

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Η βιοχημεία στον χώρο και τον χρόνο	1
2	Σύσταση και δομή των πρωτεϊνών	37
3	Πρόσδεση και μοριακή αναγνώριση	77
4	Μέθοδοι για τη μελέτη των πρωτεϊνών	113
5	Ένζυμα: Βασικές έννοιες και κινητική	161
6	Ενζυμικές στρατηγικές κατάλυσης	205
7	Ενζυμικές στρατηγικές ρύθμισης	241
8	DNA, RNA και η ροή της γενετικής πληροφορίας	273
9	Μέθοδοι νουκλεϊκών οξέων	305
10	Εξερευνώντας την εξέλιξη και τη βιοπληροφορική	347
11	Υδατάνθρακες και γλυκοπρωτεΐνες	373
12	Λιπίδια και βιολογικές μεμβράνες	405
13	Μεμβρανικοί δίαυλοι και αντλίες	437
14	Πορείες μεταγωγής σήματος	473
15	Μεταβολισμός: Βασικές έννοιες και θεματικές	511
16	Γλυκόλυση και γλυκονογένεση	539
17	Η πυροσταφυλική αφυδρογονάση και ο κύκλος του κιτρικού οξέος	587
18	Οξειδωτική φωσφορυλίωση	617
19	Φωτοτροφία και οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	667
20	Ο κύκλος Calvin-Benson και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών	695
21	Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου	727
22	Μεταβολισμός λιπαρών οξέων και τριακυλογλυκερολών	755
23	Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών και ο καταβολισμός των αμινοξέων	797
24	Η ολοκλήρωση του ενεργειακού μεταβολισμού	831
25	Η βιοσύνθεση των αμινοξέων	867
26	Η βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων	897
27	Η βιοσύνθεση των μεμβρανικών λιπιδίων και των στεροειδών	923
28	Αντιγραφή, επιδιόρθωση και ανασυνδυασμός του DNA	955
29	Λειτουργίες, βιοσύνθεση και επεξεργασία του RNA	993
30	Η βιοσύνθεση των πρωτεϊνών	1035
31	Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης	1073
32	Ανακάλυψη και ανάπτυξη φαρμάκων: Βασικές αρχές	1107

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ	xxvi
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	xxvii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	xxxiii
ΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	xxxvii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
<b>Η βιοχημεία στον χώρο και τον χρόνο</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Η βιολογική ποικιλομορφία βασίζεται εν πολλοίς στη βιοχημική ενότητα</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Η μελέτη του DNA σκιαγραφεί τη σχέση μεταξύ μορφής και λειτουργίας</b>	<b>4</b>
Το DNA κατασκευάζεται από τέσσερις δομικούς λίθους	4
Δύο μονές αλυσίδες DNA συνδυάζονται για να σχηματίσουν μια διπλή έλικα	5
Η δομή του DNA εξηγεί την κληρονομικότητα και την αποθήκευση πληροφοριών	6
<b>1.3 Έννοιες της Χημείας εξηγούν τις ιδιότητες των βιολογικών μορίων</b>	<b>6</b>
Ο σχηματισμός της διπλής έλικας του DNA είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα	7
Η διπλή έλικα μπορεί να σχηματιστεί από τις συνιστώσες αλυσίδες της	7
Τα άτομα και τα μόρια εκδηλώνουν τυχαίες κινήσεις που συμβάλλουν στον καθορισμό της χρονικής κλίμακας των βιοχημικών αλληλεπιδράσεων	8
Οι ομοιοπολικοί δεσμοί και οι μη ομοιοπολικές αλληλεπιδράσεις παίζουν σημαντικό ρόλο για τη δομή και τη σταθερότητα των βιολογικών μορίων	8
Ο σχηματισμός της διπλής έλικας του DNA είναι μια έκφραση των κανόνων της χημείας	12
Οι νόμοι της θερμοδυναμικής καθορίζουν τη συμπεριφορά των βιοχημικών συστημάτων	14
Ο σχηματισμός της διπλής έλικας, που συνοδεύεται από απελευθέρωση θερμότητας, υπακούει στον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής	16
Μπορούμε να παρακολουθήσουμε τον σχηματισμό διπλής έλικας σε επίπεδο μεμονωμένων μορίων	17
Οι αντιδράσεις οξέος-βάσης κατέχουν κεντρική θέση σε πολλές βιοχημικές διεργασίες	19
Οι αντιδράσεις οξέος-βάσης μπορούν να αποδιατάξουν τη διπλή έλικα	20
Τα ρυθμιστικά διαλύματα ρυθμίζουν το pH στους έμβιους οργανισμούς όσο και στο εργαστήριο	21
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Εφαρμογή της εξίσωσης Henderson-Hasselbalch</b>	<b>22</b>
<b>1.4 Η αλληλούχηση του DNA μετασχηματίζει τη Βιοχημεία, την Ιατρική και άλλα γνωστικά πεδία</b>	<b>23</b>
Η γονιδιωματική αλληλούχηση έχει γίνει πλέον αξιοσημείωτα γρήγορη και οικονομική	24
Ο χαρακτηρισμός της γενετικής ποικιλομορφίας μεταξύ των ατόμων είναι ένα ισχυρό εργαλείο για πολλές εφαρμογές	24
Η σημαντικότερη λειτουργία των γονιδιωματικών αλληλουχιών είναι ότι κωδικοποιούν πρωτεΐνες	27
Η σύγκριση γονιδιωμάτων αποκαλύπτει σημαντικές πληροφορίες για την εξέλιξη	28

<b>1.5</b>	<b>Η Βιοχημεία είναι ένα εγχείρημα που στηρίζεται στην ανθρώπινη συνεργασία</b>	<b>30</b>	 Η εσφαλμένη αναδίπλωση και η συσσωμάτωση των πρωτεϊνών σχετίζονται με ορισμένες νευρολογικές ασθένειες	70
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>			Οι μεταμεταφραστικές τροποποιήσεις προσδίδουν νέες δυνατότητες στις πρωτεΐνες	71
	<b>Σύσταση και δομή των πρωτεϊνών</b>	<b>37</b>	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	
<b>2.1</b>	<b>Πολλές ιδιότητες της δομής των πρωτεϊνών είναι σημαντικές για τη λειτουργική ευελιξία τους</b>	<b>38</b>	<b>Πρόσδεση και μοριακή αναγνώριση</b> <b>77</b>	
<b>2.2</b>	<b>Οι πρωτεΐνες δομούνται από ένα ρεπερτόριο είκοσι αμινοξέων</b>	<b>39</b>	<b>3.1</b>	<b>Η πρόσδεση είναι μια θεμελιώδης βιοχημική διεργασία</b> <b>78</b>
	Η ποικιλομορφία των πρωτεϊνών προκύπτει από τις διαφορετικές πλευρικές αλυσίδες	40		Η πρόσδεση εξαρτάται από τη συγκέντρωση του προς δέσμευση εταίρου
	Οι βιοχημικοί πρωτεΐνουν διάφορες αιτίες για τις οποίες το συγκεκριμένο σύνολο αμινοξέων είναι συντηρημένο σε όλα τα είδη	45		Οι πρωτεΐνες μπορούν να προσδέσουν επιλεκτικά ορισμένα μικρομόρια
<b>2.3</b>	<b>Πρωτοταγής δομή: Τα αμινοξέα συνδέονται με πεπτιδικούς δεσμούς για να σχηματίσουν πολυπεπτιδικές αλυσίδες</b>	<b>45</b>		Η πρόσδεση είναι μια δυναμική διεργασία που περιλαμβάνει σύνδεση και διάσταση
	Οι πρωτεΐνες έχουν μοναδικές αμινοξικές αλληλουχίες που καθορίζονται από γονίδια	47	<b>3.2</b>	<b>Η μυοσφαιρίνη δεσμεύει και αποθηκεύει το οξυγόνο</b> <b>82</b>
	Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες είναι εύκαμπτες αλλά έχουν περιορισμούς στη διαμόρφωσή τους	48		Όσο αυξάνεται η μερική πίεση του οξυγόνου τόσο περισσότερο οξυγόνο δεσμεύει η μυοσφαιρίνη
<b>2.4</b>	<b>Δευτεροταγής δομή: Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να αναδιπλωθούν σε κανονικές δομές</b>	<b>51</b>		Μεταξύ του οξυγόνου και του ατόμου σιδήρου της αίμης σχηματίζεται ένας δεσμός
	Η α-έλικα είναι μια δομή σπειράματος που σταθεροποιείται με δεσμούς υδρογόνου μέσα στην ίδια αλυσίδα	51		Η δομή της μυοσφαιρίνης εμποδίζει την απελευθέρωση δραστικών ενώσεων οξυγόνου
	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ HERMAN BRANSON</b>	51		Συγκριτικά με ενώσεις-μοντέλα, η μυοσφαιρίνη μπορεί να διακρίνει το οξυγόνο από το μονοξειδίο του άνθρακα
	Οι β-πτυχωτές επιφάνειες σταθεροποιούνται με δεσμούς υδρογόνου μεταξύ πολυπεπτιδικών αλυσίδων	52	<b>3.3</b>	<b>Η αιμοσφαιρίνη είναι ένας αποδοτικός μεταφορέας του οξυγόνου</b> <b>85</b>
	Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να αλλάξουν κατεύθυνση σχηματίζοντας ανάστροφες στροφές και θηλιές	55		Η ανθρώπινη αιμοσφαιρίνη είναι ένα συγκρότημα τεσσάρων υπομονάδων που μοιάζουν με τη μυοσφαιρίνη
<b>2.5</b>	<b>Τριτοταγής δομή: Οι πρωτεΐνες μπορούν να αναδιπλωθούν σε σφαιρικές ή ινώδεις δομές</b>	<b>55</b>		Η αιμοσφαιρίνη δεσμεύει το οξυγόνο συνεργειακά
	Οι σφαιρικές πρωτεΐνες σχηματίζουν σφιχτά πακεταρισμένες δομές	56		Η πρόσδεση του οξυγόνου αλλάζει σημαντικά την τεταρτοταγή δομή της αιμοσφαιρίνης
	Οι ινώδεις πρωτεΐνες σχηματίζουν εκτεταμένες δομές που παρέχουν δομική στήριξη στα κύτταρα και στους ιστούς	58		Η συνεργειακότητα της αιμοσφαιρίνης μπορεί να εξηγηθεί από αρκετά μοντέλα
<b>2.6</b>	<b>Τεταρτοταγής δομή: Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να συγκροτήσουν δομές πολλών υπομονάδων</b>	<b>60</b>		Οι δομικές αλλαγές στις ομάδες της αίμης μεταβιβάζονται στην επιφάνεια επαφής $\alpha_1\beta_1$ - $\alpha_2\beta_2$
<b>2.7</b>	<b>Η αμινοξική αλληλουχία μιας πρωτεΐνης καθορίζει την τριδιάστατη δομή της</b>	<b>61</b>		Το 2,3-διφωσφογλυκερικό των ερυθροκυττάρων είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό της συγγένειας της αιμοσφαιρίνης για το οξυγόνο
	Τα αμινοξέα έχουν διαφορετικές τάσεις σχηματισμού α-έλικας, β-επιφάνειας και στροφής	64		Τα ιόντα υδρογόνου και το διοξειδίο του άνθρακα προάγουν την απελευθέρωση του οξυγόνου
	Η αναδίπλωση των πρωτεϊνών είναι μια άκρως συνεργειακή διεργασία	65	 Μεταλλάξεις στα γονίδια που κωδικοποιούν τις υπομονάδες της αιμοσφαιρίνης μπορούν να προκαλέσουν νόσο	94
	Οι πρωτεΐνες αναδιπλώνονται μέσω της σταδιακής σταθεροποίησης ενδιάμεσων μορφών και όχι μέσω της τυχαίας αναζήτησης	66	<b>3.4</b>	<b>Το ανοσοποιητικό σύστημα εξαρτάται από ορισμένες καίριες πρωτεΐνες πρόσδεσης</b> <b>95</b>
	Η πρόβλεψη της τριδιάστατης δομής από την αλληλουχία παραμένει μια μεγάλη πρόκληση	68		Το έμφυτο ανοσοποιητικό σύστημα αναγνωρίζει μόρια που είναι χαρακτηριστικά των παθογόνων
				Τα αντισώματα δεσμεύουν συγκεκριμένα μόρια μέσω ειδικών υπερμεταβλητών θηλιών
				Τα αντισώματα διαθέτουν διακριτές μονάδες δέσμευσης αντιγόνου και δράσης τελεστή

Το προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα «εξοπλίζεται» με εκατομμύρια μοναδικά αντισώματα μέσω διεργασιών ανασυνδυασμού	101	Η συνανοσοκατακρήμιση επιτρέπει την ταυτοποίηση των προσδεμένων εταίρων μιας πρωτεΐνης	132
Οι πρωτεΐνες του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας παρουσιάζουν πεπτιδικά αντιγόνα στις επιφάνειες των κυττάρων για να αναγνωριστούν από τους υποδοχείς των κυττάρων Τ	102	Οι πρωτεΐνες μέσα στα κύτταρα μπορούν να καταστούν ορατές με τη χρήση φθορίζοντων δεικτών	133
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ PAMELA BJORKMAN</b>	104	<b>4.3 Η φασματομετρία μάζας είναι μια τεχνική μεγάλων δυνατοτήτων για την ταυτοποίηση πεπτιδίων και πρωτεϊνών</b>	<b>134</b>
<b>3.5 Η τάση πρόσδεσης είναι δυνατόν να περιγραφεί με ποσοτικούς όρους</b>	<b>104</b>	Με φασματομετρία μάζας μπορεί να προσδιοριστεί η αλληλουχία ενός πεπτιδίου	137
Για την ποσοτική περιγραφή των αντιδράσεων πρόσδεσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις σταθερές διάστασης	104	Η εξειδικευμένη διάσπαση των πρωτεϊνών σε μικρά πεπτιδία διευκολύνει την ανάλυση	138
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Προσδιορισμός του κλάσματος των δεσμευμένων υποδοχών</b>	<b>105</b>	Οι μεθοδολογίες μελέτης του γονιδιώματος και του πρωτεϊνώματος αποτελούν συμπληρωματικές προσεγγίσεις για τον προσδιορισμό της δομής και της λειτουργίας των πρωτεϊνών	140
Η εξειδίκευση μπορεί να ποσοτικοποιηθεί με σύγκριση των σταθερών διάστασης	106	Η αμινοξική αλληλουχία μιας πρωτεΐνης είναι πηγή πολύτιμων πληροφοριών	140
Οι διεργασίες δέσμωσης μπορούν να περιγραφούν και με κινητικές παραμέτρους	107	Με τη φασματομετρία μάζας είναι δυνατή η ταυτοποίηση μεμονωμένων πρωτεϊνών	142
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>		Το πρωτεϊνώμα αποτελεί τη «λειτουργική απεικόνιση» του γονιδιώματος	142
<b>Μέθοδοι για τη μελέτη των πρωτεϊνών</b>	<b>113</b>	<b>4.4 Η σύνθεση πεπτιδίων μπορεί να γίνει με αυτοματοποιημένες μεθόδους στερεής φάσης</b>	<b>144</b>
<b>4.1 Ο καθαρισμός των πρωτεϊνών είναι ένα σημαντικό πρώτο βήμα για την κατανόηση της λειτουργίας τους</b>	<b>114</b>	<b>4.5 Η τριδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης μπορεί να προσδιοριστεί πειραματικά</b>	<b>147</b>
Η μέτρηση: Πώς αναγνωρίζουμε την πρωτεΐνη που αναζητούμε;	114	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ ROSALIND FRANKLIN</b>	147
Για να καθαριστεί μια πρωτεΐνη πρέπει να απελευθερωθεί από το κύτταρο	115	Η κρυσταλλογραφία με ακτίνες X αποκαλύπτει την τριδιάστατη δομή σε επίπεδο ατόμων	148
Οι πρωτεΐνες μπορούν να καθαριστούν βάσει της διαλυτότητας, του μεγέθους, του φορτίου και της συγγένειας δέσμωσης	116	Με φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού μπορούν να αποκαλυφθούν οι δομές των πρωτεϊνών σε διάλυμα	151
Οι πρωτεΐνες μπορούν να διαχωριστούν και να γίνουν ορατές με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή	119	Η κρυσταλλογραφία μικροσκοπία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των δομών μεγάλων πρωτεϊνών και μακρομοριακών συμπλόκων	154
Ένα πρωτόκολλο καθαρισμού πρωτεΐνης μπορεί να αξιολογηθεί ποσοτικά	123	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός της αποδοτικότητας του καθαρισμού μιας πρωτεΐνης</b>	<b>125</b>	<b>Ένζυμα: Βασικές έννοιες και κινητική</b>	<b>161</b>
Η υπερφυγοκέντρωση είναι μια πολύτιμη μέθοδος για τον διαχωρισμό των βιομορίων και τον προσδιορισμό της μάζας τους	125	<b>5.1 Τα ένζυμα είναι ισχυροί και σε μεγάλο βαθμό εξειδικευμένοι καταλύτες</b>	<b>162</b>
Με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA ο καθαρισμός των πρωτεϊνών γίνεται ευκολότερος	126	Τα περισσότερα ένζυμα ταξινομούνται ανάλογα με τον τύπο της αντίδρασης που καταλύουν	163
<b>4.2 Για τη μελέτη των πρωτεϊνών χρησιμοποιούνται σημαντικές τεχνικές ανοσολογίας</b>	<b>127</b>	Πολλά ένζυμα χρειάζονται συμπαράγοντες για να δράσουν	164
Είναι δυνατή η παραγωγή ειδικών αντισωμάτων για συγκεκριμένες πρωτεΐνες	128	Τα ένζυμα μετατρέπουν μια μορφή ενέργειας σε μίαν άλλη	165
Μπορούν να παραχθούν μονοκλωνικά αντισώματα σχεδόν οποιασδήποτε επιθυμητής εξειδίκευσης	128	<b>5.2 Η ελεύθερη ενέργεια Gibbs είναι μια χρήσιμη θερμοδυναμική συνάρτηση για την κατανόηση των ενζύμων</b>	<b>166</b>
Η ανίχνευση και η ποσοτικοποίηση των πρωτεϊνών μπορεί να γίνουν με μια ενζυμοσύνδετη ανοσοπροσοφνητική μέτρηση	130	Η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας δίνει πληροφορίες για το αυθόρμητο μιας αντίδρασης, αλλά όχι για την ταχύτητά της	166
Το ανοσοαποτύπωμα επιτρέπει την ανίχνευση πρωτεϊνών που έχουν διαχωριστεί με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή	132	Η μεταβολή της πρότυπης ελεύθερης ενέργειας μιας αντίδρασης σχετίζεται με τη σταθερά ισορροπίας	166

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός και σύγκριση της $\Delta G^\circ$ με τη $\Delta G$	168	Τα ανάλογα της μεταβατικής κατάστασης είναι ισχυροί αναστολείς των ενζύμων	193
Τα ένζυμα μεταβάλλουν μόνο την ταχύτητα και όχι την ισορροπία μιας αντίδρασης	169	Μη αντιστρεπτοί αναστολείς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χαρτογράφηση του ενεργού κέντρου	194
<b>5.3 Τα ένζυμα επιταχύνουν τις αντιδράσεις διευκολύνοντας τον σχηματισμό της μεταβατικής κατάστασης</b>	<b>169</b>	<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Προσδιορισμός του τύπου ενός αναστολέα βάσει δεδομένων</b>	<b>195</b>
Ο σχηματισμός του συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος είναι το πρώτο βήμα στην ενζυμική κατάλυση	170	 Η πενικιλίνη αναστέλλει μη αντιστρεπτά ένα ένζυμο καθοριστικό για τη σύνθεση του βακτηριακού κυτταρικού τοιχώματος	197
Τα ενεργά κέντρα των ενζύμων έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά	171	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>	
Η ενέργεια πρόσδεσης μεταξύ ενζύμου και υποστρώματος είναι σημαντική για την κατάλυση	172	<b>Ενζυμικές στρατηγικές κατάλυσης</b>	<b>205</b>
Επειδή η μεταβατική κατάσταση καταρρέει τυχαία, οι ενέργειες ενεργοποίησης καθορίζουν τη συσσώρευση είτε του προϊόντος είτε του υποστρώματος	173	<b>6.1 Τα ένζυμα χρησιμοποιούν κάποιες βασικές στρατηγικές κατάλυσης</b>	<b>206</b>
<b>5.4 Το μοντέλο Michaelis-Menten περιγράφει τις κινητικές ιδιότητες πολλών ενζύμων</b>	<b>173</b>	<b>6.2 Οι πρωτεάσες διευκολύνουν μια θεμελιωδώς δύσκολη αντίδραση</b>	<b>207</b>
Κινητική είναι η μελέτη της ταχύτητας των αντιδράσεων	173	Η χυμοθρυψίνη έχει ένα πολύ δραστικό κατάλοιπο σερίνης	208
Η υπόθεση της σταθερής κατάστασης διευκολύνει την περιγραφή της ενζυμικής κινητικής	174	Η χυμοθρυψίνη δρα σε δύο βήματα τα οποία συνδέονται με ένα ομοιοπολικό προσδεμένο ενδιάμεσο	209
Το μοντέλο Michaelis-Menten εξηγεί πολλές παρατηρήσεις της ενζυμικής κινητικής	175	Μια σερίνη είναι μέρος μιας καταλυτικής τριάδας η οποία περιλαμβάνει επίσης μια ιστιδίνη και ένα ασπαραγινικό	210
Η εξίσωση Michaelis-Menten περιγράφει τη σχέση ανάμεσα στην αρχική ταχύτητα και τη συγκέντρωση υποστρώματος	176	Καταλυτικές τριάδες απαντούν και σε άλλα πρωτεολυτικά ένζυμα	213
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ MAUD MENTEN</b>	176	Ο ρόλος της καταλυτικής τριάδας έχει αναλυθεί από τους επιστήμονες με μεταλλαξιγένεση ειδικής θέσης	214
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Εφαρμογή της εξίσωσης Michaelis-Menten</b>	<b>177</b>	Ορισμένες πρωτεάσες διασπούν πεπτίδια χρησιμοποιώντας άλλα κατάλοιπα αμινοξέων εκτός της σερίνης	215
 Οι μεταβολές στην $K_M$ μπορεί να έχουν φυσιολογικές συνέπειες	178	 Οι αναστολείς πρωτεασών αποτελούν σημαντικά φάρμακα	216
Οι τιμές $K_M$ και $V_{max}$ προσδιορίζονται με αρκετούς τρόπους	179	<b>6.3 Οι ανθρακικές ανυδράσες επιταχύνουν μια ήδη ταχεία αντίδραση</b>	<b>217</b>
Οι τιμές $K_M$ και $V_{max}$ αποτελούν σημαντικά χαρακτηριστικά ενός ενζύμου	179	Η ανθρακική ανυδράση έχει προσδεμένο ένα ιόν ψευδαργύρου απαραίτητο για την καταλυτική της ενεργότητα	218
Ο λόγος $k_{cat}/K_M$ είναι ένα μέτρο της καταλυτικής αποτελεσματικότητας	181	Η κατάλυση περιλαμβάνει ενεργοποίηση από τον ψευδάργυρο ενός μορίου ύδατος	219
Οι περισσότερες βιοχημικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν πολλαπλά υποστρώματα	182	Η ταχεία αναγέννηση της ενεργού μορφής της ανθρακικής ανυδράσης εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των πρωτονίων	220
Τα αλλοστερικά ένζυμα συνήθως δεν υπακούουν στην κινητική Michaelis-Menten	184	<b>6.4 Τα ένζυμα περιορισμού καταλύουν πολύ εξειδικευμένες αντιδράσεις διάσπασης του DNA</b>	<b>222</b>
Η θερμοκρασία επηρεάζει την ενζυμική ενεργότητα	185	Η διάσπαση γίνεται με απευθείας εκτόπιση του 3'-οξυγόνου που συνδέεται με τον φωσφόρο από ένα μόριο ύδατος ενεργοποιημένο από μαγνήσιο	223
<b>5.5 Τα ένζυμα μπορούν να μελετηθούν ένα μόριο τη φορά</b>	<b>186</b>	Τα ένζυμα περιορισμού χρειάζονται μαγνήσιο για την καταλυτική τους ενεργότητα	225
Η κινητική μεμονωμένων μορίων επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις μελέτες συνόλου	187	Η πλήρης καταλυτική συσκευή συγκροτείται μόνο σε σύμπλοκο με μόρια συναφούς DNA, διασφαλίζοντας την εξειδίκευση	226
Οι μελέτες μεμονωμένων μορίων συνεχίζουν να αποκαλύπτουν νέες πληροφορίες για τη μοριακή δυναμική των ενζύμων	188		
<b>5.6 Τα ένζυμα μπορούν να ανασταλούν από ειδικά μόρια</b>	<b>189</b>		
Οι διάφοροι τύποι αντιστρεπτών αναστολέων είναι κινητικά διακριτοί	190		

Το DNA του κυττάρου-ξενιστή προστατεύεται χάρη στην προσθήκη μεθυλομάδων σε συγκεκριμένες βάσεις	228	Ορισμένα πρωτεολυτικά ένζυμα έχουν ειδικούς αναστολείς	261
<b>6.5 Οι πρωτεΐνες-μοριακοί κινητήρες αξιοποιούν τις αλλαγές στη διαμόρφωση του ενζύμου για να συζεύξουν την υδρόλυση της ATP με την παραγωγή μηχανικού έργου</b>	<b>229</b>	<b>7.5 Οι καταρράκτες ενζυμικών αντιδράσεων επιτρέπουν την εκδήλωση ταχείων αποκρίσεων, όπως τον σχηματισμό θρόμβου στο αίμα</b>	<b>262</b>
Η υδρόλυση της ATP περιλαμβάνει προσβολή της γ-φωσφορικής ομάδας από ένα μόριο ύδατος	230	Η προθρομβίνη πρέπει να προσδέσει $Ca^{2+}$ για να μετατραπεί σε θρομβίνη	264
Ο σχηματισμός της μεταβατικής κατάστασης για την υδρόλυση της ATP συνδέεται με μια σημαντική αλλαγή διαμόρφωσης	231	Το ινωδογόνο μετατρέπεται από τη θρομβίνη σε έναν θρόμβο ινώδους	264
Η τροποποιημένη διαμόρφωση της μυοσίνης διατηρείται για σημαντικό χρονικό διάστημα	233	Η βιταμίνη K είναι απαραίτητη για τον σχηματισμό του γ-καρβοξυγλουταμινικού	266
Η ακτίνη σχηματίζει νημάτια πάνω στα οποία μπορεί να μετακινηθεί η μυοσίνη	234	Η διεργασία του σχηματισμού θρόμβου πρέπει να ρυθμίζεται με ακρίβεια	267
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7</b>		<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8</b>	
<b>Ενζυμικές στρατηγικές ρύθμισης</b>	<b>241</b>	<b>DNA, RNA και η ροή της γενετικής πληροφορίας</b>	<b>273</b>
<b>7.1 Η αλλοστερική ρύθμιση διευκολύνει τον έλεγχο των μεταβολικών πορειών</b>	<b>242</b>	<b>8.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων προσδεμένων σε έναν κορμό σακχαρών-φωσφορικών</b>	<b>274</b>
Πολλά ένζυμα που ρυθμίζονται αλλοστερικά δεν ακολουθούν την κινητική Michaelis-Menten	243	Το RNA και το DNA διαφέρουν ως προς το περιεχόμενο σάκχαρο και τη μία από τις βάσεις	274
Η ATCάση αποτελείται από καταλυτικές και ρυθμιστικές υπομονάδες που μπορούν να διαχωριστούν	243	Τα νουκλεοτίδια είναι οι μονομερείς μονάδες των νουκλεϊκών οξέων	275
Οι αλλοστερικές αλληλεπιδράσεις στην ATCάση διαμεσολαβούνται από μεγάλες αλλαγές στην τεταρτοταγή της δομής	244	Τα μόρια DNA είναι εξαιρετικά επιμήκη και έχουν συγκεκριμένη κατεύθυνση	276
Οι αλλοστερικοί ρυθμιστές τροποποιούν την ισορροπία μεταξύ των μορφών T και R	248	<b>8.2 Δύο αλυσίδες νουκλεϊκού οξέος με συμπληρωματικές αλληλουχίες μπορούν να σχηματίσουν μια δομή διπλής έλικας</b>	<b>277</b>
<b>7.2 Τα ισoenζυμα παρέχουν έναν τρόπο ρύθμισης ειδικό για διακριτούς ιστούς και αναπτυξιακά στάδια</b>	<b>249</b>	Η διπλή έλικα σταθεροποιείται με δεσμούς υδρογόνου και αλληλεπιδράσεις van der Waals	278
<b>7.3 Η ομοιοπολική τροποποίηση αποτελεί έναν τρόπο ρύθμισης της ενζυμικής ενεργότητας</b>	<b>250</b>	Το DNA μπορεί να υιοθετήσει ποικίλες δομικές μορφές	280
Κινάσες και φωσφατάσες ελέγχουν την έκταση της φωσφορυλίωσης των πρωτεϊνών	251	Η μεγάλη και η μικρή αύλακα περιέχουν ομάδες, ειδικές για κάθε αλληλουχία, οι οποίες σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου	281
Η φωσφορυλίωση αποτελεί έναν εξαιρετικά αποτελεσματικό τρόπο ρύθμισης της ενεργότητας των πρωτεϊνών-στόχων	253	Ορισμένα μόρια DNA είναι κυκλικά και υπερσπειρωμένα	282
Η κυκλική AMP ενεργοποιεί την πρωτεϊνική κινάση A μεταβάλλοντας την τεταρτοταγή δομή της	254	Τα μονόκλιωνα νουκλεϊκά οξέα μπορούν να υιοθετήσουν πολύπλοκες τριδιάστατες δομές	283
 Μεταλλάξεις στην πρωτεϊνική κινάση A μπορούν να προκαλέσουν σύνδρομο Cushing	256	<b>8.3 Η διπλή έλικα διευκολύνει την πιστή μεταβίβαση της κληρονομικής πληροφορίας</b>	<b>284</b>
Οι καταστάσεις φωσφορυλίωσης του πρωτεϊνώματος μπορούν να μετρηθούν	256	Η υπόθεση της ημισυντηρητικής αντιγραφής επιβεβαιώθηκε οριστικά βάσει των διαφορών στην πυκνότητα του DNA	284
<b>7.4 Πολλά ένζυμα ενεργοποιούνται με ειδική πρωτεολυτική διάσπαση</b>	<b>257</b>	Η διπλή έλικα μπορεί να υποστεί τήξη αντιστρεπτά	285
Το χυμοθρυψινογόνο ενεργοποιείται με την εξειδικευμένη διάσπαση ενός πεπτιδικού δεσμού	258	<b>8.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία</b>	<b>286</b>
Η πρωτεολυτική ενεργοποίηση του χυμοθρυψινογόνου οδηγεί στον σχηματισμό μιας θέσης πρόσδεσης υποστρώματος	258	Η DNA πολυμεράση καταλύει τον σχηματισμό φωσφοδιεστερικών γεφυρών	286
Η παραγωγή θρυψίνης από το θρυψινογόνο οδηγεί στην ενεργοποίηση και άλλων ζυμογόνων	260	Τα γονίδια ορισμένων ιών αποτελούνται από RNA	288
		<b>8.5 Με τη γονιδιακή έκφραση η πληροφορία που φέρει το DNA μετασχηματίζεται σε λειτουργικά μόρια</b>	<b>288</b>
		Ορισμένα είδη μορίων RNA παίζουν καθοριστικό ρόλο στη γονιδιακή έκφραση	289

Όλο το κυτταρικό RNA συντίθεται από RNA πολυμεράσες	290	Μέσω στοχευμένων αλλαγών σε αλληλουχίες του DNA μπορούν να κατασκευαστούν πρωτεΐνες με νέες λειτουργίες	322
Οι RNA πολυμεράσες καθοδηγούνται από εκμαγεία DNA	291	<b>9.3 Ορισμένα γονιδιώματα έχουν αλληλουχηθεί και αναλυθεί πλήρως</b>	<b>325</b>
Η μεταγραφή αρχίζει κοντά σε θέσεις υποκινητή και τελειώνει σε θέσεις τερματισμού	291	Έχουν αλληλουχηθεί τα γονιδιώματα οργανισμών που κυμαίνονται από βακτήρια έως πολυκύτταρους ευκαρυώτες	325
Τα μεταφορικά RNA λειτουργούν ως μόρια-προσαρμοστές στην πρωτεϊνοσύνθεση	293	Η αλληλούχιση του γονιδιώματος του ανθρώπου έχει ολοκληρωθεί	326
<b>8.6 Τα αμινοξέα κωδικοποιούνται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο</b>	<b>294</b>	Οι μέθοδοι αλληλούχισης «επόμενης γενεάς» καθιστούν εφικτό τον ταχύ προσδιορισμό της αλληλουχίας ολόκληρων γονιδιωμάτων	327
Τα κύρια χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα	294	Η συγκριτική γονιδιωματική είναι ένα πολύ αποτελεσματικό εργαλείο έρευνας	330
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ HAR GOBIND KHORANA</b>	295	<b>9.4 Τα ευκαρυωτικά γονίδια μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να υποστούν τροποποιήσεις με αξιοσημείωτη ακρίβεια</b>	<b>331</b>
Το αγγελιαφόρο RNA περιέχει σήματα έναρξης και τερματισμού της πρωτεϊνοσύνθεσης	296	Τα επίπεδα της γονιδιακής έκφρασης μπορούν να μελετηθούν διεξοδικά	331
Ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός	297	Νέα γονίδια τα οποία εισάγονται σε ευκαρυωτικά κύτταρα μπορούν να εκφραστούν αποτελεσματικά	334
<b>8.7 Τα περισσότερα ευκαρυωτικά γονίδια είναι μωσαϊκά ιντρονίων και εξονίων</b>	<b>297</b>	Τα διαγονιδιακά ζώα περιέχουν και εκφράζουν γονίδια τα οποία έχουν εισαχθεί στα γαμετικά κύτταρά τους	335
Το ώριμο RNA προκύπτει ύστερα από επεξεργασία	298	Η διάρρηξη γονιδίων και η γονιδιωματική επεξεργασία παρέχουν ενδείξεις για τη γονιδιακή λειτουργία, αλλά και ευκαιρίες για νέες θεραπείες	335
Πολλά εξόνια κωδικοποιούν επικράτειες πρωτεϊνών	298	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ EMMANUELLE CHARPENTIER &amp; JENNIFER DOUDNA</b>	339
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9</b>		Η παρεμβολή RNA παρέχει ένα πρόσθετο εργαλείο για τη διατάραξη της γονιδιακής έκφρασης και αποκαλύπτει νέες θεραπευτικές δυνατότητες	339
<b>Μέθοδοι νουκλεϊκών οξέων</b>	<b>305</b>	Ξένο DNA μπορεί να εισαχθεί σε φυτά	340
<b>9.1 Η λεπτομερής μελέτη των γονιδίων στηρίζεται σε ορισμένα βασικά εργαλεία</b>	<b>306</b>	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10</b>	
Τα ένζυμα περιορισμού τεμαχίζουν το DNA σε θραύσματα συγκεκριμένου μεγέθους	306	<b>Εξερευνώντας την εξέλιξη και τη βιοπληροφορική</b>	<b>347</b>
Τα θραύσματα περιορισμού μπορούν να διαχωριστούν με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή και να γίνουν ορατά	307	<b>10.1 Τα ομόλογα κατάγονται από έναν κοινό πρόγονο και μπορούν να ανιχνευθούν με στοιχίσεις αλληλουχιών</b>	<b>348</b>
Η αλληλουχία μορίων DNA μπορεί να ταυτοποιηθεί με ελεγχόμενο τερματισμό της αντιγραφής τους	309	Οι ορθόλογες και οι παράλογες πρωτεΐνες είναι δύο διαφορετικές τάξεις ομόλογων πρωτεϊνών	348
Ανιχνευτές DNA και γονίδια μπορούν να συντεθούν μέσω αυτοματοποιημένων μεθόδων στερεής φάσης	310	Μέσω της στατιστικής ανάλυσης των στοιχίσεων αλληλουχιών μπορούμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη ομολογίας	349
Με την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης μπορούν να πολλαπλασιαστούν θεαματικά επιλεγμένες αλληλουχίες DNA	311	Η στατιστική σημαντικότητα των στοιχίσεων μπορεί να εκτιμηθεί μέσω «ανακατανομής»	351
Η PCR αποτελεί πανίσχυρο εργαλείο στην ιατρική διαγνωστική, την ιατροδικαστική και τη μελέτη της μοριακής εξέλιξης	313	Με τη χρήση πινάκων αντικαταστάσεων είναι δυνατή η ανίχνευση μακρινών εξελικτικών συγγενειών	352
 Τα εργαλεία της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA έχουν χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση μεταλλάξεων που προκαλούν νόσους	314	Για την ταυτοποίηση ομόλογων αλληλουχιών μπορούν να γίνουν αναζητήσεις σε βάσεις δεδομένων	356
<b>9.2 Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA έχει φέρει επανάσταση σε όλες τις πτυχές της Βιολογίας</b>	<b>314</b>	<b>10.2 Η εξέταση τριδιάστατων δομών βοηθά να κατανοήσουμε καλύτερα τις εξελικτικές συγγένειες</b>	<b>357</b>
Τα ένζυμα περιορισμού και η DNA λιγάση αποτελούν βασικά εργαλεία για την κατασκευή ανασυνδυασμένων μορίων DNA	315	Η τριτοταγής δομή είναι πιο συντηρημένη από την πρωτοταγή δομή	357
Τα πλασμίδια και ο φάγος λ είναι οι φορείς που επιλέγονται για την κλωνοποίηση μορίων DNA σε βακτήρια	316		
Συγκεκριμένα γονίδια μπορούν να κλωνοποιηθούν από προϊόντα πέψης γονιδιωματικού DNA	319		
Συμπληρωματικό DNA που παρασκευάζεται από mRNA μπορεί να εκφραστεί σε κύτταρα-ξενιστές	320		

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Η γνώση των τριδιάστατων δομών μπορεί να βοηθήσει στην αξιολόγηση μιας στοιχισής αλληλουχιών	359	Το γλυκογόνο και το άμυλο είναι αποθηκευτικοί πολυσακχαρίτες της γλυκόζης	384
Μέσω της στοιχισής αλληλουχιών με τον εαυτό τους είναι δυνατή η ανίχνευση επαναλαμβανόμενων μοτίβων	359	Η κυτταρίνη είναι ο βασικός δομικός πολυσακχαρίτης των φυτών	385
Η συγκλίνουσα εξέλιξη εξηγεί τις κοινές λύσεις που δόθηκαν σε βιοχημικές προκλήσεις	360	Η χιτίνη είναι ο κύριος δομικός πολυσακχαρίτης των μυκήτων και των αρθρόποδων	386
Η σύγκριση αλληλουχιών του RNA μπορεί να είναι πηγή σημαντικών πληροφοριών για τις δευτεροταγείς δομές του	361	Η χιτίνη μπορεί να υποστεί επεξεργασία για να προκύψει ένα μόριο με ποικίλες χρήσεις	387
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ</b> Ερμηνεία μιας στοιχισής μορίων RNA	363	<b>11.3 Οι υδατάνθρακες μπορούν να συνδεθούν με πρωτεΐνες για να σχηματίσουν γλυκοπρωτεΐνες</b>	<b>387</b>
<b>10.3 Με βάση τα δεδομένα αλληλουχιών μπορούν να κατασκευαστούν εξελικτικά δένδρα</b>	<b>364</b>	Οι υδατάνθρακες μπορούν να συνδεθούν με πρωτεΐνες μέσω καταλοίπων ασπαραγίνης (σύνδεση μέσω N) ή μέσω καταλοίπων σερίνης ή θρεονίνης (σύνδεση μέσω O)	388
Τα εξελικτικά δένδρα μπορούν να βαθμονομηθούν με χρήση δεδομένων από το αρχείο απολιθωμάτων	364	 Η γλυκοπρωτεΐνη ερυθροποιητίνη είναι μια ορμόνη ζωτικής σημασίας	389
Συμβάντα οριζόντιας γονιδιακής μεταφοράς θα μπορούσαν να εξηγήσουν αναπάντεχους κλάδους του εξελικτικού δένδρου	365	Η γλυκοζυλίωση παίζει ρόλο στην αντίληψη των θεραπευτικών ουσιών	389
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ</b> RUSSELL DOOLITTLE	366	Οι πρωτεογλυκάνες παίζουν σημαντικούς δομικούς ρόλους	390
<b>10.4 Χάρη στις σύγχρονες τεχνικές είναι εφικτή η πειραματική εξερεύνηση της εξέλιξης</b>	<b>366</b>	Οι πρωτεογλυκάνες είναι σημαντικά συστατικά των χόνδρων	390
Κάποιες φορές μπορούμε να ενισχύσουμε και να αλληλουχήσουμε αρχαίο DNA	367	Οι βλεννίνες είναι γλυκοπρωτεϊνικά συστατικά της βλέννας	391
Η μοριακή εξέλιξη μπορεί να διερευνηθεί πειραματικά	368	Η γλυκοζυλίωση των πρωτεϊνών γίνεται στον αυλό του ενδοπλασματικού δικτύου και στο σύστημα Golgi	392
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11</b>		Εξειδικευμένα ένζυμα είναι υπεύθυνα για τη συγκρότηση των ολιγοσακχαριτών	392
<b>Υδατάνθρακες και γλυκοπρωτεΐνες</b>	<b>373</b>	Οι ομάδες αίματος βασίζονται στα πρότυπα γλυκοζυλίωσης των πρωτεϊνών	393
<b>11.1 Οι μονοσακχαρίτες είναι οι απλούστεροι υδατάνθρακες</b>	<b>374</b>	 Τα λάθη στη γλυκοζυλίωση μπορούν να οδηγήσουν σε παθολογικές καταστάσεις	395
Υπάρχουν πολλοί μονοσακχαρίτες οι οποίοι είναι δομικά παρόμοιοι	374	Οι βιοχημικοί χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές για να αναλύουν τα ολιγοσακχαριτικά συστατικά των γλυκοπρωτεϊνών	396
Οι περισσότεροι μονοσακχαρίτες υφίστανται σε εναλλασσόμενες κυκλικές μορφές	376	<b>11.4 Οι λεκτίνες είναι εξειδικευμένες πρωτεΐνες που δεσμεύουν υδατάνθρακες</b>	<b>397</b>
Οι δακτύλιοι της πυρανόζης και της φουρανόζης μπορούν να υιοθετήσουν διαφορετικές διαμορφώσεις	378	Οι λεκτίνες προάγουν τις διακυτταρικές αλλά και τις ενδοκυττάρειες αλληλεπιδράσεις	397
Η D-γλυκόζη αποτελεί σημαντικό καύσιμο για τους περισσότερους οργανισμούς	379	Οι λεκτίνες οργανώνονται σε δύο μεγάλες τάξεις	398
Η γλυκόζη είναι ένα αναγωγικό σάκχαρο και αντιδρά μη ενζυμικά με την αιμοσφαιρίνη	380	Ο ιός της γρίπης προσδένεται σε κατάλοιπα σαλικού οξέος	399
Οι μονοσακχαρίτες συνδέονται με αλκοόλες και αμίνες, μέσω γλυκοζιτικών δεσμών, από ειδικά ένζυμα	381	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ</b> CAROLYN BERTOZZI	399
Τα φωσφορυλιωμένα σάκχαρα αποτελούν κύρια ενδιάμεσα του μεταβολισμού	382	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12</b>	
<b>11.2 Οι μονοσακχαρίτες συνδέονται για να σχηματίσουν σύνθετους υδατάνθρακες</b>	<b>382</b>	<b>Λιπίδια και βιολογικές μεμβράνες</b>	<b>405</b>
Η σακχαρόζη, η λακτόζη και η μαλτόζη είναι κοινοί δισακχαρίτες	383	<b>12.1 Βασικά συστατικά των λιπιδίων είναι τα λιπαρά οξέα</b>	<b>406</b>
 Οι αναστολείς της μαλτάσης μπορούν να συμβάλουν στη διατήρηση της ομοιόστασης της γλυκόζης στο αίμα	383	Τα ονόματα των λιπαρών οξέων προκύπτουν από τους μητρικούς υδρογονάνθρακες	406
 Οι ολιγοσακχαρίτες του ανθρώπινου γάλακτος προστατεύουν τα νεογνά από μολύνσεις	384	Το μήκος της αλυσίδας και ο βαθμός κορεσμού επηρεάζουν τις ιδιότητες των λιπαρών οξέων	407
		<b>12.2 Οι βιολογικές μεμβράνες συντίθενται από τρία κοινά είδη μεμβρανικών λιπιδίων</b>	<b>408</b>

Τα φωσφολιπίδια είναι η κύρια κατηγορία μεμβρανικών λιπιδίων	409	Η ελεύθερη ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε βαθμίδωσεις συγκέντρωσης μπορεί να μετρηθεί ποσοτικά	438
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ MARIE M. DALY</b>	410	<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός του ενεργειακού κόστους της μεταφοράς ιόντων</b>	439
Τα γλυκολιπίδια περιέχουν ομάδες υδατανθράκων	410	<b>13.2 Δύο οικογένειες μεμβρανικών πρωτεϊνών χρησιμοποιούν την υδρόλυση της ATP για την ενεργητική μεταφορά ιόντων και μορίων διαμέσου των μεμβρανών</b>	440
Η χοληστερόλη είναι ένα λιπίδιο με στεροειδή πυρήνα	411	Οι ATPάσες τύπου P συζευγνύουν τη φωσφορυλίωση με αλλαγές διαμόρφωσης για να αντλήσουν ιόντα ασβεστίου διαμέσου των μεμβρανών	441
Οι μεμβράνες των αρχαίων δομούνται από αιθερολιπίδια με διακλαδισμένες αλυσίδες	411	 Η διγοξίνη αναστέλλει ειδικά την αντλία $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ εμποδίζοντας την αποφωσφορυλίωσή της	444
Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι αμφιπαθή μόρια που περιέχουν μια υδρόφιλη και μια υδρόφοβη ομάδα	412	Οι ATPάσες τύπου P είναι εξελικτικά συντηρημένες και έχουν ποικίλους ρόλους	444
<b>12.3 Τα φωσφολιπίδια και τα γλυκολιπίδια αυθόρμητα σχηματίζουν διμοριακά φύλλα σε υδάτινο περιβάλλον</b>	412	 Η πολυφαρμακευτική ανθεκτικότητα αναδεικνύει μια οικογένεια μεμβρανικών αντλιών με επικράτειες κασέτας δέσμευσης ATP	445
Τα φωσφολιπίδια μπορούν να σχηματίσουν λιπιδικά κυστίδια	413	<b>13.3 Η περμεάση της λακτόζης είναι ένα αρχέτυπο μεταφορέων δευτερογενούς τύπου οι οποίοι χρησιμοποιούν μια βαθμίδωση συγκέντρωσης για να ωθήσουν τον σχηματισμό μιας άλλης</b>	447
Οι λιπιδικές διπλοστιβάδες είναι σχεδόν αδιαπέραστες από ιόντα και από τα περισσότερα πολικά μόρια	414	<b>13.4 Ειδικόί διάυλοι μπορούν να μεταφέρουν ιόντα διαμέσου των μεμβρανών ταχύτατα</b>	450
<b>12.4 Οι πρωτεΐνες επιτελούν τις περισσότερες μεμβρανικές διεργασίες</b>	415	Τα δυναμικά ενέργειας προκύπτουν από παροδικές αλλαγές στη διαπερατότητα σε $\text{Na}^+$ και $\text{K}^+$	450
Οι πρωτεΐνες συνδέονται με τη λιπιδική διπλοστιβάδα με διάφορους τρόπους	416	Μετρήσεις αγωγιμότητας με την τεχνική της καθήλωσης μεμβρανικού τμήματος αποκαλύπτουν τη δραστηριότητα μεμονωμένων διαύλων	451
Οι πρωτεΐνες αλληλεπιδρούν με τις μεμβράνες με διάφορους τρόπους	417	Η δομή ενός διαύλου ιόντων καλίου είναι ένα αρχέτυπο για πολλές δομές ιοντικών διαύλων	452
Μερικές πρωτεΐνες προσδένονται στις μεμβράνες μέσω ομοιοπολικά συνδεδεμένων υδρόφοβων ομάδων	421	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ BALDOMERO OLIVERA</b>	453
Οι διαμεμβρανικές έλικες μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις αλληλουχίες αμινοξέων	422	Η δομή του διαύλου ιόντων καλίου αποκαλύπτει τη βάση της ιοντικής εξειδίκευσης	454
<b>12.5 Τα λιπίδια και πολλές πρωτεΐνες διαχέονται ταχύτατα στο επίπεδο της μεμβράνης</b>	423	Η δομή του διαύλου ιόντων καλίου εξηγεί τον ταχύ ρυθμό μεταφοράς	456
Το μοντέλο του ρευστού μωσαϊκού επιτρέπει την πλευρική κίνηση, αλλά όχι την περιστροφή μέσα στη μεμβράνη	425	Ο έλεγχος από το μεμβρανικό δυναμικό απαιτεί σημαντικές αλλαγές διαμόρφωσης σε ειδικές επικράτειες των διαύλων ιόντων	457
Η ρευστότητα των μεμβρανών ρυθμίζεται από τη σύσταση σε λιπαρά οξέα και την περιεκτικότητα σε χοληστερόλη	425	Ένας διάυλος μπορεί να απενεργοποιηθεί με απόφραξη του πόρου του: το μοντέλο σφαίρας και αλυσίδας	458
Οι σχεδίες λιπιδίων είναι σύμπλοκα μεγάλης δυναμικής που σχηματίζονται μεταξύ της χοληστερόλης και συγκεκριμένων λιπιδίων	427	Ο υποδοχέας της ακετυλοχολίνης είναι ένα αρχέτυπο ιοντικών διαύλων ελεγχόμενων από συνδέτη	459
Όλες οι βιολογικές μεμβράνες είναι ασύμμετρες	428	Τα δυναμικά ενέργειας ολοκληρώνουν τη δραστηριότητα πολλών διαύλων ιόντων οι οποίοι λειτουργούν συντονισμένα	461
<b>12.6 Τα προκαρυωτικά και τα ευκαρυωτικά κύτταρα διαφέρουν ως προς τη χρήση των βιολογικών μεμβρανών τους</b>	428	<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός δυναμικών ισορροπίας</b>	462
Τα ευκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν διαμερίσματα που οριοθετούνται από εσωτερικές μεμβράνες	429	Η αποδιάταξη των διαύλων ιόντων λόγω μεταλλάξεων ή χημικών ουσιών μπορεί να καταστεί επικίνδυνη για τη ζωή	464
Η εκβλάστηση και η σύντηξη μεμβρανών είναι αυστηρά ρυθμιζόμενες διεργασίες	430	Διάυλοι ιόντων που ενεργοποιούνται από υπερπόλωση επιτρέπουν τη δραστηριότητα βηματοδότη της καρδιάς	465
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13</b>			
<b>Μεμβρανικοί διάυλοι και αντλίες</b>	<b>437</b>		
<b>13.1 Η μεταφορά μορίων διαμέσου μιας μεμβράνης μπορεί να είναι ενεργητική ή παθητική</b>	<b>438</b>		
Πολλά μόρια χρειάζονται πρωτεϊνικούς μεταφορείς για να διασχίσουν τις μεμβράνες	438		

<b>13.5</b>	<b>Οι χασματικές συνδέσεις επιτρέπουν σε ιόντα και μικρά μόρια να κινούνται μεταξύ επικοινωνούντων κυττάρων</b>	<b>466</b>		
<b>13.6</b>	<b>Ειδικοί διάυλοι αυξάνουν τη διαπερατότητα ορισμένων μεμβρανών στο νερό</b>	<b>467</b>		
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14</b>				
	<b>Πορείες μεταγωγής σήματος</b>	<b>473</b>		
<b>14.1</b>	<b>Πολλές πορείες μεταγωγής σήματος μοιράζονται κοινές αρχές</b>	<b>474</b>		
	Η μεταγωγή ενός σήματος εξαρτάται από μοριακά κυκλώματα	474		
<b>14.2</b>	<b>Η σηματοδότηση από την επινεφρίνη: Οι ετεροτριμερείς πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν σήματα και επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση</b>	<b>476</b>		
	Η δέσμευση του συνδέτη στους υποδοχείς 7TM οδηγεί στην ενεργοποίηση ετεροτριμερών πρωτεϊνών G	477		
	Οι ενεργοποιημένες πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν σήματα μέσω της δέσμευσης σε άλλες πρωτεΐνες	479		
	Η cAMP διεγείρει τη φωσφορυλίωση πολλών πρωτεϊνών-στόχων μέσω της ενεργοποίησης της πρωτεϊνικής κινάσης A	480		
	Οι πρωτεΐνες G επανέρχονται αυθόρμητα στην αρχική τους κατάσταση μέσω της υδρόλυσης της GTP	480		
	Κάποιοι υποδοχείς 7TM ενεργοποιούν τον καταρράκτη των φωσφοϊνοσιτιδίων	481		
	Το ιόν του ασβεστίου είναι ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος δευτερος αγγελιαφόρος	482		
	Το ασβέστιο συχνά ενεργοποιεί τη ρυθμιστική πρωτεΐνη καλμοδουλίνη	484		
	Κάποιοι υποδοχείς σηματοδοτούν μέσω πρωτεϊνών G που αναστέλλουν, αντί να διεγείρουν, την αδενυλική κυκλάση	485		
	Τα διμερή $\beta\gamma$ των πρωτεϊνών G μπορούν επίσης να συμμετέχουν άμεσα στη σηματοδότηση	485		
	Οι υποδοχείς 7TM πυροδοτούν τη σηματοδότηση μέσω πρωτεϊνών G σε πολλούς άλλους κυτταρικούς τύπους	485		
	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ EVA NEER</b>	<b>486</b>		
<b>14.3</b>	<b>Η σηματοδότηση από την ινσουλίνη: Οι καταρράκτες φωσφορυλίωσης είναι κομβικοί σε πολλές διεργασίες μεταγωγής σήματος</b>	<b>486</b>		
	Ο υποδοχέας της ινσουλίνης είναι μια πρωτεϊνική κίνηση που αυτοαναστέλλεται πριν από τη δέσμευση της ινσουλίνης	487		
	Η δέσμευση της ινσουλίνης οδηγεί στη διασταυρούμενη φωσφορυλίωση και την ενεργοποίηση του υποδοχέα της	488		
	Η ενεργοποιημένη κίνηση του υποδοχέα της ινσουλίνης εκκινεί έναν καταρράκτη κινασών	489		
	Η σηματοδότηση από την ινσουλίνη τερματίζεται με τη δράση φωσφατάσων	492		
<b>14.4</b>	<b>Επιδερμικός αυξητικός παράγοντας: Ο διμερισμός του υποδοχέα μπορεί να ωθήσει τη σηματοδότηση</b>	<b>493</b>		
	Ο υποδοχέας του επιδερμικού αυξητικού παράγοντα υφίσταται φωσφορυλίωση στο καρβοξυτελικό του άκρο	493		
	Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα οδηγεί στην ενεργοποίηση της Ras, μιας μικρής πρωτεΐνης G	494		
	Η ενεργοποιημένη Ras εκκινεί έναν καταρράκτη πρωτεϊνικών κινασών	494		
	Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα τερματίζεται από φωσφατάσες πρωτεϊνών και από την ενδογενή ενεργότητα GTPάσης της Ras	495		
<b>14.5</b>	<b>Ελαττώματα στις πορείες μεταγωγής σήματος μπορεί να οδηγήσουν σε καρκίνο και άλλες νόσους</b>	<b>495</b>		
	 Μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναστολή πορειών μεταγωγής σήματος που είναι ενεργοποιημένες σε όγκους	496		
	Οι αναστολείς των πρωτεϊνικών κινασών μπορεί να είναι αποτελεσματικά αντικαρκινικά φάρμακα	497		
<b>14.6</b>	<b>Τα αισθητικά συστήματα βασίζονται σε εξειδικευμένες πορείες μεταγωγής σήματος</b>	<b>498</b>		
	Μια τεράστια οικογένεια υποδοχέων 7TM ανιχνεύει μια μεγάλη ποικιλία οργανικών ενώσεων	498		
	Η όραση βασίζεται σε έναν εξειδικευμένο υποδοχέα 7TM για να σηματοδοτεί ως απόκριση στο απορροφώμενο φως	500		
	Η απορρόφηση του φωτός επάγει μια ειδική ισομερείωση της δεσμευμένης 11- <i>cis</i> -ρετινάλης	501		
	Η έγχρωμη όραση διεκπεριώνεται από τρεις υποδοχείς των κωνίων που είναι ομόλογοι της ροδοψίνης	502		
	Η ακοή εξαρτάται από τριχωτά κύτταρα που χρησιμοποιούν μηχανοευαίσθητους ιοντικούς διαύλους για να ανιχνεύουν μικροσκοπικές κινήσεις	503		
	Η σύγκριση διαφορετικών οργανισμών δίνει πληροφορίες για την εξέλιξη των αισθητικών συστημάτων	504		
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15</b>				
	<b>Μεταβολισμός: Βασικές έννοιες και θεματικές</b>	<b>511</b>		
<b>15.1</b>	<b>Ο μεταβολισμός αποτελείται από πολλές διασυνδεδεμένες αντιδράσεις</b>	<b>512</b>		
	Ο μεταβολισμός περιλαμβάνει αντιδράσεις που συνήθως αποδίδουν ενέργεια (αποικοδομητικές) και αντιδράσεις που απαιτούν ενέργεια (βιοσυνθετικές)	513		
	Μια θερμοδυναμικά ευνοϊκή αντίδραση μπορεί να ωθήσει μια θερμοδυναμικά ασύμφορη αντίδραση	514		
<b>15.2</b>	<b>Η ATP είναι το καθολικό νόμισμα ελεύθερης ενέργειας στα βιολογικά συστήματα</b>	<b>515</b>		
	Η υδρόλυση της ATP είναι εξώεργη	515		

Η υδρόλυση της ATP ωθεί τον μεταβολισμό μετατοπίζοντας την ισορροπία των συζευγμένων αντιδράσεων	517	σηματισμό μιας ένωσης με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας	548
Το υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας της ATP οφείλεται σε δομικές διαφορές ανάμεσα στην ATP και στα προϊόντα υδρόλυσής της	518	Μηχανισμός: Η φωσφορυλίωση συζευγνύεται με την οξείδωση της 3-φωσφορικής γλυκεραλδεΐδης μέσω ενός ενδιάμεσου θειοεστέρα	549
Το δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας είναι μια σημαντική μορφή μετασχηματισμού της κυτταρικής ενέργειας	519	Η ATP σχηματίζεται μέσω της μεταφοράς μιας φωσφορικής ομάδας από το 1,3-διφωσφογλυκερικό	551
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός της ΔG για μια συζευγμένη αντίδραση σε πραγματικές συνθήκες</b>	521	Με τον σχηματισμό του πυροσταφυλικού παράγεται επιπλέον ATP	551
<b>15.3 Η οξείδωση των καυσίμων του άνθρακα αποτελεί σημαντική πηγή κυτταρικής ενέργειας</b>	522	Κατά τη μετατροπή της γλυκόζης σε πυροσταφυλικό σχηματίζονται δύο μόρια ATP	553
Ενώσεις με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας μπορούν να συζεύξουν την οξείδωση του άνθρακα με τη σύνθεση της ATP	523	Από τον μεταβολισμό του πυροσταφυλικού αναγεννάται NAD <sup>+</sup>	554
Οι βαθμιδώσεις συγκέντρωσης ιόντων εκατέρωθεν των μεμβρανών παρέχουν μια σημαντική μορφή κυτταρικής ενέργειας που μπορεί να συζευχθεί με τη σύνθεση της ATP	524	Απουσία οξυγόνου οι ζυμώσεις παρέχουν χρήσιμη ενέργεια	556
Τα φωσφορικά παίζουν εξέχοντα ρόλο στις βιοχημικές διεργασίες	525	Η φρουκτόζη μετατρέπεται σε γλυκολυτικά ενδιάμεσα από τη φρουκτοκινάση	557
Η ενέργεια εξάγεται από την τροφή σε τρία στάδια	526	Η γαλακτόζη μετατρέπεται σε 6-φωσφορική γλυκόζη	558
<b>15.4 Οι μεταβολικές πορείες χαρακτηρίζονται από επαναλαμβανόμενα μοτίβα</b>	526	 Η γαλακτόζη μπορεί να είναι εξαιρετικά τοξική σε περίπτωση ελαττωματικού μεταβολισμού της	560
Οι ενεργοποιημένοι φορείς αποτελούν παράδειγμα του τμηματικού σχεδιασμού και της οικονομίας του μεταβολισμού	527	 Πολλοί ενήλικες σε όλο τον κόσμο εμφανίζουν δυσανεξία στο γάλα λόγω της ανεπάρκειας λακτάσης	560
Πολλοί ενεργοποιημένοι φορείς παράγονται από βιταμίνες	530	<b>16.3 Η πορεία της γλυκόλυσης ελέγχεται αυστηρά</b>	561
Ορισμένες βασικές αντιδράσεις επαναλαμβάνονται σε όλες τις μεταβολικές διεργασίες	531	Η γλυκόλυση στους μυς ρυθμίζεται για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες σε ATP	562
Οι μεταβολικές διεργασίες ρυθμίζονται με τρεις βασικούς τρόπους	534	Η ρύθμιση της γλυκόλυσης στο ήπαρ αντανακλά τη βιοχημική του ευελιξία	564
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16</b>		Τα ένζυμα της γλυκόλυσης συνδέονται φυσικά μεταξύ τους	566
<b>Γλυκόλυση και γλυκονεογένεση</b>	539	 Η αερόβια γλυκόλυση είναι μια ιδιότητα των καρκινικών και άλλων ταχέως αυξανόμενων κυττάρων	567
<b>16.1 Η γλυκόλυση είναι μια πορεία μετατροπής ενέργειας στους περισσότερους οργανισμούς</b>	540	 Ο καρκίνος και η προπόνηση αντοχής επηρεάζουν τη γλυκόλυση με παρόμοιο τρόπο	568
Η γλυκόζη παράγεται από υδατάνθρακες της διατροφής	540	<b>16.4 Η γλυκόζη μπορεί να συντεθεί από μη υδατανθρακικές πρόδρομες ενώσεις</b>	569
Μια οικογένεια μεταφορέων επιτρέπει στη γλυκόζη να εισέρχεται και να εξέρχεται από τα ζωικά κύτταρα	541	Η γλυκονεογένεση δεν είναι μια αντιστροφή της γλυκόλυσης	570
<b>16.2 Η γλυκόλυση μπορεί να διαιρεθεί σε δύο στάδια</b>	542	Η μετατροπή του πυροσταφυλικού σε φωσφο-ενολοπυροσταφυλικό αρχίζει με τον σχηματισμό του οξυαλοξικού	571
Έναρξη πρώτου σταδίου: Η εξοκινάση παγιδεύει τη γλυκόζη μέσα στα κύτταρα και η γλυκόλυση αρχίζει	543	Το οξυαλοξικό μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα και μετατρέπεται σε φωσφο-ενολοπυροσταφυλικό	573
Η 1,6-διφωσφορική φρουκτόζη παράγεται από την 6-φωσφορική γλυκόζη	544	Η μετατροπή της 1,6-διφωσφορικής φρουκτόζης σε 6-φωσφορική φρουκτόζη και ορθοφωσφορικό είναι ένα μη αντιστρεπτό βήμα	574
Το σάκχαρο με τους έξι άνθρακες διασπάται σε δύο θραύσματα των τριών ατόμων άνθρακα	545	Η παραγωγή ελεύθερης γλυκόζης συμβαίνει μόνο σε ορισμένους ιστούς και αποτελεί σημαντικό σημείο ελέγχου	574
Μηχανισμός: Η ισομεράση των φωσφορικών τριοζών διασώζει ένα θραύσμα τριών ανθράκων	546	Για τη σύνθεση της γλυκόζης από το πυροσταφυλικό δαπανώνται έξι φωσφορικές ομάδες υψηλού δυναμικού μεταφοράς	574
Έναρξη δεύτερου σταδίου: Η οξείδωση μιας αλδεΐδης είναι η κινητήρια δύναμη για τον		<b>16.5 Η γλυκονεογένεση και η γλυκόλυση ρυθμίζονται αντίρροπα</b>	575

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση ρυθμίζονται από νουκλεοτίδια αδενοσίνης και άλλα μεταβολικά ενδιάμεσα προϊόντα	576	Το σύμπλοκο της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης ελέγχεται αλλοστερικά και με αντιστρεπτή φωσφορυλίωση	603
Στα θηλαστικά η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση στο ήπαρ ελέγχονται από ορμόνες ευαίσθητες στη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα	577	 Η διαβητική νευροπάθεια μπορεί να οφείλεται σε αναστολή του συμπλόκου της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης	605
Οι κύκλοι υποστρώματος ενισχύουν τα μεταβολικά σήματα και παράγουν θερμότητα	579	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος ελέγχεται σε αρκετά σημεία	606
Το γαλακτικό και η αλανίνη που σχηματίζονται από τη σύσπαση των μυών και τους περιφερικούς ιστούς χρησιμοποιούνται από άλλα όργανα	580	<b>17.5 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος αποτελεί μια πηγή πρόδρομων μορίων βιοσύνθεσης</b>	<b>607</b>
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ GERTY CORI</b>	581	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος πρέπει να μπορεί να αναπληρώνεται γρήγορα	607
 Οι ανεπάρκειες γλυκολυτικών ή γλυκονογενετικών ενζύμων είναι σπάνιες γενετικές διαταραχές	581	 Η νόσος μέρι-μπέρι και η δηλητηρίαση από υδράργυρο και αρσενικό οφείλονται σε απορρύθμιση του μεταβολισμού του πυροσταφυλικού	608
Η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση είναι εξελικτικά διασυνδεδεμένες	583	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος πιθανότατα εξελίχθηκε από προϋπάρχουσες πορείες	610
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17</b>		<b>17.6 Ο κύκλος του γλυοξυλικού επιτρέπει στα φυτά και τα βακτήρια να αναπτύσσονται παρουσία οξικού</b>	<b>610</b>
<b>Η πυροσταφυλική αφυδρογονάση και ο κύκλος του κιτρικού οξέος</b>	<b>587</b>	 Νέες θεραπείες για τη φυματίωση μπορεί να βασίζονται στον αποκλεισμό του κύκλου του γλυοξυλικού	611
<b>17.1 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος συγκομίζει ηλεκτρόνια υψηλής ενέργειας</b>	<b>588</b>	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18</b>	
<b>17.2 Το σύμπλοκο της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης συνδέει τη γλυκόλυση με τον κύκλο του κιτρικού οξέος</b>	<b>590</b>	<b>Οξειδωτική φωσφορυλίωση</b>	<b>617</b>
Μηχανισμός: Για τη σύνθεση του ακετυλο-CoA από το πυροσταφυλικό απαιτούνται τρία ένζυμα και πέντε συνένζυμα	590	<b>18.1 Η κυτταρική αναπνοή ωθεί τη σύνθεση της ATP μέσω της μεταφοράς ηλεκτρονίων στο μοριακό οξυγόνο</b>	<b>618</b>
Εύκαμπτοι σύνδεσμοι επιτρέπουν στο λιποαμίδιο να μετακινείται μεταξύ διαφορετικών ενεργών κέντρων	592	Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς η οξειδωτική φωσφορυλίωση λαμβάνει χώρα στα μιτοχόνδρια	618
<b>17.3 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος οξειδώνει μονάδες δύο ατόμων άνθρακα</b>	<b>595</b>	Τα μιτοχόνδρια είναι προϊόν ενδοσυμβιωτικής διεργασίας	620
Η κιτρική συνθάση σχηματίζει κιτρικό από το οξαλοξικό και την ακετυλική ομάδα του ακετυλο-CoA	595	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ LYNN MARGULIS</b>	620
Μηχανισμός: Ο μηχανισμός της κιτρικής συνθάσης παρεμποδίζει τις μη επιθυμητές αντιδράσεις	595	<b>18.2 Η οξειδωτική φωσφορυλίωση εξαρτάται από τη μεταφορά ηλεκτρονίων</b>	<b>621</b>
Το κιτρικό ισομερειώνεται σε ισοκιτρικό	597	Το δυναμικό μεταφοράς των ηλεκτρονίων μετράται ως δυναμικό οξειδοαναγωγής	621
Το ισοκιτρικό οξειδώνεται και αποκαρβοξυλιώνεται σε α-κετογλουταρικό	597	<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός της μεταβολής της πρότυπης ελεύθερης ενέργειας μιας αντίδρασης βάσει των δυναμικών αναγωγής</b>	<b>623</b>
Από την οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του α-κετογλουταρικού σχηματίζεται ηλεκτρυλο-CoA	598	Η ροή ηλεκτρονίων από το NADH στο μοριακό οξυγόνο παρέχει την ενέργεια για τη δημιουργία μιας βαθμίδωσης στη συγκέντρωση των πρωτονίων	624
Από το ηλεκτρυλο-CoA παράγεται μια ένωση με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας	598	<b>18.3 Η αναπνευστική αλυσίδα αποτελείται από τέσσερα σύμπλοκα: Τα τρία είναι αντλίες πρωτονίων, ενώ το τέταρτο αποτελεί τμήμα του κύκλου του κιτρικού οξέος</b>	<b>625</b>
Μηχανισμός: Η συνθετάση του ηλεκτρυλο-CoA μετασχηματίζει τύπους βιοχημικής ενέργειας	599	Τα σύμπλοκα σιδήρου-θείου είναι συνήθη συστατικά της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων	628
Μέσω της οξείδωσης του ηλεκτρικού αναπαράγεται το οξαλοξικό	600	Τα ηλεκτρόνια υψηλού δυναμικού του NADH εισέρχονται στην αναπνευστική αλυσίδα μέσω της οξειδοαναγωγής του ζεύγους NADH-Q	628
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ HANS KREBS</b>	601		
Ο κύκλος του κιτρικού οξέος παράγει ηλεκτρόνια με υψηλό δυναμικό μεταφοράς, ATP και CO <sub>2</sub>	601		
<b>17.4 Η είσοδος στον κύκλο του κιτρικού οξέος και ο μεταβολισμός μέσω αυτού υπόκεινται σε έλεγχο</b>	<b>603</b>		


Το σημείο εισόδου των ηλεκτρονίων από το FADH <sub>2</sub> των φλαβινοπρωτεϊνών είναι η ουβικινόλη	630	Η οξειδωτική φωσφορυλίωση μπορεί να ανασταλεί σε πολλά στάδια της	657
Τα ηλεκτρόνια ρέουν από την ουβικινόλη προς το κυτόχρωμα <i>c</i> μέσω της οξειδοαναγωγής του ζεύγους Q-κυτοχρώματος <i>c</i>	630	 Διαρκώς ανακαλύπτονται νέα μιτοχονδριακά νοσήματα	658
Ο κύκλος του συνενζύμου Q διοχετεύει ηλεκτρόνια από έναν φορέα δύο ηλεκτρονίων σε έναν φορέα ενός ηλεκτρονίου, με παράλληλη άντληση πρωτονίων	632	Τα μιτοχόνδρια παίζουν κομβικό ρόλο στην απόπτωση	659
Η οξειδάση του κυτοχρώματος <i>c</i> καταλύει την αναγωγή του μοριακού οξυγόνου σε νερό	633	<b>18.7 Οι βαθμιδώσεις πρωτονίων που παράγονται από τις αναπνευστικές αλυσίδες ωθούν πολλές βιοχημικές διεργασίες</b>	<b>660</b>
Το μεγαλύτερο μέρος της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων είναι οργανωμένο σε ένα σύμπλοκο που ονομάζεται αναπνεύσιμα	636	Η ροή πρωτονίων διαμέσου ενός περιστροφικού κινητήρα επιτρέπει στα βακτήρια να κινούνται στο νερό	660
Τοξικά παράγωγα του μοριακού οξυγόνου, όπως οι ρίζες σουπεροξειδίου, περισυλλέγονται από προστατευτικά ένζυμα	637	Η μετάδοση ισχύος από τις βαθμιδώσεις πρωτονίων αποτελεί ένα βασικό μοτίβο της βιοενεργητικής	661
Μεταφορά ηλεκτρονίων μπορεί να γίνει και μεταξύ ομάδων που δεν βρίσκονται σε επαφή	639	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19</b>	
<b>18.4 Η ενέργεια για τη σύνθεση της ATP παρέχεται από μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων</b>	<b>640</b>	<b>Φωτοτροφία και οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης</b>	<b>667</b>
Σύμφωνα με τη χημειωσμωτική υπόθεση, η ενέργεια για τον σχηματισμό της ATP παρέχεται από μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων	640	<b>19.1 Η φωτοτροφία μετατρέπει τη φωτεινή ενέργεια σε χημική</b>	<b>668</b>
Η συνθάση της ATP αποτελείται από μια μονάδα αγωγής πρωτονίων και μια καταλυτική μονάδα	641	Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει φωτεινές και σκοτεινές αντιδράσεις	669
Η ροή πρωτονίων διαμέσου της συνθάσης της ATP οδηγεί στην απελευθέρωση της σταθερά προσδεμένης ATP μέσω ενός μηχανισμού μεταβολής της συγγένειας πρόσδεσης	643	Αναπνοή και φωτοσύνθεση διέπονται από τις ίδιες βιοχημικές αρχές	669
Περιστροφική κατάλυση: Ο πιο μικροσκοπικός μοριακός κινητήρας του σύμπαντος	645	Στα πράσινα φυτά λαμβάνουν χώρα δύο είδη φωτεινών αντιδράσεων	670
Η σύνθεση της ATP τροφοδοτείται ενεργειακά από τη ροή των πρωτονίων γύρω από τον δακτύλιο <i>c</i>	646	<b>19.2 Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς η φωτοσύνθεση γίνεται στους χλωροπλάστες</b>	<b>670</b>
Η συνθάση της ATP έχει κοινά γνωρίσματα με τις πρωτεΐνες G	648	Τα κυριότερα βήματα της φωτοσύνθεσης επιτελούνται στις μεμβράνες των θυλακοειδών	671
<b>18.5 Η μετακίνηση ουσιών διαμέσου των μιτοχονδριακών μεμβρανών επιτελείται με πολλά συστήματα</b>	<b>648</b>	Οι χλωροπλάστες έχουν προκύψει από ενδοσυμβίωση	671
Τα ηλεκτρόνια του κυτταροπλασματικού NADH εισέρχονται στα μιτοχόνδρια με συστήματα μεταφοράς	649	<b>19.3 Η απορρόφηση φωτός από τα μόρια της χλωροφύλλης επάγει τη μεταφορά ηλεκτρονίων</b>	<b>672</b>
Η είσοδος της ADP στα μιτοχόνδρια είναι συζευγμένη με την έξοδο της ATP από αυτά, μέσω της μετατοπάσης ATP-ADP	650	Χάρη στη μεταφορά ηλεκτρονίων, η ενέργεια δεσμεύεται αντί να χάνεται ως θερμότητα	673
<b>18.6 Η ρύθμιση της κυτταρικής αναπνοής καθορίζεται κυρίως από τις ανάγκες σε ATP</b>	<b>652</b>	Ο διαχωρισμός φορτίων εκκινεί από ένα «ειδικό ζεύγος» χλωροφυλλών	673
Η πλήρης οξείδωση της γλυκόζης παράγει γύρω στα 30 μόρια ATP	652	Ανάμεσα στις δύο πλευρές της μεμβράνης δημιουργείται μια βαθμίδωση πρωτονίων	675
Ο ρυθμός της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης καθορίζεται από τις ανάγκες σε ATP	653	Το κυτόχρωμα του κέντρου αντίδρασης ανάγεται από την κυκλική ροή των ηλεκτρονίων	676
Η συνθάση της ATP μπορεί να ρυθμιστεί	654	<b>19.4 Στα κυανοβακτήρια και στους φωτοσυνθετικούς ευκαρυώτες, δύο φωτοσυστήματα παράγουν μια βαθμίδωση πρωτονίων και αναγωγική ισχύ</b>	<b>676</b>
Η ρυθμιζόμενη αποσύνδεση οδηγεί στην παραγωγή θερμότητας	654	Το φωτοσύστημα II μεταφέρει ηλεκτρόνια από το νερό στην πλαστοκινόνη και παράγει μια βαθμίδωση πρωτονίων	676
Η επανεισαγωγή της UCP-1 σε χοίρους μπορεί να είναι προσοδοφόρος	656	Το φωτοσύστημα II είναι αντίστοιχο με το κέντρο αντίδρασης των πορφυρών βακτηρίων	677
		Το φωτοσύστημα II συνδέεται με το φωτοσύστημα I μέσω του κυτοχρώματος <i>b<sub>f</sub></i>	679
		Το φωτοσύστημα I χρησιμοποιεί την ενέργεια του φωτός για να παραγάγει ανηγμένη φερρεδοξίνη, ένα ισχυρό αναγωγικό μέσον	680

Η αναγωγή του ζεύγους φερρεδοξίνης-NADP <sup>+</sup> μετατρέπει το NADP <sup>+</sup> σε NADPH	681	Για τη μετατροπή έξι μορίων CO <sub>2</sub> σε εξόζη απαιτούνται 18 μόρια ATP και 12 μόρια NADPH	703
<b>19.5 Η σύνθεση της ATP επάγεται από τη βαθμίδωση πρωτονίων στις δύο πλευρές της μεμβράνης των θυλακοειδών</b>	<b>682</b>	Οι κυριότερες αποταμιευτικές ενώσεις υδατανθράκων στα φυτά είναι το άμυλο και η σακχαρόζη	703
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ</b> PETER MITCHELL & ANDRÉ JAGENDORF	682	Εμπνευσμένοι από τον κύκλο Calvin-Benson οι επιστήμονες αναπτύσσουν νέες μεθόδους για την καθήλωση του διοξειδίου του άνθρακα	704
Η συνθάση της ATP των χλωροπλαστών εμφανίζει μεγάλη ομοιότητα με εκείνη των μιτοχονδρίων και των προκαρυωτικών οργανισμών	682	<b>20.2 Η ενεργότητα του κύκλου Calvin-Benson εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες</b>	<b>705</b>
Στους χλωροπλάστες η ενεργότητα της συνθάσης της ATP είναι ρυθμιζόμενη	683	Η Rubisco ενεργοποιείται από τις φωτοεπαγόμενες αλλαγές στις συγκεντρώσεις των πρωτονίων και του Mg <sup>2+</sup>	706
Η κυκλική ροή των ηλεκτρονίων μέσω του φωτοσυστήματος Ι οδηγεί στην παραγωγή ATP αντί NADPH	684	Η θειορεδοξίνη παίζει κομβικό ρόλο στη ρύθμιση του κύκλου Calvin-Benson	706
Από την απορρόφηση οκτώ φωτονίων παράγονται ένα μόριο O <sub>2</sub> , δύο μόρια NADPH και τρία μόρια ATP	685	Η πορεία C <sub>4</sub> των τροπικών φυτών και των αγρωστωδών επιταχύνει τη φωτοσύνθεση αυξάνοντας τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα	707
<b>19.6 Επικουρικές χρωστικές διοχετεύουν ενέργεια στα κέντρα αντίδρασης</b>	<b>686</b>	Ο μεταβολισμός οξέων κατά Κρασσουλίδες επιτρέπει την ανάπτυξη σε άνυδρα περιβάλλοντα	709
Η μεταφορά υπό συντονισμό επιτρέπει στην ενέργεια να διοχετευθεί από τη θέση αρχικής απορρόφησης στο κέντρο αντίδρασης	686	<b>20.3 Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών παράγει NADPH και συνθέτει πεντόζες</b>	<b>709</b>
Οι επικουρικές χρωστικές προστατεύουν επίσης τα φυτά από το δραστικό οξυγόνο	687	Κατά τη μετατροπή της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε 5-φωσφορική ριβουλόζη παράγονται δύο μόρια NADPH	710
Μια αύξηση στην αποτελεσματικότητα της φωτοσύνθεσης θα επιφέρει και αύξηση στην αποδοτικότητα των καλλιεργειών	688	Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών και η γλυκόλυση συνδέονται μέσω της τρανσκετολάσης και της τρανσαλδολάσης	711
Η διάταξη των επιμέρους συστατικών της φωτοσύνθεσης εμφανίζει μεγάλη οργάνωση	688	Η τρανσκετολάση και η τρανσαλδολάση σταθεροποιούν καρβανιοντικά ενδιάμεσα με διαφορετικούς μηχανισμούς	713
Πολλά ζιζανιοκτόνα αναστέλλουν τις φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	689	<b>20.4 Ο μεταβολισμός της 6-φωσφορικής γλυκόζης στην πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι συντονισμένος με τη γλυκόλυση</b>	<b>716</b>
<b>19.7 Η ικανότητα μετατροπής της φωτεινής ενέργειας σε χημική είναι πανάρχαια</b>	<b>690</b>	Η ταχύτητα της οξειδωτικής φάσης στην πορεία των φωσφορικών πεντοζών ελέγχεται από τα επίπεδα του NADP <sup>+</sup>	716
Τεχνητά φωτοσυνθετικά συστήματα μπορούν να παρέχουν καθαρή, ανανεώσιμη ενέργεια	690	Η ροή της 6-φωσφορικής γλυκόζης εξαρτάται από τις ανάγκες για NADPH, 5-φωσφορική ριβόζη και ATP	717
 Πολλά πεδία μετασηματίζονται χάρη στη χρήση φωτοευαίσθητων πρωτεϊνών	691	Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι απαραίτητη για την ταχεία κυτταρική αύξηση	718
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20</b>		Ο κύκλος Calvin-Benson και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών	<b>695</b>
<b>20.1 Στον κύκλο Calvin-Benson συντίθενται εξόζες από διοξείδιο του άνθρακα και νερό</b>	<b>696</b>	<b>20.5 Η αφυδρογονάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης παίζει καθοριστικό ρόλο στην προστασία από τις δραστικές ενώσεις οξυγόνου</b>	<b>719</b>
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ</b> ANDREW BENSON	696	 Η ανεπάρκεια της αφυδρογονάσης της 6-φωσφορικής γλυκόζης προκαλεί φαρμακοεπαγόμενη αιμολυτική αναιμία	719
Στάδιο 1: Το διοξείδιο του άνθρακα αντιδρά με την 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη και σχηματίζονται δύο μόρια 3-φωσφογλυκερικού	696	Η ανεπάρκεια της αφυδρογονάσης της 6-φωσφορικής γλυκόζης μπορεί να λειτουργεί προστατευτικά έναντι της ελονοσίας	721
Η ενεργότητα της Rubisco εξαρτάται από το μαγνήσιο και το καρβαμικό	697		
Η Rubisco καταλύει επίσης μια επιβλαβή αντίδραση οξυγονάσης	699		
Στάδιο 2: Από το φωσφογλυκερικό σχηματίζονται φωσφορικές εξόζες	700		
Στάδιο 3: Η 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη αναγεννάται	700		

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21


**Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου 727**

- 21.1 Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου είναι η ρυθμιζόμενη απελευθέρωση και αποθήκευση της γλυκόζης σε διαφόρους ιστούς 728**
- 21.2 Η αποικοδόμηση του γλυκογόνου απαιτεί τη συνεργασία μεταξύ διαφόρων ενζύμων 729**  
 Η φωσφορυλάση καταλύει τη φωσφορολυτική διάσπαση του γλυκογόνου για να απελευθερωθεί 1-φωσφορική γλυκόζη 729  
 Μηχανισμός: Στη φωσφορολυτική διάσπαση του γλυκογόνου συμμετέχει η φωσφορική πυριδοξάλη 730  
 Για την αποικοδόμηση του γλυκογόνου απαιτείται ένα ένζυμο αποδιακλάδωσης 732  
 Η φωσφογλυκομουτάση μετατρέπει την 1-φωσφορική γλυκόζη σε 6-φωσφορική γλυκόζη 733  
 Το ήπαρ περιέχει τη φωσφατάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης, ένα υδρολυτικό ένζυμο που απουσιάζει από τους μυς 734
- 21.3 Η φωσφορυλάση ρυθμίζεται με αλλοστερικές αλληλεπιδράσεις και με αντιστρεπτή φωσφορυλίωση 734**  
 Η φωσφορυλάση του ήπατος παράγει γλυκόζη για χρήση από άλλους ιστούς 734  
 Η μυϊκή φωσφορυλάση ρυθμίζεται από τις αλλαγές στις συγκεντρώσεις των ATP και AMP 736  
 Τα βιοχημικά χαρακτηριστικά των διαφόρων τύπων μυϊκών ινών ποικίλουν 736  
 Η φωσφορυλίωση προάγει τη μετατροπή της φωσφορυλάσης *b* σε φωσφορυλάση *a* 737  
 Η κίνηση της φωσφορυλάσης ενεργοποιείται με φωσφορυλίωση και ιόντα ασβεστίου 738
- 21.4 Η γλυκαγόνη και η επινεφρίνη σηματοδοτούν την ανάγκη για αποικοδόμηση του γλυκογόνου 739**  
 Το σήμα για την έναρξη της αποικοδόμησης του γλυκογόνου μεταβιβάζεται από πρωτεΐνες G 739  
 Όταν απαιτείται, η αποικοδόμηση του γλυκογόνου πρέπει να τερματίζεται ταχύτατα 741
- 21.5 Για τη σύνθεση του γλυκογόνου απαιτούνται αρκετά ένζυμα και ουριδινοδιφωσφορική γλυκόζη 741**  
 Η UDP-γλυκόζη είναι μια ενεργοποιημένη μορφή γλυκόζης 741  
 Η συνθάση του γλυκογόνου καταλύει τη μεταφορά της γλυκόζης από τη UDP-γλυκόζη σε μια αυξανόμενη αλυσίδα γλυκογόνου 742  
 Οι δεσμοί  $\alpha$ -1,6 δημιουργούνται από ένα ένζυμο σχηματισμού διακλαδώσεων 743  
 Η συνθάση του γλυκογόνου είναι το κύριο ρυθμιστικό ένζυμο στη σύνθεση του γλυκογόνου 744  
 Το γλυκογόνο είναι μια αποδοτική μορφή αποθήκευσης της γλυκόζης 744
- 21.6 Η αποικοδόμηση και η σύνθεση του γλυκογόνου ρυθμίζονται αντίρροπα από ορμόνες 745**

- Η πρωτεϊνική φωσφατάση 1 αντιστρέφει τις επιδράσεις των κινασών στον μεταβολισμό του γλυκογόνου 745  
 Η ινσουλίνη διεγείρει τη σύνθεση του γλυκογόνου απενεργοποιώντας την κινάση της συνθάσης του γλυκογόνου 747  
 Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου στο ήπαρ ρυθμίζει τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα 748  
 Η βιοχημική βάση πολλών νόσων αποθήκευσης του γλυκογόνου έχει πλέον αποκαλυφθεί 749

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22

**Μεταβολισμός λιπαρών οξέων και τριακυλογλυκερολών 755**

- 22.1 Οι τριακυλογλυκερόλες είναι πολύ συμπτυκνωμένες αποθήκες ενέργειας 756**  
 Τα λιπίδια της διατροφής πέπτονται από τις παγκρεατικές λιπάσες 757  
 Τα διατροφικά λιπίδια μεταφέρονται σε χυλομικρά 758
- 22.2 Η χρήση των λιπαρών οξέων ως καυσίμων απαιτεί τρία στάδια επεξεργασίας 758**  
 Κινητοποίηση: Οι τριακυλογλυκερόλες υδρολύονται από ορμονοδιεγερόμενες λιπάσες 759  
 Η κινητοποίηση συνεχίζεται: Τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και η γλυκερόλη απελευθερώνονται στο αίμα 760  
 Ενεργοποίηση: Τα λιπαρά οξέα συνδέονται με το συνένζυμο A προτού οξειδωθούν 761  
 Μεταφορά: Η καρνιτίνη μεταφέρει τα ενεργοποιημένα λιπαρά οξέα μακράς αλυσίδας μέσα στη μιτοχονδριακή θεμέλια ουσία 762  
 Αποικοδόμηση: Σε κάθε κύκλο οξειδωσίας των λιπαρών οξέων παράγονται ακετυλο-CoA, NADH και FADH<sub>2</sub> 763  
 Η πλήρης οξειδωσία του παλμιτικού αποδίδει 106 μόρια ATP 765
- 22.3 Για την αποικοδόμηση των ακόρεστων λιπαρών οξέων και των λιπαρών οξέων με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα απαιτούνται επιπλέον βήματα 765**  
 Για την οξειδωσία των ακόρεστων λιπαρών οξέων χρειάζεται μια ισομεράση και μια αναγωγή 765  
 Τα λιπαρά οξέα με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα αποδίδουν προπιονυλο-CoA στο τελικό βήμα της θειόλυσης 767  
 Η βιταμίνη B<sub>12</sub> περιέχει έναν δακτύλιο κορρίνης και ένα άτομο κοβαλτίου 768  
**ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ DOROTHY HODGKIN 768**  
 Μηχανισμός: Η μουτάση του μεθυλομηλονυλο-CoA καταλύει μια αναδιάταξη που οδηγεί στον σχηματισμό του ηλεκτρυλο-CoA 769  
 Τα λιπαρά οξέα οξειδώνονται επίσης στα υπεροξειδισώματα 770  
 Ορισμένα λιπαρά οξέα συμβάλλουν στην ανάπτυξη παθολογικών καταστάσεων 771
- 22.4 Τα κετονοσώματα αποτελούν μια πηγή καυσίμων προερχόμενων από λίπη 771**

Τα κετονοσώματα αποτελούν το κύριο καύσιμο σε ορισμένους ιστούς	772	<b>23.1 Οι πρωτεΐνες αποικοδομούνται σε αμινοξέα</b>	<b>798</b>
 Η διαβητική κετοξέωση είναι μια επικίνδυνη παθολογική κατάσταση που προκαλείται από την υπερβολική παραγωγή κετονοσωμάτων	774	Η πέψη των πρωτεϊνών της διατροφής ξεκινά στον στόμαχο και ολοκληρώνεται στο έντερο	798
Τα ζώα δεν μπορούν να μετατρέψουν τα λιπαρά οξέα σε γλυκόζη	775	Οι κυτταρικές πρωτεΐνες αποικοδομούνται με διαφορετικούς ρυθμούς	799
<b>22.5 Τα λιπαρά οξέα συντίθενται από τη συνθάση των λιπαρών οξέων</b>	<b>775</b>	<b>23.2 Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών είναι μια αυστηρά ρυθμιζόμενη διαδικασία</b>	<b>799</b>
Η αποικοδόμηση και η σύνθεση των λιπαρών οξέων είναι κατοπτρικά είδωλα σε επίπεδο χημικών αντιδράσεων	776	Η ουβικιτίνη σηματοδοτεί τις πρωτεΐνες για καταστροφή	799
Τα λιπαρά οξέα συντίθενται και αποικοδομούνται με διαφορετικές πορείες	777	Το πρωτεάσωμα πέπτει πρωτεΐνες σημασμένες με ουβικιτίνη	802
Το βήμα δέσμευσης στη σύνθεση των λιπαρών οξέων είναι ο σχηματισμός του μηλονυλο-CoA	777	Η πορεία της ουβικιτίνης και το πρωτεάσωμα έχουν τα προκαρυωτικά ισοδύναμά τους	803
Τα ενδιάμεσα προϊόντα στη σύνθεση των λιπαρών οξέων συνδέονται σε μια ακυλοφόρο πρωτεΐνη	778	Η αποικοδόμηση των πρωτεϊνών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη ρύθμιση βιολογικών λειτουργιών	803
Η σύνθεση των λιπαρών οξέων περιλαμβάνει, κατά σειρά, αντιδράσεις συμπύκνωσης, αναγωγής, αφυδάτωσης και αναγωγής	778	<b>23.3 Το πρώτο βήμα στην αποικοδόμηση των αμινοξέων είναι η απομάκρυνση του αζώτου</b>	<b>804</b>
Στα ζώα τα λιπαρά οξέα συντίθενται από ένα πολυλειτουργικό ενζυμικό σύμπλοκο	780	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ CECILE PICKART</b>	<b>805</b>
Η σύνθεση του παλμιτικού χρειάζεται 8 μόρια ακετυλο-CoA, 14 μόρια NADPH και 7 μόρια ATP	782	Οι α-αμινομάδες μετατρέπονται σε ιόντα αμμωνίου με την οξειδωτική απαμίνωση του γλουταμινικού στο ήπαρ	805
Το κυτταρικό οξύ μεταφέρει ακετυλικές ομάδες από τα μιτοχόνδρια στο κυτταρόπλασμα για τη σύνθεση λιπαρών οξέων	782	Μηχανισμός: Η φωσφορική πυριδοξάλη σχηματίζει ενδιάμεσα βάσεων Schiff στις αμινομεταφορές	806
Διάφορες πηγές παρέχουν το NADPH για τη σύνθεση των λιπαρών οξέων	783	Η αμινομεταφοράση του ασπαραγινικού είναι αρχέτυπο μιας τρανσαμινάσης που εξαρτάται από την πυριδοξάλη	808
 Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων είναι αλλοιωμένος στα κύτταρα των όγκων	784	 Τα επίπεδα των αμινομεταφορασών στο αίμα χρησιμεύουν ως διαγνωστικός δείκτης	808
Οι τριακυλογλυκερόλες ενδέχεται να αποτελέσουν σημαντική πηγή ανανεώσιμης ενέργειας	785	Τα PLP-εξαρτώμενα ένζυμα καταλύουν μεγάλο εύρος αντιδράσεων	808
<b>22.6 Η επιμήκυνση και ο αποκορεσμός των λιπαρών οξέων πραγματοποιούνται από επικουρικά ενζυμικά συστήματα</b>	<b>785</b>	Η σερίνη και η θρεονίνη μπορούν να απαμινωθούν απευθείας	809
Μέσω της δράσης μεμβρανοσύνδετων ενζύμων παράγονται ακόρεστα λιπαρά οξέα	785	Οι περιφερειακοί ιστοί μεταφέρουν άζωτο στο ήπαρ	810
Οι εικοσανοειδείς ορμόνες προέρχονται από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	786	<b>23.4 Στα περισσότερα χερσαία σπονδυλωτά τα ιόντα αμμωνίου μετατρέπονται σε ουρία</b>	<b>811</b>
<b>22.7 Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA παίζει καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο του μεταβολισμού των λιπαρών οξέων</b>	<b>788</b>	Ο κύκλος της ουρίας αρχίζει με τον σχηματισμό φωσφορικού καρβαμοϋλίου	811
Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA ρυθμίζεται από τις κυτταρικές συνθήκες	788	Η συνθετάση του φωσφορικού καρβαμοϋλίου I είναι το βασικό ρυθμιστικό ένζυμο για τη σύνθεση της ουρίας	812
Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA ρυθμίζεται από διάφορες ορμόνες	789	Το φωσφορικό καρβαμοϋλιο αντιδρά με την ορνιθίνη και έτσι ξεκινά ο κύκλος της ουρίας	812
Η AMPK είναι καθοριστικός ρυθμιστής του μεταβολισμού	790	Ο κύκλος της ουρίας συνδέεται με τη γλυκονεογένεση	813
		 Τα κληρονομούμενα ελαττώματα στον κύκλο της ουρίας προκαλούν υπεραμμωναιμία και μπορεί να οδηγήσουν σε εγκεφαλική βλάβη	814
		Η ουρία δεν είναι το μοναδικό μέσο απομάκρυνσης της περίσσειας αζώτου	815
		<b>23.5 Τα άτομα άνθρακα των αποικοδομηθέντων αμινοξέων εμφανίζονται στα κυριότερα μεταβολικά ενδιάμεσα</b>	<b>816</b>
		Το πυροσταφυλικό αποτελεί σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για αρκετά αμινοξέα	817
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 23</b>			
<b>Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών και ο καταβολισμός των αμινοξέων</b>	<b>797</b>		

Το οξαλοξικό αποτελεί σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για το ασπαραγινικό και την ασπαραγίνη	817	Η ινσουλίνη εκκινεί στους μυς μια πολύπλοκη πορεία μεταγωγής σήματος	842
Το α-κετογλουταρικό αποτελεί σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για τα αμινοξέα με πέντε άτομα άνθρακα	818	Το μεταβολικό σύνδρομο συνήθως προηγείται του διαβήτη τύπου 2	844
Το ηλεκτρυλο-CoA αποτελεί σημείο εισόδου για αρκετά αμινοξέα	819	Η περίσσεια λιπαρών οξέων στους μυς τροποποιεί τον μεταβολισμό	844
Για την αποικοδόμηση της μεθειονίνης απαιτείται ο σχηματισμός S-αδενοσυλομεθειονίνης, ενός βασικού δότη μεθυλικής ομάδας	819	Η αντίσταση στην ινσουλίνη στους μυς συμβάλλει στην πρόκληση παγκρεατικής ανεπάρκειας	845
Η απαμίνωση της θρεονίνης ξεκινά την αποικοδόμηση της θρεονίνης	819	Οι μεταβολικές διαταραχές στον διαβήτη τύπου 1 προκύπτουν λόγω της ανεπάρκειας ινσουλίνης και της περίσσειας γλυκαγόνης	847
Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας αποδίδουν ακετυλο-CoA, ακετοξικό ή προπιονυλο-CoA	820	<b>24.4 Η άσκηση επιφέρει ευεργετικές μεταβολές στη βιοχημεία των κυττάρων</b>	<b>848</b>
Για την αποικοδόμηση των αρωματικών αμινοξέων απαιτούνται οξυγόνασες	821	Τα καύσιμα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την άσκηση καθορίζονται από την ένταση και τη διάρκεια της δραστηριότητας	848
Ο μεταβολισμός των πρωτεϊνών συμβάλλει ενεργειακά στην πτήση των αποδημητικών πτηνών	823	 Τα περίπλοκα συμπτώματα της νόσου McArdle οφείλονται στους διακριτούς τρόπους με τους οποίους παράγουν ATP οι σκελετικοί μύες	851
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Προσδιορισμός των μεταβολικών προϊόντων της αποικοδόμησης των αμινοξέων</b>	<b>823</b>	Η μυϊκή δραστηριότητα διεγείρει τη βιογένεση των μιτοχονδρίων	852
<b>23.6 Εκ γενετής σφάλματα του μεταβολισμού μπορούν να διαταράξουν την αποικοδόμηση των αμινοξέων</b>	<b>824</b>	Η άσκηση επηρεάζει τον μεταβολισμό των μυών, αλλά και ολόκληρου του σώματος	852
Η κετοξουρία διακλαδισμένης αλυσίδας είναι μια σοβαρή διαταραχή της αποικοδόμησης των αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας	825	<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Υπολογισμός της επίδρασης μιας μεμονωμένης αθλητικής δραστηριότητας στη θερμοϊδική ομοίωση</b>	<b>854</b>
Η φαινυλκετονουρία είναι μια από τις πιο συχνές μεταβολικές διαταραχές	825	<b>24.5 Η ασιτία επάγει πρωτεόλυση και σχηματισμό κετονοσωμάτων</b>	<b>854</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 24</b>		Πρώτη προτεραιότητα κατά τη διάρκεια της ασιτίας είναι η διατήρηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα	855
<b>Η ολοκλήρωση του ενεργειακού μεταβολισμού</b>	<b>831</b>	Οι μεταβολικές προσαρμογές κατά την παρατεταμένη ασιτία ελαχιστοποιούν την αποικοδόμηση των πρωτεϊνών	856
<b>24.1 Η θερμοϊδική ομοίωση είναι ένα μέσο ρύθμισης του σωματικού βάρους</b>	<b>832</b>	<b>24.6 Η αιθανόλη μεταβάλλει τον ενεργειακό μεταβολισμό του ήπατος</b>	<b>857</b>
Ο εγκέφαλος παίζει κομβικό ρόλο στη θερμοϊδική ομοίωση	834	Ο μεταβολισμός της αιθανόλης οδηγεί σε περίσσεια NADH	858
Βραχυχρόνια σήματα από τον γαστρεντερικό σωλήνα επάγουν αισθήματα κορεσμού	834	Οι μεταβολίτες της αιθανόλης προκαλούν ηπατικές βλάβες	858
Ο μακροχρόνιος έλεγχος της θερμοϊδικής ομοίωσης επιτελείται από τη λεπτίνη και την ινσουλίνη	835	Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων αιθανόλης διαταράσσει τον μεταβολισμό των βιταμινών	859
Εκτός από τη λεπτίνη, ο λιπώδης ιστός εκκρίνει και άλλες ορμόνες	836	 Η αιθανόλη και τα ελαττώματα στον κεντρικό ενεργειακό μεταβολισμό συμβάλλουν στην ανάπτυξη καρκίνου	861
Η αντίσταση στη λεπτίνη μπορεί να αποτελεί παράγοντα που συμβάλλει στην παχυσαρκία	837	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 25</b>	
<b>24.2 Ο κύκλος ασιτίας-σίτισης είναι μια απόκριση στις συμπεριφορές πρόσληψης τροφής και ύπνου</b>	<b>838</b>	<b>Η βιοσύνθεση των αμινοξέων</b>	<b>867</b>
Η μεταγευματική κατάσταση	839	<b>25.1 Καθήλωση αζώτου: Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν την ATP και ένα ισχυρό αναγωγικό για να αναγάγουν το ατμοσφαιρικό άζωτο σε αμμωνία</b>	<b>868</b>
Η μετααπορροφητική φάση συνιστά το αρχικό στάδιο της νηστείας	839	Η βιολογική καθήλωση του αζώτου καταλύεται από το σύμπλοκο της αζωτάσης	868
Η κατάσταση επανασίτισης σηματοδοτεί την ολοκλήρωση μιας περιόδου πολύωρης νηστείας	841		
<b>24.3 Ο διαβήτης είναι μια διαδεδομένη μεταβολική νόσος που συνήθως οφείλεται στην παχυσαρκία</b>	<b>841</b>		

Ο συμπαράγοντας σιδήρου-μολυβδαινίου της αζωτάσης προσδένει και ανάγει το ατμοσφαιρικό άζωτο	869	 Σε ορισμένες κληρονομικές διαταραχές του μεταβολισμού των πορφυρινών παρατηρείται συσσώρευση πορφυρινών	893
Το ιόν του αμμωνίου ενσωματώνεται στα αμινοξέα μέσω του γλουταμινικού και της γλουταμίνης	870	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 26</b>	
<b>25.2 Τα αμινοξέα παράγονται από ενδιάμεσα του κύκλου του κιτρικού οξέος και άλλων κύριων πορειών</b>	<b>872</b>	<b>Η βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων</b>	<b>897</b>
Οι άνθρωποι συνθέτουν ορισμένα αμινοξέα, αλλά τα υπόλοιπα πρέπει να τα προμηθεύονται από τις τροφές	873	<b>26.1 Τα νουκλεοτίδια μπορούν να συντεθούν <i>de novo</i> ή μέσω πορειών περίσωσης</b>	<b>898</b>
Το ασπαραγινικό, η αλανίνη και το γλουταμινικό σχηματίζονται με την προσθήκη μια αμινομάδας σε ένα α-κετοξύ	873	<b>26.2 Ο δακτύλιος πυριμιδίνης συναρμολογείται από CO<sub>2</sub>, αμμωνία και ασπαραγινικό</b>	<b>899</b>
Ένα κοινό βήμα καθορίζει τη χειρομορφία όλων των αμινοξέων	874	Το όξινο ανθρακικό και άλλες οξυγονούχες ενώσεις ενεργοποιούνται με φωσφορυλίωση	899
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ BEVERLY GUIRARD</b>	875	Η πλευρική αλυσίδα της γλουταμίνης μπορεί να υδρολυθεί για να παραχθεί αμμωνία	900
Ο σχηματισμός της ασπαραγίνης από το ασπαραγινικό απαιτεί ένα αδενυλιωμένο ενδιάμεσο	875	Ο σχηματισμός του δακτυλίου πυριμιδίνης ολοκληρώνεται και ακολουθεί η ένωσή του με τη ριβόζη	900
Το γλουταμινικό είναι η πρόδρομη ένωση της γλουταμίνης, της προλίνης και της αργινίνης	876	Οι μονο-, οι δι- και οι τριφωσφορικοί νουκλεοζίτες είναι αλληλομετατρέψιμοι	902
Το 3-φωσφογλυκερικό είναι η πρόδρομη ένωση της σερίνης, της κυστεΐνης και της γλυκίνης	877	Η CTP σχηματίζεται με αμίωση της UTP	902
Το τετραϋδροφυλλικό μεταφέρει ενεργοποιημένες μονοανθρακικές μονάδες σε διάφορες καταστάσεις οξειδωσης	877	Οι πορείες περίσωσης ανακυκλώνουν τις βάσεις πυριμιδίνης	903
Η S-αδενοσυλομεθειονίνη είναι ο κύριος δότης μεθυλικών ομάδων	879	<b>26.3 Οι βάσεις πουρίνης μπορούν να συντεθούν από γλυκίνη, ασπαραγινικό και άλλα συστατικά</b>	<b>903</b>
Η κυστεΐνη συντίθεται από σερίνη και ομοκυστεΐνη	880	Το σύστημα του πουρινικού δακτυλίου συναρμολογείται πάνω στη φωσφορική ριβόζη	903
 Τα υψηλά επίπεδα ομοκυστεΐνης σχετίζονται με αγγειακές νόσους	881	Ο πουρινικός δακτύλιος συναρμολογείται με διαδοχικά βήματα ενεργοποίησης μέσω φωσφορυλίωσης ακολουθούμενης από εκτόπιση	904
Τα σικιμικό και το χορισιμικό είναι ενδιάμεσες ενώσεις στη βιοσύνθεση των αρωματικών αμινοξέων	881	Οι AMP και GMP σχηματίζονται από την IMP	906
Η συνθάση της θρυπτοφάνης αποτελεί παράδειγμα μηχανισμού διαχέτευσης υποστρώματος στην ενζυμική κατάλυση	884	Τα ένζυμα της πορείας βιοσύνθεσης των πουρινών συνδέονται μεταξύ τους	907
<b>25.3 Η βιοσύνθεση των αμινοξέων ρυθμίζεται με ανατροφοδοτική αναστολή</b>	<b>885</b>	Οι πορείες περίσωσης μειώνουν την ενδοκυττάρια δαπάνη ενέργειας	907
Οι διακλαδισμένες πορείες απαιτούν πολύπλοκη ρύθμιση	885	Μερικοί ιοί χρησιμοποιούν ένα μόριο εναλλακτικό της αδενίνης	908
Η ευαισθησία της συνθετάσης της γλουταμίνης στην αλλοστερική ρύθμιση μεταβάλλεται με ομοιοπολική τροποποίηση	887	<b>26.4 Τα δεοξυριβονουκλεοτίδια συντίθενται με αναγωγή ριβονουκλεοτιδίων</b>	<b>908</b>
<b>25.4 Τα αμινοξέα είναι πρόδρομες ενώσεις πολλών βιομορίων</b>	<b>889</b>	Η αναγωγή των ριβονουκλεοτιδίων συμβαίνει με έναν μηχανισμό ελεύθερων ριζών	909
Η γλουταθειονίνη, ένα γ-γλουταμιλοπεπτίδιο, χρησιμεύει ως ρυθμιστικό μέσο σουλφυδρυλικών ομάδων και ως αντιοξειδωτικό	889	Οι αναγωγάσες των ριβονουκλεοτιδίων περιέχουν σταθερές ελεύθερες ρίζες	910
Το μονοξειδίο του αζώτου, ένα βραχύβιο σηματοδοτικό μόριο, σχηματίζεται από την αργινίνη	890	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ JOANNE STUBBE</b>	911
Τα αμινοξέα είναι πρόδρομα μόρια αρκετών νευροδιαβιβαστών	890	Το θυμιδυλικό παράγεται από τη μεθυλίωση του δεοξυουριδυλικού	911
Οι πορφυρίνες συντίθενται από γλυκίνη και ηλεκτρουλο-συνένζυμο A	890	 Ορισμένα πολύτιμα αντικαρκινικά φάρμακα εμποδίζουν τη σύνθεση του θυμιδυλικού	913
		<b>26.5 Τα καθοριστικά βήματα στη βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων ρυθμίζονται μέσω ανατροφοδοτικής αναστολής</b>	<b>914</b>
		Η βιοσύνθεση των πυριμιδινών ρυθμίζεται από την τρανσκαρβαμυλάση του ασπαραγινικού	914

Η σύνθεση των νουκλεοτιδίων πουρινών ελέγχεται μέσω ανατροφοδοτικής αναστολής σε διάφορες θέσεις	914	 Μεταλλάξεις στον υποδοχέα των LDL εμποδίζουν την απελευθέρωση των LDL και οδηγούν σε καταστροφή του υποδοχέα	941
Η σύνθεση των δεοξυριβονουκλεοτιδίων ελέγχεται μέσω της ρύθμισης της αναγωγής των ριβονουκλεοτιδίων	915	Η ανακύκλωση των υποδοχέων των LDL υπόκειται σε ρύθμιση	942
<b>26.6 Διαταραχές στον μεταβολισμό των νουκλεοτιδίων μπορούν να προκαλέσουν παθολογικές καταστάσεις</b>	<b>916</b>	Η HDL φαίνεται πως προστατεύει από την αθηροσκλήρωση	942
 Η απώλεια της ενεργότητας της απαμινάσης της αδενοσίνης οδηγεί σε βαριά συνδυασμένη ανοσοανεπάρκεια	916	 Η κλινική διαχείριση των επιπέδων της χοληστερόλης μπορεί να γίνει κατανοητή σε βιοχημικό επίπεδο	943
 Τα υψηλά επίπεδα ουρικού στον ορό του αίματος προκαλούν ουρική αρθρίτιδα	917	<b>27.4 Σημαντικά βιοχημικά μόρια συντίθενται από τη χοληστερόλη και το ισοπρένιο</b>	<b>943</b>
 Μεταλλάξεις σε ένα ένζυμο μιας πορείας περίσωσης οδηγούν στο σύνδρομο Lesch-Nyhan	918	Τα στεροειδή υδροξυλιώνονται από μονοοξυγονάσες του κυτοχρώματος P450 οι οποίες χρησιμοποιούν NADPH και O <sub>2</sub>	945
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 27</b>		 Τα κυτοχρώματα P450 είναι διαδεδομένα και εκτελούν πολλές λειτουργίες	946
<b>Η βιοσύνθεση των μεμβρανικών λιπιδίων και των στεροειδών</b>	<b>923</b>	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ NAMANDJÉ BUMPUS</b>	946
<b>27.1 Το φωσφατιδικό είναι ένα κοινό ενδιάμεσο στη σύνθεση των φωσφολιπιδίων και των τριακυλογλυκερολών</b>	<b>924</b>	Η πρεγνολόνη είναι πρόδρομη ένωση πολλών άλλων στεροειδών	947
Για τη σύνθεση των φωσφολιπιδίων απαιτείται ένα ενεργοποιημένο ενδιάμεσο	925	Η βιταμίνη D παράγεται από τη χοληστερόλη μέσω φωτολυτικής διάσπασης των δακτυλίων της	949
Ορισμένα φωσφολιπίδια συντίθενται από μια ενεργοποιημένη αλκοόλη	927	Μονάδες πέντε ατόμων άνθρακα συνδέονται για να σχηματίσουν ποικίλα βιομόρια	950
Η φωσφατιδυλοχολίνη είναι ένα άφθονο φωσφολιπίδιο	927	Ορισμένα ισοπρενοειδή έχουν βιομηχανικές εφαρμογές	951
Τα φωσφολιπίδια μπορούν να σχηματιστούν μέσω αντιδράσεων ανταλλαγής βάσης	927	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 28</b>	
Τα σφιγγολιπίδια συντίθενται από κεραμίδιο	928	<b>Αντιγραφή, επιδιόρθωση και ανασυνδυασμός του DNA</b>	<b>955</b>
 Η απορρύθμιση του μεταβολισμού των λιπιδίων μπορεί να προκαλέσει τη νόσο Tay-Sachs	929	<b>28.1 Η αντιγραφή του DNA πραγματοποιείται μέσω του πολυμερισμού τριφωσφορικών δεοξυριβονουκλεοζιτών κατά μήκος ενός εκμαγείου</b>	<b>956</b>
Η φωσφατάση του φωσφατιδικού οξέος είναι ένα καθοριστικό ρυθμιστικό ένζυμο στον μεταβολισμό των λιπιδίων	930	Οι DNA πολυμεράσες χρειάζονται ένα εκμαγείο και έναν εκκινητή	956
<b>27.2 Η χοληστερόλη συντίθεται από το ακετυλο-CoA σε τρία στάδια</b>	<b>931</b>	Οι DNA πολυμεράσες έχουν κοινά δομικά χαρακτηριστικά	957
Πρώτο στάδιο: Η σύνθεση της χοληστερόλης ξεκινά με τη σύνθεση του μεβαλονικού	931	Στην αντίδραση της πολυμεράσης συμμετέχουν δεσμευμένα μεταλλικά ιόντα	957
Δεύτερο στάδιο: Το σκουαλένιο (C <sub>30</sub> ) συντίθεται από έξι μόρια πυροφωσφορικού ισοπεντενυλίου (C <sub>5</sub> )	932	Η εξειδίκευση της αντιγραφής υπαγορεύεται από τη συμπληρωματικότητα του σχήματος των ζευγαρωμένων βάσεων	958
Τρίτο στάδιο: Το σκουαλένιο κυκλοποιείται για να σχηματιστεί χοληστερόλη	933	Ένας εκκινητής RNA διευκολύνει την έναρξη της σύνθεσης του DNA	959
<b>27.3 Η βιοσύνθεση της χοληστερόλης ρυθμίζεται σε πολλά επίπεδα</b>	<b>934</b>	Η μία αλυσίδα του DNA συντίθεται χωρίς διακοπή, ενώ η άλλη συντίθεται τμηματικά	959
Οι λιποπρωτεΐνες μεταφέρουν χοληστερόλη και τριακυλογλυκερόλες σε κάθε σημείο του οργανισμού	937	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ TSUNEKO &amp; REIJI OKAZAKI</b>	960
Οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας παίζουν κεντρικό ρόλο στον μεταβολισμό της χοληστερόλης	939	Η DNA λιγάση κλείνει τις ρήξεις στο δίκλωνο DNA	960
 Η απουσία υποδοχέων LDL οδηγεί σε υπερχοληστερολαιμία και αθηροσκλήρωση	940	Για τον διαχωρισμό των αλυσίδων του DNA απαιτούνται ειδικές ελικάσες και υδρόλυση της ATP	961
		<b>28.2 Η εκτύλιξη και η υπερσπείρωση του DNA ελέγχονται από τοποϊσομεράσες</b>	<b>962</b>
		Ο αριθμός συνδέσεων του DNA, μια τοπολογική ιδιότητα, καθορίζει τον βαθμό υπερσπείρωσης	963

Οι τοποϊσομεράσες προετοιμάζουν τη διπλή έλικα για εκτύλιξη	964	<b>29.1 Τα μόρια RNA επιτελούν ποικίλους ρόλους, κυρίως στη γονιδιακή έκφραση</b>	<b>994</b>
Οι τοποϊσομεράσες τύπου I χαλαρώνουν τις υπερσπειρωμένες δομές	965	Τα RNA παίζουν καίριο ρόλο στη βιοσύνθεση των πρωτεϊνών	994
Η εισαγωγή αρνητικών υπερσπειρωμάτων από τις τοποϊσομεράσες τύπου II είναι συζευγμένη με την υδρόλυση της ATP	966	Ορισμένα RNA μπορούν να καθοδηγήσουν τροποποιήσεις των ίδιων ή άλλων RNA	994
<b>28.3 Η αντιγραφή του DNA είναι μια άκρως συντονισμένη διεργασία</b>	<b>968</b>	Ορισμένοι ιοί έχουν γονιδιώματα RNA	994
Η αντιγραφή του DNA απαιτεί πολυμεράσες υψηλής επεξεργαστικής ικανότητας	968	 Τα εμβόλια mRNA παρέχουν προστασία έναντι διαφόρων ασθενειών	995
Η ηγούμενη και η υστερούσα αλυσίδα συντίθενται με συντονισμένο τρόπο	969	<b>29.2 Οι RNA πολυμεράσες καταλύουν τη μεταγραφή</b>	<b>995</b>
Η αντιγραφή του DNA στο <i>E. coli</i> αρχίζει από μια μοναδική θέση	971	Η σύνθεση του RNA περιλαμβάνει τρία στάδια: έναρξη, επιμήκυνση και τερματισμό	996
Η αντιγραφή του DNA στους ευκαρυώτες ξεκινά από πολλές θέσεις	972	Οι RNA πολυμεράσες καταλύουν τον σχηματισμό ενός φωσφοδιεστερικού δεσμού	997
Ο ευκαρυωτικός κυτταρικός κύκλος διασφαλίζει τον συντονισμό της αντιγραφής του DNA με την κυτταρική διαίρεση	974	Οι αλυσίδες του RNA σχηματίζονται <i>de novo</i> και επιμηκύνονται στην κατεύθυνση 5' προς 3'	998
Τα τελομερή είναι προστατευτικές δομές στα άκρα των γραμμικών χρωμοσωμάτων	974	Οι RNA πολυμεράσες οπισθοδρομούν και διορθώνουν σφάλματα	1000
Τα τελομερή αντιγράφονται από την τελομεράση, μια εξειδικευμένη πολυμεράση η οποία φέρει το δικό της εκμαγείο RNA	975	Στα βακτήρια η RNA πολυμεράση δεσμεύεται σε θέσεις υποκινητών επί του εκμαγείου DNA, προκειμένου να εκκινήσει τη μεταγραφή	1000
<b>28.4 Πολλοί τύποι βλαβών του DNA μπορούν να επιδιορθωθούν</b>	<b>976</b>	Στα βακτήρια οι υπομονάδες $\sigma$ της RNA πολυμεράσης αναγνωρίζουν θέσεις υποκινητών	1001
Σφάλματα μπορούν να προκύψουν κατά την αντιγραφή του DNA	976	Το εκμαγείο της διπλής έλικας πρέπει να ξετυλιχθεί για να μπορέσει να λάβει χώρα η μεταγραφή	1002
Το DNA μπορεί να υποστεί βλάβες από οξειδωτικούς ή αλκυλιωτικούς παράγοντες και από το φως	977	Η επιμήκυνση πραγματοποιείται σε φυσαλίδες μεταγραφής που κινούνται κατά μήκος του εκμαγείου DNA	1002
Οι βλάβες του DNA μπορούν να ανιχνευθούν και να επιδιορθωθούν από διάφορα συστήματα	978	Στο εσωτερικό του νεοσυντιθέμενου μορίου RNA υπάρχουν αλληλουχίες που σηματοδοτούν τον τερματισμό της μεταγραφής	1003
Η παρουσία θυμίνης αντί ουρακίλης στο DNA επιτρέπει την επιδιόρθωση της απαμινωμένης κυτοσίνης	981	Στα βακτήρια η πρωτεΐνη $\rho$ ( $\rho$ ) βοηθά στον τερματισμό της μεταγραφής ορισμένων γονιδίων	1004
 Ορισμένες γενετικές ασθένειες οφείλονται στην επέκταση τριנוκλεοτιδικών επαναλήψεων	981	<b>29.3 Η μεταγραφή είναι μια άκρως ρυθμιζόμενη διαδικασία</b>	<b>1005</b>
Πολλοί τύποι καρκίνου έχουν ως αφετηρία την ελαττωματική επιδιόρθωση του DNA	982	Εναλλακτικές υπομονάδες $\sigma$ στα βακτήρια ελέγχουν τη μεταγραφή ως απόκριση σε αλλαγές των συνθηκών	1005
Πολλά πιθανά καρκινογόνα μπορούν να ταυτοποιηθούν από τη μεταλλαξιγόνο δράση τους σε βακτήρια	984	Ο έλεγχος της μεταγραφής στους ευκαρυώτες είναι εξαιρετικά πολύπλοκος	1006
<b>28.5 Ο ανασυνδυασμός του DNA διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αντιγραφή, την επιδιόρθωση και διάφορες άλλες διεργασίες</b>	<b>985</b>	Το ευκαρυωτικό DNA είναι οργανωμένο σε χρωματίνη	1007
Η πρωτεΐνη RecA μπορεί να εκκινήσει τον ανασυνδυασμό προάγοντας την εισβολή αλυσίδας	985	Στα ευκαρυωτικά κύτταρα τρεις τύποι RNA πολυμεράσης συνθέτουν RNA	1009
Ορισμένες αντιδράσεις ανασυνδυασμού πραγματοποιούνται μέσω του σχηματισμού ενδιάμεσων κόμβων Holliday	986	Στην περιοχή του υποκινητή της RNA πολυμεράσης II υπάρχουν τρία κοινά στοιχεία	1011
		Τα ρυθμιστικά <i>cis</i> -δράντα στοιχεία αναγνωρίζονται από διαφορετικούς μηχανισμούς	1011
		Το πρωτεϊνικό σύμπλοκο TFIIID αρχίζει τη συγκρότηση του ενεργού μεταγραφικού συμπλόκου στους ευκαρυώτες	1012
		Οι ενισχυτές μπορούν να διεγείρουν τη μεταγραφή σε θέσεις έναρξης που βρίσκονται χιλιάδες βάσεις μακριά	1013

<b>29.4 Ορισμένα μεταγραφικά προϊόντα υπόκεινται σε επεξεργασία</b>	<b>1014</b>		
Τα πρόδρομα των tRNA και των rRNA υφίστανται διάσπαση και χημικές τροποποιήσεις μετά τη μεταγραφή	1014		
Η RNA πολυμεράση I παράγει τρία είδη ριβοσωματικού RNA	1015		
Η RNA πολυμεράση III παράγει μεταφορικά RNA	1016		
Τα προϊόντα της RNA πολυμεράσης II, τα μετάγραφα προ-mRNA, αποκτούν μια καλύπτρα στη θέση 5' και μια ουρά πολυ(A) στη θέση 3'	1016		
Οι θέσεις συρραφής στα πρόδρομα μόρια mRNA καθορίζονται από αλληλουχίες στα άκρα των ιντρονίων	1018		
Η συρραφή περιλαμβάνει δύο αντιδράσεις τρανσεστεροποίησης	1019		
Η συρραφή των πρόδρομων μορίων mRNA καταλύεται από μικρά πυρηνικά μόρια RNA στα σωματίδια συρραφής	1020		
 Οι μεταλλάξεις που επηρεάζουν τη συρραφή του προ-mRNA προκαλούν ασθένειες	1022		
Τα περισσότερα ανθρώπινα μόρια προ-mRNA συρράπτονται με εναλλακτικούς τρόπους δίνοντας διαφορετικές πρωτεΐνες	1023		
Η μεταγραφή του mRNA είναι συζευγμένη με την επεξεργασία του	1024		
Τα μικρά ρυθμιστικά RNA προέρχονται από τη διάσπαση μεγαλύτερων πρόδρομων μορίων	1025		
Η μεταμεταγραφική επεξεργασία του RNA μπορεί να οδηγήσει σε συγκεκριμένες αλλαγές στο mRNA	1025		
<b>29.5 Η ανακάλυψη του καταλυτικού RNA αποκάλυψε έναν μοναδικό μηχανισμό συρραφής</b>	<b>1026</b>		
Ορισμένα RNA μπορούν να προαγάγουν την αυτοσυρραφή τους	1027		
<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ THOMAS CECH</b>	1030		
Τα RNA ένζυμα παράγουν πολλές αντιδράσεις, συμπεριλαμβανομένου του πολυμερισμού του RNA	1030		
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 30</b>			
<b>Η βιοσύνθεση των πρωτεϊνών</b>	<b>1035</b>		
<b>30.1 Η βιοσύνθεση των πρωτεϊνών απαιτεί τη μετάφραση νουκλεοτιδικών αλληλουχιών σε αλληλουχίες αμινοξέων</b>	<b>1036</b>		
Η βιοσύνθεση πρωτεϊνών μεγάλου μήκους απαιτεί χαμηλή συχνότητα σφαλμάτων	1036		
Τα μόρια μεταφορικού RNA έχουν κοινό σχήμα	1037		
Κάποια tRNA αναγνωρίζουν περισσότερα του ενός κωδικόνια λόγω ταλάντευσης κατά το ζευγάρωμα των βάσεων	1039		
<b>30.2 Οι αμινοακυλο-tRNA συνθετάσες διασφαλίζουν την πιστότητα του γενετικού κώδικα</b>	<b>1040</b>		
Αρχικά τα αμινοξέα ενεργοποιούνται μέσω αδενυλίωσης	1041		
		Οι αμινοακυλο-tRNA συνθετάσες περιέχουν ειδικές θέσεις ενεργοποίησης αμινοξέων υψίστης διακριτικής ικανότητας	1042
		Η επιμέλεια ανάγνωσης από τις αμινοακυλο-tRNA συνθετάσες αυξάνει την πιστότητα της πρωτεϊνοσύνθεσης	1042
		Η κινητική επιμέλεια ανάγνωσης αυξάνει την πιστότητα της βιοσύνθεσης των πρωτεϊνών	1043
		Οι συνθετάσες αναγνωρίζουν διάφορα χαρακτηριστικά των tRNA	1044
		Οι αμινοακυλο-tRNA συνθετάσες μπορούν να διαιρεθούν σε δύο κλάσεις	1045
<b>30.3 Η βιοσύνθεση των πρωτεϊνών επιτελείται στο ριβόσωμα</b>	<b>1046</b>		
		Τα ριβοσωματικά RNA 5S, 16S και 23S παίζουν κεντρικό ρόλο στη βιοσύνθεση των πρωτεϊνών	1047
		Τα ριβοσώματα έχουν τρεις θέσεις δέσμευσης tRNA οι οποίες γεφυρώνουν τις υπομονάδες 30S και 50S	1049
		Το σήμα έναρξης είναι συνήθως ένα AUG του οποίου προηγούνται αρκετές βάσεις που ζευγαρώνουν με το 16S rRNA	1049
		Η βακτηριακή πρωτεϊνοσύνθεση αρχίζει με N-φορμυλομεθειονυλο-tRNA	1050
		Το N-φορμυλομεθειονυλο-tRNA <sup>Met</sup> τοποθετείται στη θέση P του ριβοσώματος κατά τον σχηματισμό του συμπλόκου έναρξης 70S	1051
		Οι παράγοντες επιμήκυνσης παραδίδουν αμινοακυλο-tRNA στο ριβόσωμα	1052
		Η πεπτιδυλομεταφοράση καταλύει τη σύνθεση πεπτιδικών δεσμών	1053
		Μετά τον σχηματισμό ενός πεπτιδικού δεσμού τα μόρια tRNA και mRNA μετατοπίζονται ωθούμενα από την υδρόλυση της GTP	1054
		Στα βακτήρια η μεταγραφή και η μετάφραση είναι χωρικά και χρονικά συνδεδεμένες	1055
		Η πρωτεϊνοσύνθεση τερματίζεται από παράγοντες απελευθέρωσης που διαβάζουν κωδικόνια τερματισμού	1055
		Η ευκαρυωτική πρωτεϊνοσύνθεση διαφέρει από τη βακτηριακή κυρίως ως προς την έναρξη της μετάφρασης	1056
		Τα ριβοσώματα ελέγχουν επιλεκτικά τη γονιδιακή έκφραση	1059
		<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ ADA YONATH</b>	1059
		Οι επιστήμονες έχουν τροποποιήσει πορείες πρωτεϊνοσύνθεσης για να ενσωματώνουν τεχνητά αμινοξέα σε προεπιλεγμένες θέσεις	1059
<b>30.4 Ριβοσώματα δεσμευμένα στο ενδοπλασματικό δίκτυο παράγουν εκκριτικές και μεμβρανικές πρωτεΐνες</b>	<b>1060</b>		
		Η πρωτεϊνοσύνθεση ξεκινά σε ριβοσώματα που βρίσκονται ελεύθερα στο κυτταρόπλασμα	1061
		Σηματοδοτικές αλληλουχίες «μαρκάρουν» πρωτεΐνες για να μετατοπιστούν διαμέσου της μεμβράνης του ΕΔ	1061

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μεταφορικά κυστίδια κουβαλούν φορτία πρωτεϊνών στον τελικό προορισμό τους	1063	Η αναδιαμόρφωση της χρωματίνης και η μεθυλίωση του DNA ρυθμίζουν την πρόσβαση στις θέσεις δέσμευσης του DNA	1087
<b>30.5 Ποικίλα αντιβιοτικά και τοξίνες μπορούν να αναστείλουν την πρωτεϊνοσύνθεση</b>	<b>1064</b>	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ SARAH STEWART</b>	<b>1088</b>
Ορισμένα αντιβιοτικά αναστέλλουν την πρωτεϊνοσύνθεση	1064	Οι επιγενετικές τροποποιήσεις επηρεάζουν τη γονιδιακή έκφραση	1088
 Η τοξίνη της διφθερίτιδας παρεμποδίζει την πρωτεϊνοσύνθεση στους ευκαρυώτες αναστέλλοντας τη μετατόπιση	1065	Οι ενισχυτές διεγείρουν τη μεταγραφή μέσω στρατολόγησης ενεργοποιητικών πρωτεϊνών που αλλάζουν τη δομή της χρωματίνης	1088
Ορισμένες τοξίνες τροποποιούν το rRNA 28S	1066	Οι πυρηνικοί υποδοχείς ορμονών είναι μεταγραφικοί παράγοντες που προκαλούν αλλαγές στη δομή της χρωματίνης	1089
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 31</b>		Οι πυρηνικοί υποδοχείς ορμονών ρυθμίζουν τη μεταγραφή μέσω στρατολόγησης συνενεργοποιητών στο μεταγραφικό σύμπλοκο	1091
<b>Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης</b>	<b>1073</b>	Η δομή της χρωματίνης ρυθμίζεται μέσω ομοιοπολικών τροποποιήσεων των ουρών των ιστονών	1092
<b>31.1 Οι βακτηριακές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA προσδένονται σε ειδικές ρυθμιστικές θέσεις</b>	<b>1074</b>	Η καταστολή της μεταγραφής μπορεί να επιτευχθεί μέσω απακετυλίωσης των ιστονών και άλλων τροποποιήσεων	1094
Πολλές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA ταιριάζουν με τη συμμετρία των αλληλουχιών-στόχων τους	1074	<b>31.6 Η γονιδιακή έκφραση μπορεί να ελεγχθεί σε μεταμεταγραφικό επίπεδο</b>	<b>1094</b>
Το μοτίβο έλικας-στροφής-έλικας είναι κοινό σε πολλές βακτηριακές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA	1075	Η εξασθένιση ρυθμίζει τη μεταγραφή στα βακτήρια μέσω της τροποποίησης της δευτεροταγούς δομής του νεοσυντιθέμενου RNA	1095
<b>31.2 Στα βακτήρια τα γονίδια συχνά οργανώνονται σε συστάδες υπό τον έλεγχο μίας μοναδικής ρυθμιστικής αλληλουχίας</b>	<b>1076</b>	Οι ευκαρυώτες χρησιμοποιούν διαφορετικούς μηχανισμούς για να ρυθμίσουν τη γονιδιακή έκφραση σε μεταμεταγραφικό επίπεδο	1097
Ένα οπερόνιο αποτελείται από ρυθμιστικά στοιχεία και γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες	1077	Τα γονίδια που σχετίζονται με τον μεταβολισμό του σιδήρου στα ζώα ρυθμίζονται στο επίπεδο της μετάφρασης	1097
Ο πρωτεϊνικός καταστολέας <i>lac</i> μπορεί να εμποδίσει τη μεταγραφή	1077	Στη μεταμεταγραφική γονιδιακή ρύθμιση στους ευκαρυώτες συμμετέχουν μικρά RNA	1099
Η δέσμευση ενός συνδέτη μπορεί να επάγει δομικές αλλαγές σε ρυθμιστικές πρωτεΐνες	1078	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 32</b>	
Το οπερόνιο είναι μια συνήθης ρυθμιστική μονάδα στα βακτήρια	1079	<b>Ανακάλυψη και ανάπτυξη φαρμάκων: Βασικές αρχές</b>	<b>1107</b>
Ορισμένες πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA διεγείρουν τη μεταγραφή	1080	<b>32.1 Η ανακάλυψη ενός φαρμάκου ξεκινά με την ταυτοποίηση και την επικύρωση του στόχου</b>	<b>1108</b>
<b>31.3 Η εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών προτύπων γονιδιακής έκφρασης γίνεται μέσω ρυθμιστικών κυκλωμάτων</b>	<b>1081</b>	Οι στόχοι των φαρμάκων πρέπει να επικυρώνονται και να έχουν ικανότητα φαρμακευτικής στόχευσης	1108
Ο καταστολέας του $\lambda$ ρυθμίζει τη δική του έκφραση	1082	 Στην ανάπτυξη φαρμάκων μπορούν να οδηγήσουν τυχαίες παρατηρήσεις	1109
Ένα κύκλωμα που βασίζεται στον καταστολέα του $\lambda$ και στην πρωτεΐνη Cro δημιουργεί έναν γενετικό διακόπτη	1083	<b>32.2 Μόρια-οδηγοί μπορούν να ανακαλυφθούν με πολλούς τρόπους</b>	<b>1111</b>
<b>31.4 Η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης είναι πιο περίπλοκη στους ευκαρυώτες</b>	<b>1083</b>	Τα φυσικά προϊόντα αποτελούν πολύτιμη πηγή μορίων-οδηγών	1111
Οι ευκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα μοτίβων πρόσδεσης στο DNA	1084	Η διαλογή υψηλής απόδοσης αυξάνει την πιθανότητα ταυτοποίησης μορίων-οδηγών	1112
Οι επικράτειες ενεργοποίησης αλληλεπιδρούν με άλλες πρωτεΐνες	1086	Βιβλιοθήκες διαλογής μπορούν να παρασκευαστούν με τη χρήση συνδυαστικής χημείας	1113
Πολλοί και διαφορετικοί μεταγραφικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν με τις ευκαρυωτικές ρυθμιστικές περιοχές	1086	Οι βιβλιοθήκες κωδικοποιημένου DNA παρέχουν πολύ μεγάλες συλλογές χημικών ενώσεων για την ταυτοποίηση μορίων-οδηγών	1115
<b>31.5 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυώτες μπορεί να απαιτεί αναδιαμόρφωση της χρωματίνης</b>	<b>1087</b>		

Η διαλογή που βασίζεται στον φαινότυπο παρέχει μια εναλλακτική προσέγγιση έναντι της διαλογής που βασίζεται στον στόχο	1116	Τα περισσότερα βιολογικά φάρμακα είναι ανασυνδυασμένες πρωτεΐνες	1128
<b>32.3 Οι χημικές ενώσεις πρέπει να πληρούν αυστηρά κριτήρια προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη φαρμάκων</b>	<b>1117</b>	Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι υψηλής εξειδίκευσης και ισχύος βιολογικά φάρμακα ανασυνδυασμένων πρωτεϊνών	1128
Τα υποψήφια φάρμακα πρέπει να είναι ισχυρά και εκλεκτικά	1117	<b>ΠΡΟΦΙΛ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ GERTRUDE ELION</b>	1129
<b>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Προσδιορισμός της τιμής <math>IC_{50}</math> για έναν αναστολέα</b>	<b>1119</b>	<b>32.5 Η κλινική ανάπτυξη των φαρμάκων προχωρεί μέσω αρκετών σταδίων</b>	<b>1129</b>
Τα φάρμακα πρέπει να έχουν τις κατάλληλες ιδιότητες για να προσεγγίσουν τους στόχους τους	1120	Οι κλινικές δοκιμές είναι χρονοβόρες και δαπανηρές	1130
Η τοξικότητα μπορεί να περιορίσει την αποτελεσματικότητα ενός φαρμάκου	1124	Η εξέλιξη ανθεκτικότητας στα φάρμακα μπορεί να περιορίσει τη χρησιμότητά τους απέναντι στους μολυσματικούς παράγοντες και στον καρκίνο	1131
Τα μόρια-οδηγοί μπορούν να βελτιστοποιηθούν βάσει πληροφοριών για την τριδιάστατη δομή των στόχων τους	1126	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΜΙΑ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</b>	<b>Π1</b>
<b>32.4 Τα βιολογικά είναι μια αναπτυσσόμενη οικογένεια φαρμάκων</b>	<b>1127</b>	<b>ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>	<b>Π7</b>
		<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ</b>	<b>Π16</b>
			<b>Ε1</b>