

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ

Συγκριτική Φυσιολογία

Pat Willmer
Graham Stone
Ian Johnston

Επιστημονική επιμέλεια έκδοσης:
Ισίδωρος Δ. Μπέης

Επιμέλεια-προσαρμογή ύλης:
Κατερίνα Γαϊτανάκη
Αθηνά Μαρμάρη



Μετάφραση πρώτου τόμου:

Δρ Γιώργος Παναγιώτου, Ερευνητής Α, Διευθυντής Ινστιτούτου Μοριακής Ογκολογίας, Ε.ΚΕ.Β.Ε. Αλέξανδρος Φλέμιγκ, Αθήνα

Δρ Κατερίνα Γαϊτανάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Δρ Γιώργος Βερροϊόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τομέας Ζωολογίας-Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Δρ Αντιγόνη Λάζου, Καθηγήτρια, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ.

Δρ Παναγιώτης Γιομπρές, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τομέας Βιολογίας Ζώων, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Δρ Ιωάννα-Κατερίνα Αγγελή, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Δρ Παναγιώτα Παπαζαφείρη, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Δρ Παναγιώτης Παφίλης, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Δρ Σπύρος Ευθυμιόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Επιμέλεια κειμένου-απόδοση:

Δρ Κατερίνα Γαϊτανάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Δρ Αθηνά Μαρμάρη, Βιολόγος, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Επιστημονική επιμέλεια:

Ισίδωρος Δ. Μπέης, Καθηγητής, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Πρόλογος

Με ιδιαίτερη χαρά παρουσιάζουμε την ελληνική έκδοση του συγγράμματος *Περιβαλλοντική Φυσιολογία Ζώων* των Pat Willmer, Graham Stone και Ian Johnston. Το σύγγραμμα αυτό, πιστεύουμε ότι θα φανεί χρήσιμο τόσο στους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές των Τμημάτων Βιολογίας και Τμημάτων συγγενούς ή συναφούς γνωστικού αντικειμένου των Ελληνικών Πανεπιστημίων, όσο και σε νέους επιστήμονες του κλάδου που επιζητούν να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στο πεδίο της Συγκριτικής Φυσιολογίας.

Η μετάφραση ενός ξενόγλωσσου βιβλίου στη γλώσσα μας εμπεριέχει έναν αριθμό κινδύνων που πηγάζουν τόσο από την πιθανή αδόκιμη απόδοση των όρων, όσο και από το γεγονός ότι οι διδάσκοντες στα Πανεπιστήμια, συνήθως, προτιμούν να προσφέρουν γνώσεις που περιέχονται στις προσωπικές τους σημειώσεις. Παρόλα αυτά, το εγχείρημά μας για τη μετάφραση του συγγράμματος αυτού, ελπίζουμε ότι θα μπορέσει να καλύψει τις ανάγκες διδασκαλίας όχι μόνον του μαθήματος της Συγκριτικής Φυσιολογίας, αλλά και άλλων μαθημάτων που προσφέρονται σε διάφορα εξάμηνα των Βιολογικών Τμημάτων. Ανάμεσα σ' αυτά περιλαμβάνονται μαθήματα που σχετίζονται με τη Φυσιολογία, την Οικολογία, την Περιβαλλοντική Βιολογία και την Αναπτυξιακή Βιολογία. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι το σύγγραμμα αυτό αναλύει σε βάθος τη λειτουργία όλων των φυσιολογικών συστημάτων των ζώων σε τέσσερα επίπεδα: μοριακό, κυτταρικό, οργάνου και οργανισμού. Επιπλέον, η κατανομή της ύλης σε επιμέρους Ενότητες και Κεφάλαια έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε στα δύο πρώτα Μέρη του συγγράμματος (Πρώτος Τόμος) να περιγράφονται οι γενικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία των φυσιολογικών συστημάτων και οι κεντρικές ιδέες της Συγκριτικής Φυσιολογίας και στο τρίτο Μέρος (Δεύτερος Τόμος) να περιγράφονται οι αποκρίσεις των οργανισμών

σε ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες και ενδιαίτηματα. Το ευρύ φάσμα των τύπων του περιβάλλοντος, σε συνδυασμό με την τεράστια ποικιλομορφία των ειδών που διαβιώνουν σ' αυτά, καθιστά την κατανόηση των προσαρμογών κάθε ζωντανού οργανισμού δύσκολη, αλλά συγχρόνως πολύ ελκυστική για κάθε Βιολόγο.

Στο 1^ο Μέρος του Συγγράμματος αναλύονται η φύση και τα επίπεδα της προσαρμογής, οι βασικοί μηχανισμοί της προσαρμογής και τα προβλήματα του μεγέθους και της κλιμάκωσης.

Στο 2^ο Μέρος αναλύονται οι κεντρικές ιδέες της Συγκριτικής Φυσιολογίας. Σ' αυτές περιλαμβάνονται η ωσμωρύθμιση και απέκκριση, ο μεταβολισμός ενέργειας, η αναπνοή και η κυκλοφορία, η θερμική βιολογία, η λειτουργία των διεγέρσιμων ιστών (νεύρων και μυών) και η ορμονική ρύθμιση.

Στο 3^ο Μέρος δίδονται οι προσαρμογές των ζωικών οργανισμών σε περιβάλλοντα όπως είναι η θάλασσα, το γλυκό νερό, ειδικά υδατικά περιβάλλοντα και η χέρσος, αλλά και εκείνων που ζουν παρασιτικά.

Πιστεύουμε όλα αυτά τα κεφάλαια είναι ελκυστικά και μπορούν να δώσουν στοιχεία σε οποιονδήποτε αναγνώστη ενδιαφέρεται πραγματικά να αναλύσει τέτοιου είδους θέματα, είτε είναι προπτυχιακός ή μεταπτυχιακός φοιτητής είτε νέος επιστήμονας τίου ασχολείται με τις Επιστήμες της Ζωής. Ο συγκερασμός όλων των νέων τεχνολογιών με τις κλασικές έννοιες και μεθοδολογίες της Φυσιολογίας, μπορεί να συμβάλλει στην απόκτηση βαθύτερης γνώσης σε όλα τα επίπεδα.

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω, η ύλη του συγγράμματος είναι πλατειά και στόχος μας ήταν να βρεθούν επιστήμονες εξειδικευμένοι στα αντίστοιχα πεδία. Οι επιστήμονες αυτοί, που προέρχονται από τα

Τμήματα Βιολογίας όλων των ελληνικών Πανεπιστημίων και Ερευνητικών Ιδρυμάτων, με χαρά συμμετείχαν στη μετάφραση των επιμέρους κεφαλαίων και προσπάθησαν να αποδώσουν το κείμενο πειστικά και με βάση την κοινώς αποδεκτή ορολογία. Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω κατά σειράν τους κ.κ. Γιώργο Παναγιώτου (Κεφ. 1), Κατερίνα Γαϊτανάκη (Κεφ. 2 και Κεφ. 9B), Γιώργο Βερροϊόπουλο (Κεφ. 3), Αντιγόνη Λάζου (Κεφ. 4), Παναγιώτη Γιομπρέ (Κεφ. 5), Ιωάννα-Κατερίνα Αγγελή (Κεφ. 6), Παναγιώτα Παπαζαφείρη (Κεφ. 7 και 10), Παναγιώτη Παφίλη (Κεφ. 8) και Σπύρο Ευθυμιόπουλο (Κεφ. 9A) για την ενεργή συμμετοχή, την ενασχόλησή τους και την προσπάθεια ανεύρεσης των πλέον δόκιμων όρων.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω όλως ιδιαιτέρως τις κ.κ. Κατερίνα Γαϊτανάκη και Αθηνά Μαρμάρη για την ουσιαστική συμβολή τους στην παρουσίαση-επιμέλεια της έκδοσης, οι οποίες χωρίς να υπολογίζουν χρόνο και κόπους συνέβαλαν καθοριστικά στην τελική μορφή του κειμένου, τονίζοντας ότι η ετερογένεια των κ.κ. μεταφραστών αναπόφευκτα προκάλεσε μία ποικιλομορφία και η ομοιογένεια του κειμένου ήταν μία επίπονη διαδικασία.

Φυσικά, το εγχείρημα αυτό θα ήταν αδύνατο να πραγματοποιηθεί χωρίς την ουσιαστική και πολύπλευρη βοήθεια του κ. Απόστολου Μπουρσινού (*Εκδόσεις Αεί*) σε όλες τις φάσεις της έκδοσης.

Ισίδωρος Δ. Μπέης

Περιεχόμενα

Πρόλογος		
Περιεχόμενα		
Εισαγωγή		
Συντμήσεις		
ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ		
ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ: ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ		
I Η Φύση και τα Επίπεδα της Προσαρμογής,		
L1 Εισαγωγή: συγκριτική, περιβαλλοντική και εξελικτική φυσιολογία,	5	
L2 Η έννοια του «περιβάλλοντος»,	7	
L3 Η έννοια της «προσαρμογής»,	9	
L4 Συγκριτικές μέθοδοι για την ανίχνευση της προσαρμογής,	11	
L5 Η φυσιολογική απόκριση σε διαφορετικές κλίμακες,	15	
L6 Συμπεράσματα, Βιβλιογραφία,	17	
2 Βασικοί Μηχανισμοί Προσαρμογής,		
2.1 Εισαγωγή: προσαρμογή σε μοριακό και γονιδιακό επίπεδο,	17	
2.2 Έλεγχος της πρωτεϊνικής δράσης,	18	
2.3 Έλεγχος της πρωτεϊνοσύνθεσης και της πρωτεϊνόλυσης,	21	
2.4 Η εξέλιξη των πρωτεϊνών,	23	
2.5 Φυσιολογική ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης,	25	
2.6 Συμπεράσματα, Βιβλιογραφία,	32	
3 Προβλήματα Μεγέθους και Κλίμακας,		
3.1 Εισαγωγή,	32	
3.2 Η αρχή της ομοιότητας: ισομετρική κλιμάκωση,	32	
3.3 Αλλομετρική κλιμάκωση,	33	
3.4 Η κλιμάκωση του μεταβολικού ρυθμού,	33	
3.5 Η κλιμάκωση της μετακίνησης,	37	
3.6 Συμπεράσματα: υπάρχει ένα «σωστό» μέγεθος; Βιβλιογραφία,	43	
ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ:		
ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ		
4 Νερό, Ιόντα και Φυσιολογία της Ώσμωσης,		
4.1 Εισαγωγή,	55	
4.2 Υδατικά διαλύματα,	55	
4.3 Παθητικές κινήσεις του νερού και των διαλυμένων ουσιών,	56	76
4.4 Μη παθητικές κινήσεις διαλυμένων ουσιών,	56	82
4.5 Συγκεντρώσεις των κυτταρικών συστατικών,	60	92
4.6 Γενική ρύθμιση των κυτταρικών συστατικών,	62	93
4.7 Συμπεράσματα, Βιβλιογραφία,	66	97
5 Υδατική Ισορροπία στα Ζώα, Ωσμωρύθμιση και Απέκκριση,		
5.1 Εισαγωγή,	67	99
5.2 Ανταλλαγές που συμβαίνουν στην εξωτερική επιφάνεια του σώματος,	67	99
5.3 Ωσμωρύθμιση στις εξωτερικές επιφάνειες,	66	103
5.4 Ωσμωρυθμιστικά όργανα και τα απεκκριτικά τους προϊόντα,	66	108
5.5 Ρύθμιση ύδατος δια μέσου του εντέρου,	66	112
5.6 Ρύθμιση των ανταλλαγών αναπνευστικού ύδατος,	66	127
5.7 Απώλεια νερού στα συστήματα αναπαραγωγής,	66	129
5.8 Πρόσληψη νερού,	66	130
5.9 Το κόστος και η ενεργητική της ρύθμισης του ισοζυγίου ύδατος και ιόντων,	66	132
5.10 Ο Ρόλος του νευρικού συστήματος και των ορμονών,	66	134
5.11 Συμπεράσματα, Βιβλιογραφία,	66	135
6 Μεταβολισμός και παραγωγή Ενέργειας,		
6.1 Εισαγωγή,	66	136
6.2 Ενδιάμεσοι μεταβολίτες,	66	136
6.3 Αναερόβιος μεταβολισμός,	66	139
6.4 Αερόβιος μεταβολισμός,	66	139
6.5 Μεταβολικός ρυθμός,	66	142
6.6 Ενεργειακός προϋπολογισμός, Βιβλιογραφία,	66	146
7 Αναπνοή και Κυκλοφορία,		
7.1 Εισαγωγή,	66	154
7.2 Πρόσληψη και απώλεια αερίων δια μέσου των αναπνευστικών επιφανειών,	66	162
7.3 Συστήματα αερισμού για τη βελτίωση του ρυθμού ανταλλαγής,	66	168
7.4 Κυκλοφορικά συστήματα,	66	171

8 PAT WILLMER, GRAHAM STONE, IAN JOHNSTON

7.5 Μεταφορά και απόδοση αερίων στους ιστούς,	194	επιθετικότητα, χωροθέτηση και μετανάστευση,	439
7.6 Αντιμετώπιση της υποξίας και της ανοξίας	201	10.9 Φερομόνες και έλεγχος της συμπεριφοράς,	440
7.7 Ρύθμιση της αναπνοής,	202	10.10 Συμπεράσματα,	446
Βιβλιογραφία,	206	Βιβλιογραφία,	447
8 Η Θερμοκρασία και οι Επιδράσεις της,	209	ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΟΜΟΣ	
8.1 Εισαγωγή,	209	ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ: ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
8.2 Βιοχημικές επιδράσεις της θερμοκρασίας,	210	II Ζωή στη θάλασσα	
8.3 Φυσιολογικές επιδράσεις της θερμοκρασίας,	219	12 Αιγιαλός και εκβολές ποταμών	
8.4 Ορολογία και στρατηγικές στη θερμική βιολογία,	224	13 Γλυκά νερά	
8.5 Το θερμικό περιβάλλον και οι θερμικές ανταλλαγές,	228	14 Ειδικά υδατικά ενδιαιτήματα	
8.6 Αποφυγή, ανθεκτικότητα		15 Ζωή στη χέρσο	
και εγκλιματισμός στη θερμική βιολογία,	233	16 Ακραία χερσαία ενδιαιτήματα	
8.7 Ρύθμιση της παραγόμενης θερμότητας		17 Παρασιτικά ενδιαιτήματα	
και διατήρηση της ζέστης,	239		
8.8 Ρύθμιση της απώλειας θερμότητας			
και διατήρηση της δροσιάς,	247		
8.9 Εκούσια έξοδος–Συστήματα αποφυγής			
στο χώρο ή το χρόνο,	253		
8.10 Έλεγχος της θερμικής βιολογίας:			
νεύρα και ορμόνες,	256		
8.11 Εξέλιξη και πλεονεκτήματα			
των διαφόρων θερμικών στρατηγικών,	257		
Βιβλιογραφία,	262		
9 Διεγέρσιμοι Ιστοί Νευρικά Συστήματα και Μύες,	265		
9.1 Εισαγωγή,	265		
ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΝΕΥΡΑ			
9.2 Νευρωνική λειτουργία,	265		
9.3 Συναπτική διαβίβαση,	274		
9.4 Νευρικά συστήματα,	291		
9.5 Νευρωνική ολοκλήρωση			
και ανώτερες νευρωνικές διαδικασίες,	298		
9.6 Νευρωνική ανάπτυξη,	306		
9.7 Αισθητικά συστήματα: μηχανισμοί και αρχές,	311		
9.8 Ειδικές αισθήσεις και αισθητήρια όργανα,	315		
ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΜΥΕΣ			
9.9 Μύες και μετακίνηση: εισαγωγή,	339		
9.10 Δομή του μύος,	340		
9.11 Μυϊκή σύσπαση,	349		
9.12 Μηχανική των μυών,	355		
9.13 Τύποι και ποικιλομορφία μυών,	361		
ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΥΡΩΝ-ΜΥΩΝ			
9.14 Πρότυπα κινητικής δραστηριότητας,	368		
9.15 Η μετακίνηση με τη χρήση των μυών	376		
9.16 Συμπεράσματα,	392		
Βιβλιογραφία,	392		
10 Ορμόνες και Χημικά Συστήματα Ελέγχου,	395		
10.1 Εισαγωγή,	395		
10.2 Ενδοκρινή συστήματα,	400		
10.3 Έλεγχος του ισοζυγίου του ύδατος			
και ωσμωτική ισορροπία,	415		
10.4 Έλεγχος ισοζυγίου ιόντων και pH,	419		
10.5 Έλεγχος της ανάπτυξης και της αύξησης,	422		
10.6 Έλεγχος του μεταβολισμού,			
της θερμοκρασίας και του χρώματος,	427		
10.7 Έλεγχος του φύλου και της αναπαραγωγής,	429		
10.8 Ορμόνες και άλλες συμπεριφορές:			



- Η νέα αναβαθμισμένη έκδοση του βιβλίου παρέχει μία περιεκτική ανασκόπηση της συγκριτικής φυσιολογίας των ζώων με μία περιβαλλοντική κατεύθυνση. Δίδει την πλήρη ανάλυση των βασικών αρχών των φυσιολογικών προσαρμογών τόσο σε σπονδυλωτά όσο και σε ασπόνδυλα που ζουν στη θάλασσα και τα γλυκά νερά, σε παραλιακές ζώνες και σε εκβολές ποταμών, σε χερσαία ενδιαίτηματα και παρασιτικά περιβάλλοντα και εξετάζει πώς τα ζώα αντιλαμβάνονται, αντιδρούν και αντιμετωπίζουν αυτά τα διαφορετικά περιβάλλοντα. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση επιτρέπει την εξέταση της φυσιολογίας των ζώων και των αποκρίσεων συμπεριφοράς στα περιβάλλοντα στα οποία διαβιώνουν τα ζώα.

Η νέα έκδοση έχει αναβαθμιστεί εκτενώς ώστε να περιέχει:

- Δύο νέα κεφάλαια που εξετάζουν τα νεύρα, τα αισθητήρια όργανα, τους μύες και τις ορμόνες, αλλά και το ρόλο τους στην προσαρμογή στο περιβάλλον.
- Πρόσφατες προόδους στη νευροβιολογία και τα τελευταία μοριακά και εξελικτικά βιβλιογραφικά δεδομένα που αναβαθμίζουν τόσο το κείμενο όσο και τις προτάσεις για πρόσθετη μελέτη.
- Νέες έγχρωμες εικόνες
- Το βιβλίο παρέχει ένα κορμό αυτοδύναμου κειμένου για προπτυχιακά μαθήματα συγκριτικής φυσιολογίας και περιβαλλοντικής φυσιολογίας. Επιπλέον, παρέχει σημαντικό υλικό για την ολοκλήρωση των θεμάτων περιβαλλοντικής βιολογίας.
- Η **Pat Willmer** ξεκίνησε την ερευνητική της καριέρα στη νευροβιολογία στο Cambridge, με σταδιακή στροφή σε ευρύτερα ενδιαφέροντα στη φυσιολογία των ασπονδύλων και τις αλληλεπιδράσεις της φυσιολογίας, της οικολογίας και της συμπεριφοράς. Τα σημερινά της ενδιαφέροντα εστιάζονται κυρίως στην περιβαλλοντική φυσιολογία των εντόμων και τις αλληλεπιδράσεις εντόμων-φυτών.
- Ο **Graham Stone** ξεκίνησε την ερευνητική του καριέρα στην εντομολογία στην Οξφόρδη και στη συνέχεια άλλαξε σε ευρύτερα ενδιαφέροντα για τη βιολογία των αλληλεπιδράσεων εντόμων-φυτών. Τα σημερινά του ενδιαφέροντα στο Εδιμβούργο εστιάζονται κυρίως στην οικολογία της επικονίασης (ιδιαίτερα στις κοινωνίες της ακακίας στην Αφρική) και τη βιολογία των υμενόπτερων της βελανιδιάς.
- Ο **Jan Johnston** ξεκίνησε την ερευνητική του καριέρα στο Hull και το Bristol. Η ερευνητική του ομάδα στο St. Andrews χρησιμοποιεί γονιδιακές, μοριακές, φυσιολογικές, δομικές τεχνικές αλλά και προσεγγίσεις σε επίπεδο οργανισμού για να μελετήσει την ανάπτυξη και την αύξηση του μυός σε τελεόστεους ιχθύες, με ιδιαίτερη εξειδίκευση στη θερμική προσαρμογή και την εξέλιξη των ειδών της Ανταρκτικής και της Αρκτικής.



SET: 978-960-87714-2-0



9 789608 771437 >

ISBN: 978-960-87714-3-7