nucleului. Fiecare tip de **orbital** (**s, p, d, f**) se caracterizează prin **energie, formă și orientare spațială diferită**.

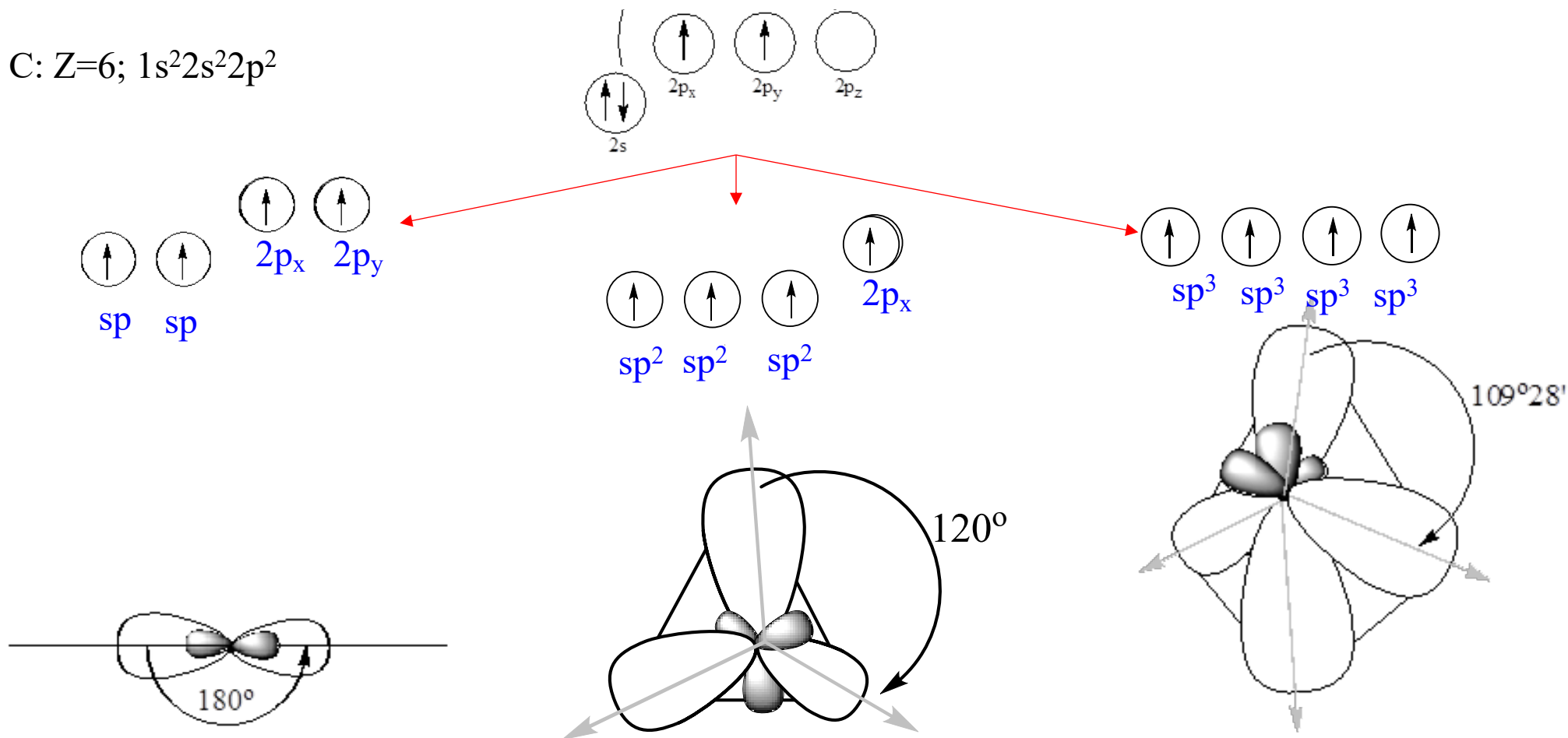


Noțiuni de bază – Atomi, legături, molecule

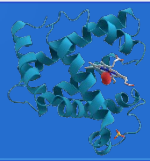


C formează mai multe covalențe decât numărul de electroni necuplați din ultimul strat. Acest comportament a fost explicat prin **hibridizarea orbitalilor atomici**. Orbitali hibridi sunt modificați din punct de vedere al formei și distribuției spațiale.

C: $Z=6$; $1s^2 2s^2 2p^2$



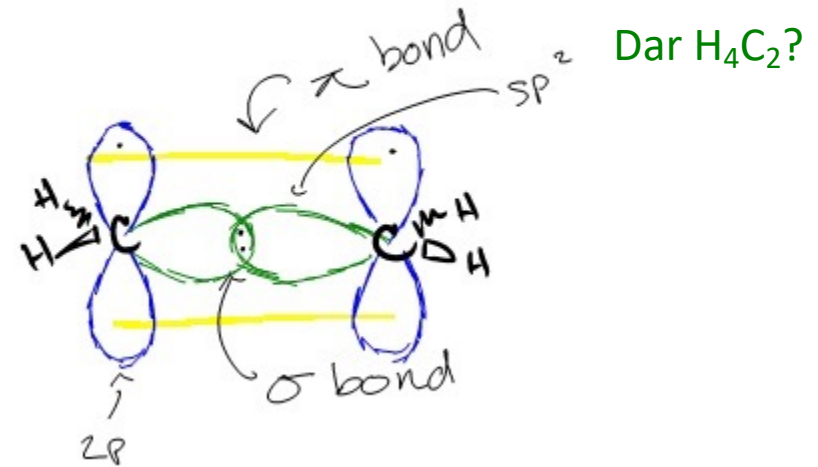
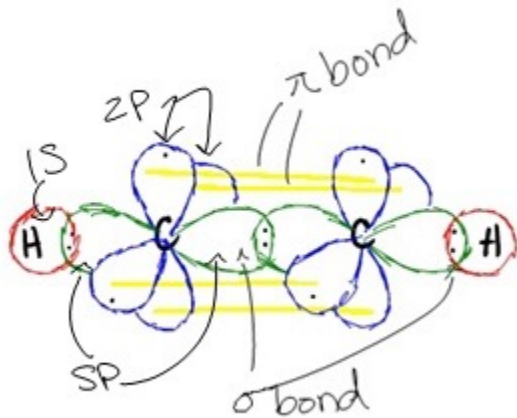
Noțiuni de bază – Atomi, legături, molecule



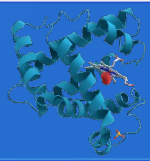
Doi sau mai mulți atomi se pot uni între ei **prin legături chimice** și forma **molecule**.

În moleculele biologice principalul tip de legătură este **legătura covalentă** (**nepolară, polară sau coordinativă**). Legătura covalentă se formează prin **suprapunerea orbitalilor atomici** și **punerea în comun** a unui același număr de **electroni** necuplați de către fiecare dintre cei doi participanți la legătură. După modul de suprapunere a orbitalilor atomici participanți: legătura **covalentă σ** și legătura **covalentă π** . **Legătura covalentă este o legătură puternică și orientată în spațiu.** Legătura **covalentă σ** **permite rotirea atomilor** unul față de celălalt. Formarea suplimentară a unei legături **π** **face imposibilă rotirea atomilor unul față de celălalt.**

Cum se explica structura H_2C_2 ?

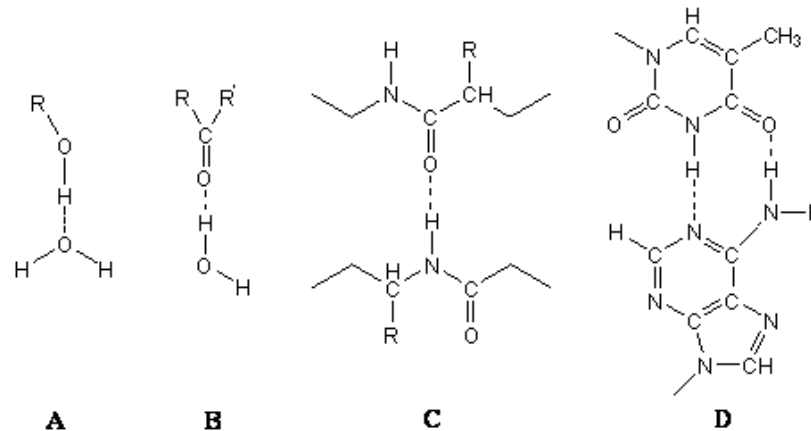


Noțiuni de bază – Atomi, legături, molecule



Alte tipuri de legături cu relevanță biologică:

1. Legătura de H – legătură de natură electrostatică ce apare în combinații care conțin în moleculă atomi de hidrogen legați covalent cu atomi puternic electronegativi (Cl, N, O, F)



2. Interacțiunile hidrofobe - interacțiuni ce apar între moleculele de apă și substanțele hidrofobe și duc la aglomerarea acestora din urmă pentru a minimiza suprafața de contact cu apa

