

Structura și metabolismul macromoleculelor informaționale

12. XII. 2024

Introducere; Clasificarea moleculelor
informaționale

Prof. Dr. Habil. Marius Mihășan

corp B, Facultatea de Biologie, demisol I, sala B228, marius.mihasan@uaic.ro

http://cercetare.bio.uaic.ro/cadre/pagini-personale/marius.mihasan/teaching/teaching_ro.html

Cursuri necesare:

- Chimie generală – organică și anorganică
- Biochimie generală
- Genetică generală

Cursuri utile:

- Controlul expresiei genice
- Tehnologia ADN recombinant

The screenshot shows a website with a navigation bar (Home, Cercetare, Didactic, ro / en) and a main header 'Activitate didactica'. The content is organized into sections for different courses:

- Cursuri**
 - Scoala Doctorala de Biologie** (Cursuri finalizate)
 - Biologie Moleculară** - Biochimie, An II 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
 - Biologie Moleculară** - Opțional Biologie, An II Sem. I; [Fișa de prezentare a disciplinei:](#)

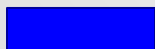
Curs 1 (8)	Curs 2 (9) Link-uri animatii WEHI Transcriere Traducere Ribosomul	Curs 3 (10) Animatie proteasom	Curs 4 (11)	Curs 5 (12)	Curs 6 (13)	Curs 7 (14)
------------	---	---	-------------	-------------	-------------	-------------
 - Proteomică** Master Genetică Moleculară, An I, Sem II, [Fișa de prezentare a disciplinei](#)
Suport de laborator: [Laborator 1 - Introducere Plasmidul pH6EX5](#); [Laborator 2](#); [Laborator 3](#); [Laborator 4: Carte metode completă](#)

Curs 1	Curs 2	Curs 3	Curs 4	Curs 5	Curs 6	Curs 7
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
 - Proteomics** MSc Bioinformatics, UBB Cluj-Napoca, An I, Sem II.

Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Lectura 4	Lectura 5
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------
- Licenta/Master**
 - Cursuri**
 - Proteomică
 - BABS
 - SMMI
 - Biochimie



- Definiții și valori esențiale pentru înțelegerea conținutului



- Clasificări, valori și exemple importante



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

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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Genetică moleculară

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Structura și metabolismul macromoleculor informaționale						
2.2 Titularul activităților de curs	Marius Mihășan, Conf. Dr. Habil.						
2.3 Titularul activităților de laborator	Oprică Lăcrămioara, Lector Dr.						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestrul 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	ore				
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 semestrul	56				
3.9 Număr de credite	6				

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Chimie generală – organică și anorganică; Biochimie generală; Genetică generală
4.2 De competențe	Nu este cazul

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala dotată cu calculator și videoproiector Studentii vor primi bibliografie orientativă pe care trebuie să o consulte. Studentii li se recomandă frecventarea cursurilor
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Lucrările practice se vor desfășura în laboratorul de chimie generală. Studentii se vor prezenta la laborator cu echipamentul de protecție și vor respecta normele de protecția muncii conform instrucțiunilor. Studentii vor primi referatele de laborator în prima ședință din semestrul. Frecvența la lucrările practice 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. Caracterizarea, clasificarea și importanța moleculelor implicate în stocarea, transportul și expresia informației în lumea vie. Utilizarea de modele și algoritmi pentru cunoașterea lumii vii. Integrarea inter-/transdisciplinară a cunoștințelor specifice biochimiei.
Competențe transversale	Realizarea responsabilă și eficientă a sarcinilor aferente profesiilor din domeniul biologiei cu respectarea principiilor de etică profesională Identificarea rolului într-o echipă și preluarea responsabilităților corespunzătoare rolului profesional și personal Dezvoltarea capacității de reflecție critic-constructivă asupra propriului nivel de pregătire profesională în raport cu standardele profesiei

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Inițierea studenților în cunoașterea structurii și metabolismului principalelor macromolecole responsabile de stocarea, transportul și expresia informației în lumea vie. Crearea deprinderilor necesare efectuării de operații și analize de bază în laboratorul de biochimie și biologie moleculară (izolarea și cuantificarea acizilor nucleici, izolarea proteinelor, separarea proteinelor pe baza dimensiunilor și sarcinii, cuantificarea proteinelor). Descoperirea și dezvoltarea abilităților de cercetare, de organizare și stabilirea unor modele experimentale. Responsabilizarea studenților față de propria siguranță și de cea a colegilor pentru prevenirea accidentelor în utilizarea substanțelor chimice. Conștientizarea studenților asupra importanței experimentului științific și a accesului nemijlocit la informația științifică.
7.2 Obiectivele specifice	După ce vor studia această disciplină, cursanții vor putea să: 1. Utilizeze corect terminologia specifică biochimiei și biologiei moleculare 2. Enumere tipurile de molecule implicate în stocarea, transportul și expresia informației în celulă 3. Clasifice tipurile de căi metabolice și să enumere principalele căi metabolice ale celulei 4. Explice dogma centrală a biologiei moleculare. 5. Explice principiile ce stau la baza replicării ADN-ului 6. Enumere principalele tipuri de modificări post-sinteză ale ADN-ului 7. Explice importanța biologică a procesării ARNm 8. Explice mecanismele moleculare ce stau la baza formării legăturii peptidice

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere; Clasificarea moleculelor informaționale	prelegerea interactivă; dezbateră.	1, 2, 7
2.	Metabolismul nucleotidelor ADN-ului. Biosinteza	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
3.	Metabolismul ADN-ului 2. Anabolismul ADN-ului sau replicarea moleculei de ADN	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5, 12
4.	Metabolismul ADN-ului 3. Modificări post-replicare ale ADN-ului.	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1
5.	Metabolismul ADN-ului 4. Catabolismul ADN-ului și a nucleotidelor	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5

Fișa de prezentare a disciplinei:



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

www.uaic.ro

6.	Metabolismul ARN. Sinteza ARN-ului sau transcrierea	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
7.	Metabolismul ARN 2. Modificări post-transcriere ale ARN-ului.	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
8.	Metabolismul ARN 3. Catabolismul ARN-ului	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
9.	Generalități privind anabolismul aminoacizilor	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
10.	Generalități privind structura proteinelor Bazele de date RSCB PDB și SCOP	expunerea sistematică; conversația; demonstrația didactică.	1, 2, 3, 4, 5
11.	Metabolismul proteinelor 1. Anabolismul proteinelor sau traducerea mesajului genetic	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
12.	Metabolismul proteinelor 2. Modificări post-traducere ale proteinelor	prelegerea interactivă; expunerea sistematică; conversația;	1, 2, 3, 4, 5
13.	Metabolismul proteinelor 3. Catabolismul proteinelor	prelegerea interactivă; conversația; demonstrația didactică.	1, 2, 3, 4, 5

Bibliografie

Referințe principale:

- David L. Nelson, Michael M. Cox - Lehninger Principles of Biochemistry, Fourth Edition, W. H. Freeman Publishers; ISBN-13: 978-0716743392, ISBN-10: 0716743396
- Robert K. Murray, Darzi K. Granner, Peter A. Mayes, Victor W. Rodwell - Harper's Illustrated Biochemistry – 26th edition, ISBN13: 9780071825344, ISBN10: 0071825347
- Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer, Biochemistry, Fifth Edition, W. H. Freeman, 2002, ISBN 10: 0716746840 / ISBN 13: 9780716746843
- D.C. Cojocaru, Marina Sandu – Biochimia proteinelor și acizilor nucleici, Pim, Iasi, 2004
- G. Zarnea, O.V. Popescu – Dicționar de Microbiologie Generală și Biologie moleculară, Editura Academiei Române

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Noțiuni de protecția muncii în laboratorul de chimie anorganică. Prezentarea aparatului necesar desfășurării orelor de laborator.	expunerea, conversația euristică, observarea, demonstrația, exercițiul.	2 h
2.	Determinarea conținutului de acizi nucleici de origine vegetală și fungică prin diferite metode biochimice	prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, exercițiul.	8 h (1,2)
3.	Determinarea conținutului de proteine solubile de origine vegetală și fungică prin diferite metode biochimice	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, experimentul, exercițiul.	8 h (1,2)
4.	Considerații teoretice privind conceperea, elaborarea și redactarea unui poster și a unei lucrări științifice	experimentul, prelegerea interactivă, demonstrația, observarea, exercițiul.	8 h



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

www.uaic.ro

5	Colocviu		2 h
---	----------	--	-----

Bibliografie

- Marius Mihășan, Marius Ștefan, Zenovia Olteanu, BIOLOGIE MOLECULARĂ - Metode experimentale, Editura Universității „Al.I. Cuza”, 2012
- Rodney Boyer, BIOCHEMISTRY LABORATORY: MODERN THEORY, AND TECHNIQUES, \ , 2012, Pearson Education, Inc., Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey

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; Gimnazial - 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. să enumere principalele tipuri de molecule informaționale;			
2. să recunoască o secvență de nucleotide sau de aminoacizi;			
3. să transforme o secvență de ADN în una de ARN;			
4. să folosească tabelul cu codul genetic pentru a „decodifica” mesajul genetic dintr-o moleculă de ADN dublucatenară;			
5. să enumere tipurile de modificări post-transcriere pe care le poate suferi ARN-ul;			
6. prezintă 100% la lucrările practice, minim nota 5 la colocviul de lucrări practice.			

Forma de evaluare – la alegere:

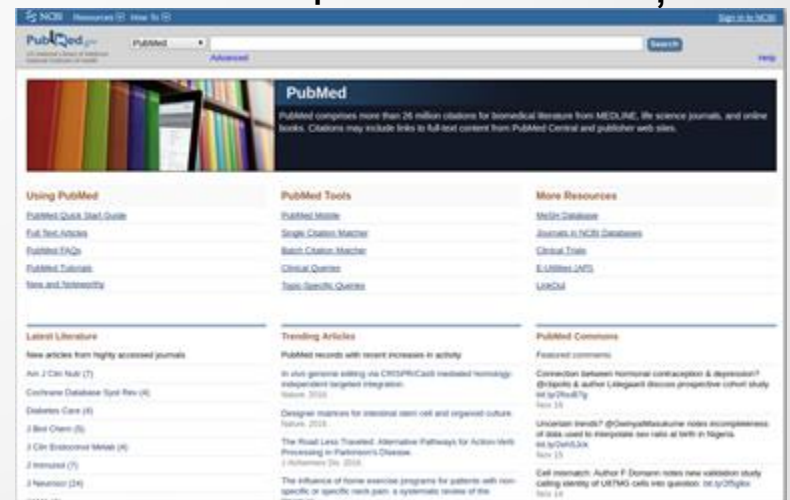
- Examinare în sesiune, minim nota 5. Test grila, 30 întrebări cu răspuns multiplu
- Prezentarea unui referat pe data de **16.I.2025**.
- Teme – prezentarea unei (sau mai multe, maxim 3) lucrări științifice din reviste de profil (IF cel puțin 3) ce sunt în domeniul cursului. Articolele vor fi identificate de studenți până la data de **21.XII.2024**. Articolele pot fi trimise pe mail (marius.mihasan@uaic.ro) pana la aceasta dată și voi evalua articolele identificate. Pe **9.I.2024** se vor stabili cu precizie temele și articolele.

‘ribonucleotide reductase regulation’; ‘post-replication DNA modification’ DNA methylation’; ‘DNA repair’; ‘pre-mRNA capping’; RNA polyadenylation; ‘post translational modification proteins’

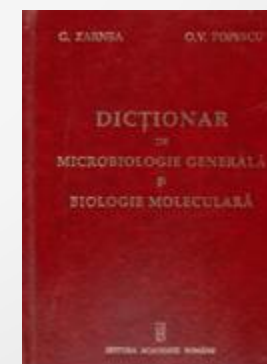
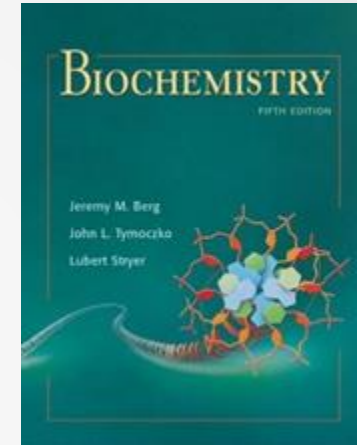
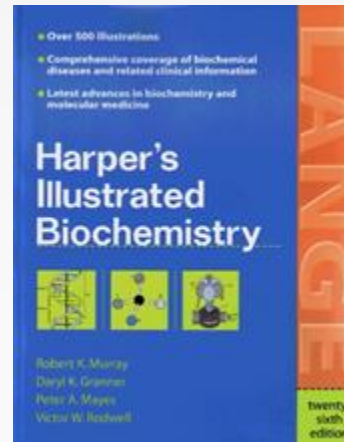
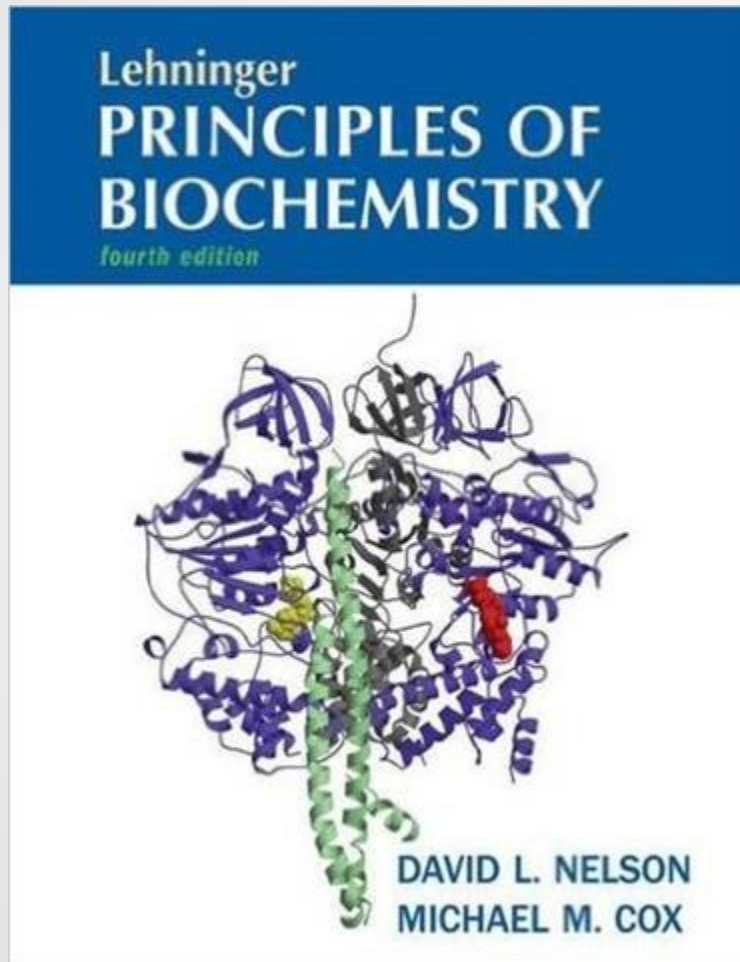
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

<http://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Life+Sciences%22>

<https://www.biomedcentral.com/>



Bibliografie:

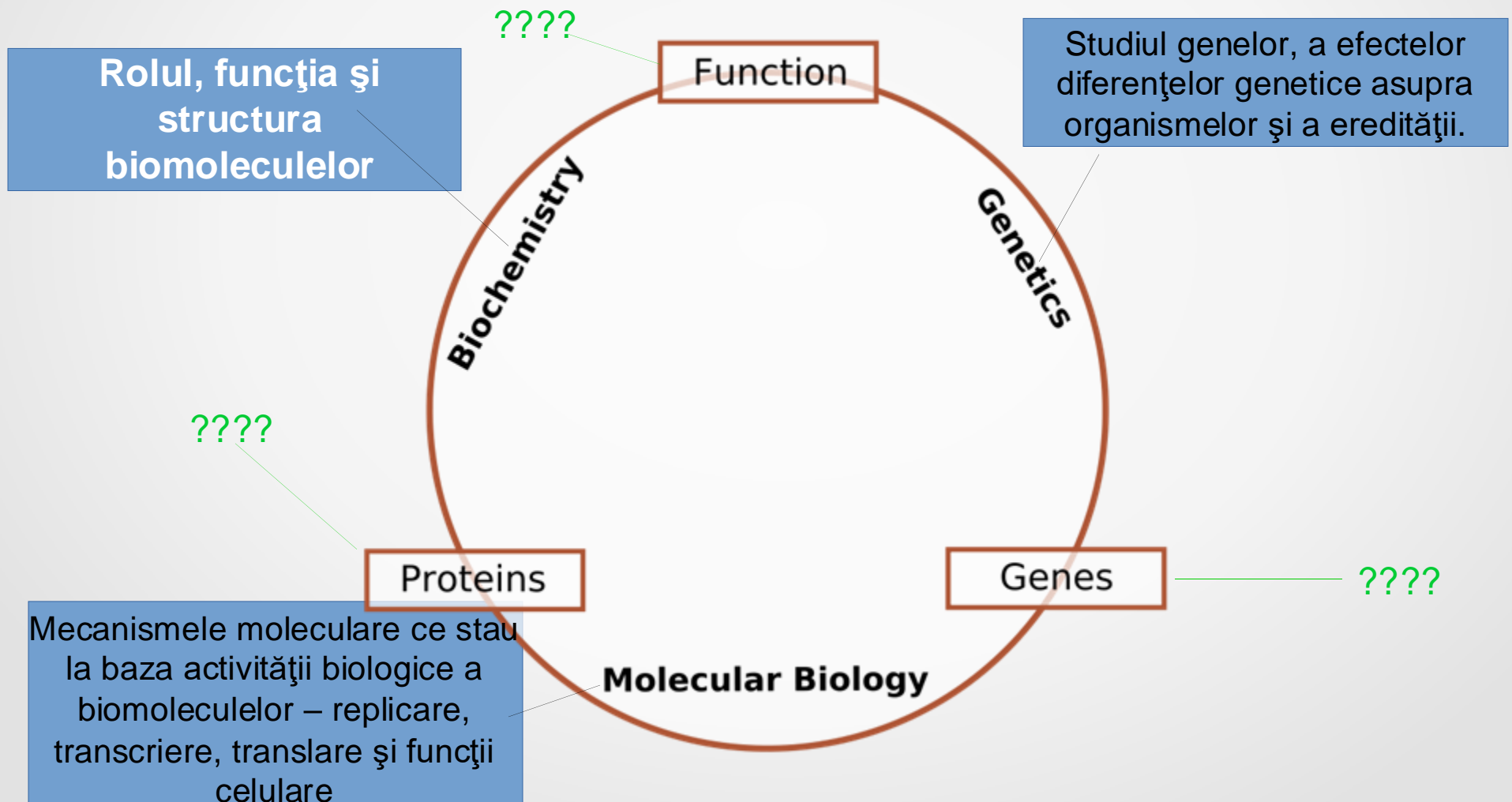


David L. Nelson, Michael M. Cox - Lehninger Principles of Biochemistry, Fourth Edition, W. H. Freeman Publishers; ISBN-13: 978-0716743392, ISBN-10: 0716743396

Introducere – biochimia și relația cu alte științe bio-medicale

Biochimia (numită și **chimie biologică**)

- studiul **structurii** și **compoziției** substanțelor chimice precum și a **reacțiilor chimice** pe care le realizează acestea în sistemele vii (**celule, organisme sau ecosisteme**).

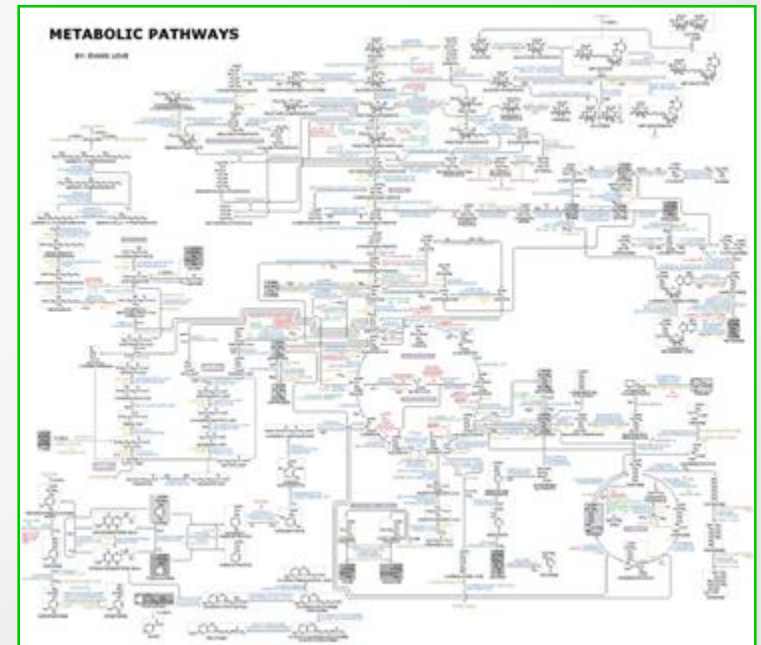


Introducere – ce este metabolismul?

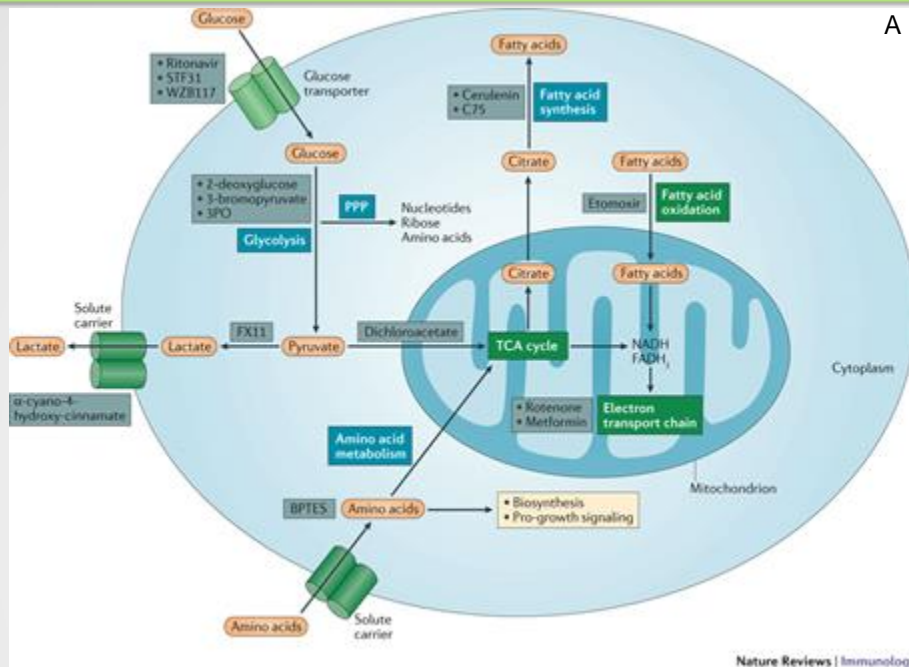
Metabolism (din greacă Greek: μεταβολή metabolē, "schimbare") – **totalitatea reacțiilor chimice și a modificărilor fizice implicate** în activitatea biologică a unui organism. Prin intermediul său, **energia și elementele biogene** (ca atare sau sub forma de nutrienți) sunt **preluate din mediu și utilizate pentru degradare, biosinteze, creștere** și alte activități secundare (mobilitate, luminescență, gândire, etc.).

Secvențele de reacții chimice catalizate enzimatic pot fi organizate sub forma unor **căi metabolice**. Aceste căi se clasifică în:

1. **căi anabolice** – reacțiile chimice implicate în **sinteza** substanțelor complexe;
2. **căi catabolice** – reacțiile chimice implicate în **degradarea** compușilor nutritivi pentru **producerea de energie**;
3. **căi amfibolice** – căi metabolice centrale ce îndeplinesc atât funcția de producere a energiei cât și de furnizare a unor precursori pentru sinteze;
4. **căi anaplerotice** - căi metabolice auxiliare, diferite de ale catabolismului, ce au rolul de a reface rezerva de metaboliți intermediari consumați prin catabolism sau prin anabolism;



Principalele căi metabolice ale celulei



A guide to immunometabolism for immunologists

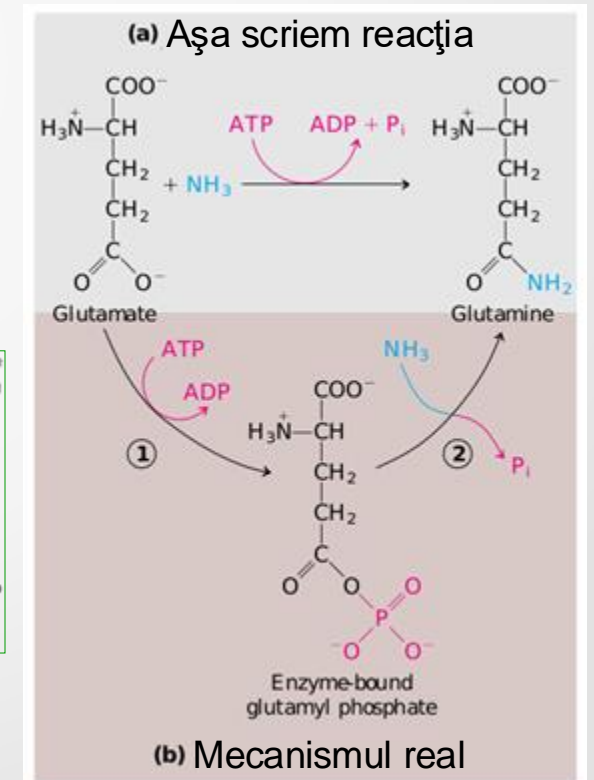
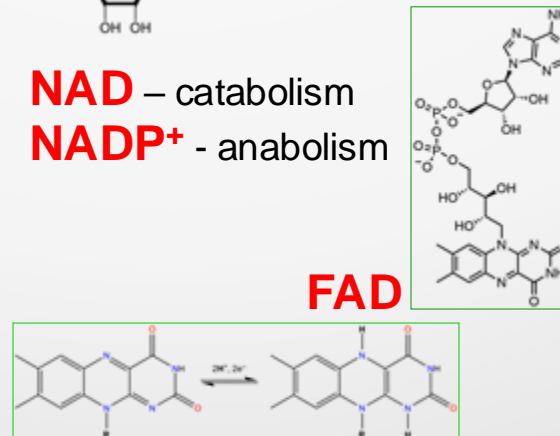
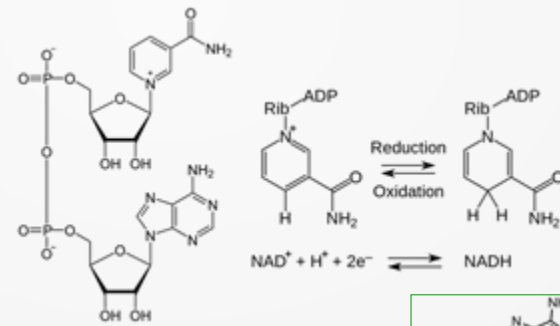
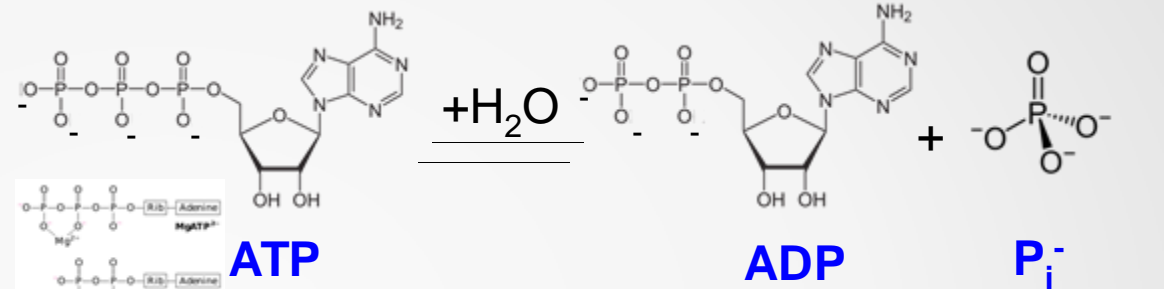
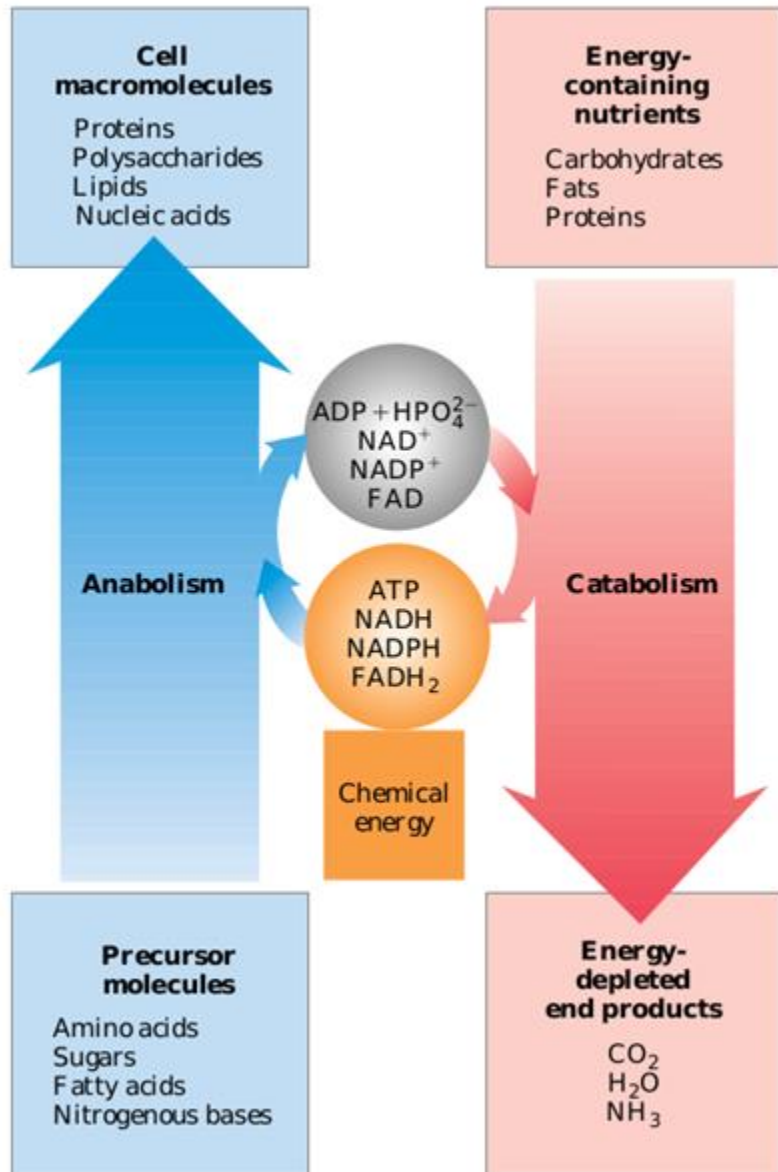
Luke A. J. O'Neill, Rigel J. Kishton & Jeff Rathmell;
Nature Reviews Immunology 16, 553–565 (2016);
doi:10.1038/nri.2016.70

Anabolism; Catabolism; Căi amfibolice

Glucosa poate proveni din mediu sau se poate sintetiza prin procesele de **gluconeogeneză**. **Glicoliza** convertește glucoza la piruvat ce poate fi transformat în lactat și excretat sau intră în **ciclul acizilor tricarboxilici** (TCA, tricarboxilic acid cycle, ciclul Krebs). Acesta va genera NADH și FADH₂ ce intră în procesul de **fosforilare oxidativă** și formează ATP. **Metabolismul aminoacizilor** este conectat la TCA prin acidul piruvic, oxaloacetat și cetoglutarat. Glicoliza alimentează de asemenea **ciclul pentozo fosfatilor (PPP)** ce generează riboză pentru sinteza de nucleotide, aminoacizi și NADPH. NADPH este folosit pentru **sinteza acizilor grași** împreună cu citratul din TCA. Acizii grași sunt oxidați prin **calea beta-oxidativă** generând NADH și FADH₂ (transformați apoi în ATP prin fosforilare oxidativă). Plantele pot genera ATP prin **fotosinteză**.

<http://biochemical-pathways.com/#/map/1>

Moleculele centrale ale metabolismului celular

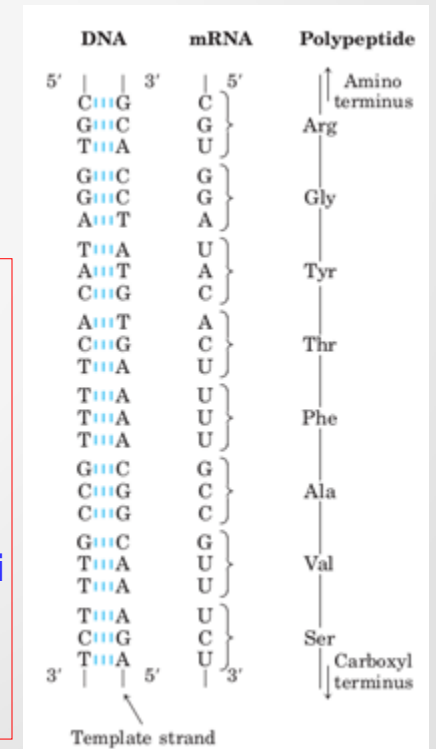
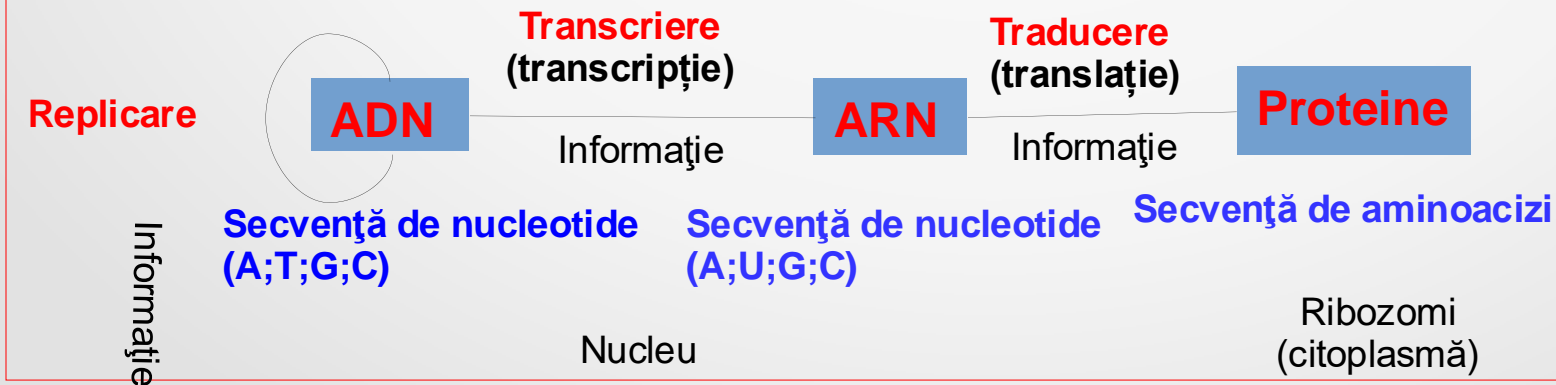


Suportul material al informației biologice

Tipuri de informație biologică:

- **informația genetică;**
- **semnale celulare – hormoni, citokine, proteina G;**
- **semnale intra- sau inter- moleculare – fosforilarea, metilarea;**
- informația electro-chimică din sistemul nervos;
- semnale între organisme vii și ecosistem.

Dogma centrală a biologiei moleculare – informația genetică



"Dogma" nu mai este o dogmă, ci o realitate demonstrată experimental

Principalele tipuri de molecule informationale

.Micromolecule sau grupe funcționale implicate în căi de reglare și semnalizare celulară:

-AMP_c - adenozin monofosfat ciclic;

-GTP - guanozin trifosfat;

-Ca²⁺;

-Gruparea PO₄ – cascada protein kinazelor;

-Toții hormonii;

-Toate modificările post-sinteză ale proteinelor – acetilare, glicozilare, etc.;

.Macromolecule – ce pot codifica, transmite sau exprima informația biologică:

-ADN – ul

-ARN – ul

-Proteinele

Subiectul acestui curs, fiecare tip de macromolecule fiind prezentat din punct de vedere al:

1. **Structurii – pe scurt**
2. **Anabolismului**
3. **Funcției**
4. **Catabolismului**