

Karp

Biologie cellulaire et moléculaire

| 3^e édition



de boeck

Table des matières synthétique

1	Introduction à l'étude de la biologie cellulaire et moléculaire	1
2	Les bases chimiques de la vie	32
3	Bioénergétique, enzymes et métabolisme	87
4	Structure et fonction de la membrane plasmique	122
5	La respiration aérobie et la mitochondrie	182
6	La photosynthèse et le chloroplaste	216
7	Interactions entre les cellules et leur environnement	241
8	Les systèmes membranaires du cytoplasme : structure, fonction et circulation des membranes	277
9	Le cytosquelette et la motilité cellulaire	332
10	Nature du gène et du génome	393
11	L'expression des gènes : de la transcription à la traduction	434
12	Le noyau et le contrôle de l'expression des gènes	490
13	Réplication et réparation de l'ADN	548
14	La reproduction cellulaire	576
15	La transmission des signaux cellulaires : communication entre les cellules	623
16	Le cancer	668
17	La réponse immunitaire	699
18	Techniques de biologie cellulaire et moléculaire	733
	Glossaire	783
	Abréviations	806
	Index	810

Table des matières

1	Introduction à l'étude de la biologie cellulaire et moléculaire	1
1.1.	La découverte des cellules	2
1.2.	Propriétés fondamentales des cellules	3
	Les cellules sont éminemment complexes et organisées, 3	
	Les cellules possèdent un programme génétique et les moyens de l'utiliser, 5	
	Les cellules sont capables de se propager par elles-mêmes, 5	
	Les cellules acquièrent et utilisent l'énergie, 5	
	Les cellules effectuent des réactions chimiques variées, 6	
	Les cellules mettent en œuvre de nombreuses activités mécaniques, 6	
	Les cellules sont capables de répondre à des stimulus, 6	
	Les cellules sont capables d'une autorégulation, 6	
	Les cellules évoluent, 7	
1.3.	Deux classes de cellules fondamentalement différentes	9
	Caractères distinctifs des cellules procaryotes et eucaryotes, 9	
	Types de cellules procaryotes, 14	
	Types de cellules eucaryotes : spécialisation cellulaire, 16	
	■ Projet de remplacement des cellules et des organes défectueux, 18	
	La taille des cellules et de leurs composants, 20	
1.4.	Les virus	21
	■ Origine des cellules eucaryotes, 25	
	Les viroïdes, 25	
2	Les bases chimiques de la vie	32
2.1.	Les liaisons covalentes	33
	Molécules polaires et non polaires, 34	
	Ionisation, 34	
	■ Le rôle des radicaux libres dans le vieillissement et la maladie, 35	
2.2.	Les liaisons non covalentes	36
	Les liaisons ioniques : attractions entre atomes chargés, 36	
	Les liaisons hydrogène, 36	
	Interactions hydrophobes et forces de van der Waals, 37	
	Les propriétés de l'eau comme support de la vie, 38	
2.3.	Acides, bases et tampons	39
2.4.	Nature des molécules biologiques	41
	Groupements fonctionnels, 41	
	Classification des molécules biologiques selon leurs fonctions, 42	
2.5.	Quatre familles de molécules biologiques	43
	Les glucides, 43	
	Les lipides, 48	
	Les protéines, 50	
	■ Le pliage des protéines peut avoir des conséquences mortelles, 66	
	Les acides nucléiques, 75	
2.6.	Formation de structures macromoléculaires complexes	78
	L'assemblage des particules du virus de la mosaïque du tabac et des sous-unités ribosomiques, 78	
	■ Les chaperonnes : elles aident les protéines à se replier correctement, 79	
3	Bioénergétique, enzymes et métabolisme	87
3.1.	La bioénergétique	88
	Les lois de la thermodynamique et l'idée d'entropie, 88	
	L'énergie libre, 90	
3.2.	Les enzymes : catalyseurs biologiques	96

Propriétés des enzymes, 96	
Surmonter l'obstacle de l'énergie d'activation, 97	
Le site actif, 99	
Mécanismes de catalyse enzymatique, 99	
Cinétique enzymatique, 103	
■ Le problème toujours plus présent de la résistance aux antibiotiques, 107	
3.3. Le métabolisme	109
Un survol du métabolisme, 109	
Oxydation et réduction : une affaire d'électrons, 110	
Capture et utilisation de l'énergie, 111	
Régulation métabolique, 116	
4 Structure et fonction de la membrane plasmique	122
4.1. Aperçu des fonctions des membranes	123 ✓
4.2. Brève historique des recherches sur la structure de la membrane plasmique	125
4.3. Composition chimique des membranes	127 ✓
Les lipides membranaires, 127	
Les glucides membranaires, 131	
4.4. Structure et fonctions des protéines membranaires	132 ✓
Les protéines membranaires intrinsèques, 133	
Étude de la structure et des propriétés des protéines membranaires intrinsèques, 134	
Les protéines membranaires périphériques, 137	
Les protéines membranaires ancrées aux lipides, 137	
4.5. Lipides membranaires et fluidité de la membrane	138
Importance de la fluidité membranaire, 139	
Conservation de la fluidité des membranes, 140	
L'asymétrie des lipides membranaires, 140	
Les radeaux lipidiques, 140	
4.6. Nature dynamique de la membrane plasmique	141
La diffusion des protéines membranaires après une fusion de cellules, 142	
Restrictions au déplacement des protéines, 143	
L'érythrocyte : un exemple de structure de la membrane plasmique, 146	
4.7. Déplacement des substances à travers les membranes cellulaires	149
Énergétique du déplacement des solutés, 149	
Diffusion des substances à travers les membranes, 150	
Diffusion facilitée, 158	
Transport actif, 159	
■ Maladie héréditaire causée par des canaux ioniques défectueux, 162	
4.8. Potentiels de membrane et influx nerveux	165
Le potentiel de repos, 166	
Le potentiel d'action, 167	
Propagation des potentiels d'action sous forme d'influx, 168	
La neurotransmission : un saut au-delà de la fente synaptique, 169	
■ Le récepteur d'acétylcholine, 173	
5 La respiration aérobie et la mitochondrie	182
5.1. Structure et fonction de la mitochondrie	183
Les membranes mitochondriales, 185	
La matrice mitochondriale, 185	
5.2. Le métabolisme oxydatif dans la mitochondrie	186
Le cycle de l'acide tricarboxylique (TCA), 189	
Importance des coenzymes réduites dans la production d'ATP, 190	
■ Le rôle du métabolisme anaérobie et aérobie pendant l'effort, 191	
5.3. Le rôle des mitochondries dans la production de l'ATP	192
Potentiels d'oxydoréduction, 192	
Le transport d'électrons, 194	
Types de transporteurs d'électrons, 194	
5.4. Transfert de protons et établissement d'une force proton-motrice	201
5.5. Le mécanisme de production d'ATP	202
Structure de l'ATP synthétase, 204	
Base de la production d'ATP selon le mécanisme de changement de liaison, 205	
Autres rôles de la force proton-motrice, en plus de la synthèse de l'ATP, 209	
5.6. Les peroxysomes	210
■ Maladies liées à un fonctionnement anormal des mitochondries ou des peroxysomes, 211	
6 La photosynthèse et le chloroplaste	216
6.1. Structure et fonction du chloroplaste	218
6.2. Aperçu général du métabolisme photosynthétique	219
6.3. L'absorption de la lumière	221
Les pigments photosynthétiques, 221	
6.4. Unités photosynthétiques et centres réactionnels	222
Production d'oxygène : coordination de l'action de deux systèmes photosynthétiques différents, 223	

Karp

Biologie cellulaire et moléculaire

Un livre synthétique

Cette 3^e édition décrit de manière synthétique la structure de la cellule vivante, son fonctionnement, les interactions entre ses différents compartiments ainsi que les relations qu'elle entretient avec les autres cellules de l'organisme. Cette 3^e édition suit les débats et les progrès actuels de la biologie cellulaire et moléculaire : la résistance aux antibiotiques, les maladies héréditaires, les virus, etc.

La complexité des mécanismes moléculaires

Gérald C. Karp met en évidence la complexité des mécanismes moléculaires contrôlant la participation des différents organites cellulaires à la vie de la cellule, et celle des différentes cellules à la vie saine de l'organisme. Il décrit par ailleurs comment certaines déficiences de ces processus complexes de régulation mènent à la maladie. Cette approche qui consiste en la confrontation des mécanismes normaux et pathologiques constitue l'essence même des recherches biomédicales, telles que celles qui débouchent sur l'élaboration de médicaments.

L'histoire détaillée de certaines découvertes illustre par ailleurs l'ingéniosité et la patience dont ont fait preuve des générations de chercheurs pour développer les techniques d'investigation du monde microscopique.

Un livre didactique

Ce livre est rédigé de manière didactique et est agréable à lire. Il s'ouvre sur des perspectives qui touchent l'homme, comme les applications cliniques. Mais il est surtout agrémenté d'illustrations et de micrographies d'une grande qualité qui aident les étudiants à se représenter les processus cellulaires et moléculaires complexes, avec plus de 60 nouvelles photomicrographies et images construites sur ordinateur. Ce livre s'adresse principalement aux étudiants des premier et deuxième cycles en sciences, médecine, pharmacie et agronomie.

Traduction de la 5^e édition américaine

Jules Bouharmont, Professeur émérite de l'Université catholique de Louvain.

Révision scientifique

Pierre L. Masson, Professeur émérite de l'Université catholique de Louvain.

- une démarche expérimentale expliquée à la fin de chaque chapitre
- des questions de révision à la fin de chaque paragraphe
- un résumé en fin de chapitre et des questions analytiques
- un dernier chapitre "technique" qui reprend en détail les méthodologies

ISBN : 978-2-8041-6011-1



KARP



de boeck

www.deboeck.com