



## Περιεχόμενα

Πρόλογος *ixi*

Πρόλογος Ελληνικής Έκδοσης *xx*

Ευχαριστίες *xi*

Συμπληρωματικά Βοηθήματα *xxii*

### **Κεφάλαιο 1 Το νευρικό σύστημα 1 του ανθρώπου και άλλων ζώων**

Επισκόπηση 1

Γενετική, γονιδίωμα και εγκέφαλος 1

Κυτταρικά συστατικά του νευρικού συστήματος 3

Νευρώνες 4

Νευρογλοιακά κύτταρα 9

Κυτταρική ποικιλία στο νευρικό σύστημα 10

Νευρωνικά δίκτυα 11

Γενική οργάνωση του ανθρώπινου νευρικού συστήματος 16

Νευροανατομική ορολογία 18

Οι υποκατηγορίες του κεντρικού νευρικού συστήματος 20

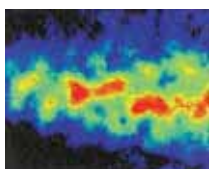
Αρχές οργάνωσης των νευρικών συστημάτων 21

Λειτουργική ανάλυση των νευρικών συστημάτων 25

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Τεχνικές απεικόνισης του εγκεφάλου 27**

Ανάλυση σύνθεσης συμπεριφοράς 25

Σύνοψη 30



## Μέρος I ΝΕΥΡΩΝΙΚΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

### **Κεφάλαιο 2 Ηλεκτρικά σήματα των νευρώνων 33**

Επισκόπηση 33

Ηλεκτρικά δυναμικά στις μεμβράνες των νευρικών κυττάρων 33

Πως η κίνηση των ιόντων παράγει ηλεκτρικά σήματα 36

Οι δυνάμεις που δημιουργούν το δυναμικό της μεμβράνης 39

Ηλεκτροχημική ισορροπία σε ένα περιβάλλον που είναι διαπερατό σε περισσότερα του ενός ιόντα 41

Η ιοντική βάση του δυναμικού ηρεμίας 42

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Τα θαυμαστά γιγαντιαία νευρικά κύτταρα του καθαμαριού 44**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Το δυναμικό δράσης: μορφή και ονοματολογία 46**

Η ιοντική βάση των νυναμικών δράσης 47

Σύνοψη 49

### **Κεφάλαιο 3 Τασσεοεξαρτώμενη διαπερατότητα της νευρωνικής κυτταρικής μεμβράνης**

Επισκόπηση 51

Τα ιοντικά ρεύματα στις μεμβράνες των νευρωνικών κυττάρων 51

Δύο τύποι ηλεκτροεξαρτώμενων ιοντικών ρευμάτων 53

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Η μέθοδος καθήλωσης του ηλεκτρικού δυναμικού της κυτταρικής μεμβράνης 53**

Δύο αγωγιμότητες της ηλεκτροεξαρτώμενης μεμβράνης 57

Ανακατασκευή του δυναμικού δράσης 59

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Ουδός ή κατώφλι ή βαθίδα</b>                    | <b>61</b> |
| Μετάδοση σήματος σε μεγάλες αποστάσεις μέσω δυναμικού δράσης | 62        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Παθητικές ιδιότητες της μεμβράνης</b>           | <b>64</b> |
| Η ανερέθιστη περίοδος  | 66        |
| Αυξημένη ταχύτητα αγωγής ως αποτέλεσμα μυελίνωσης            | 68        |
| Σύνοψη   | 70        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Πολλαπλή σκλήρυνση</b>                          | <b>71</b> |

## Κεφάλαιο 4 Κανάλια και μεταφορείς 73

|   |           |
|---|-----------|
| Επισκόπηση  | 73        |
| Ιοντικοί διάλυλοι που συμμετέχουν στα δυναμικά δράσης   | 73        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Α Η τεχνική καθήλωσης του διαμεμβρανικού δυναμικού σε μικρή έκταση της μεμβράνης</b> | <b>75</b> |
| Η ποικιλία των ιοντικών διαύλων   | 79        |
| Ηλεκτροευαίσθητοι ιοντικοί διάλυλοι   | 80        |
| Χημειοευαίσθητοι ιοντικοί διάλυλοι  | 81        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Έκφραση των ιοντικών διαύλων στα ωκύτταρα του Χεπορους</b>                         | <b>83</b> |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Τοξίνες που δηλητηριάζουν τους διαύλους ιόντων</b>                                 | <b>84</b> |
| Πιεσοευαίσθητοι και θερμοευαίσθητοι διάλυλοι  | 85        |
| Η μοριακή δομή των ιοντικών διαύλων   | 85        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Νόσοι που προκαλούνται από μεταβολές των ιοντικών διαύλων</b>                      | <b>90</b> |
| Οι ενεργητικοί μεταφορείς δημιουργούν και διατηρούν ιοντικές κλίσεις                            | 92        |
| Λειτουργικές ιδιότητες της αντλίας $\text{Na}^+/\text{K}^+$                                     | 93        |
| Η μοριακή δομή της αντλίας $\text{Na}^+/\text{K}^+$   | 95        |
| Σύνοψη  | 96        |

## Κεφάλαιο 5 Συναπτική μετάδοση 99

|  |            |
|--|------------|
| Επισκόπηση   | 99         |
| Ηλεκτρικές συνάψεις                                    | 100        |
| Μετάδοση σημάτων στις χημικές συνάψεις                 | 102        |
| Ιδιότητες των νευροδιαβιβαστών                         | 104        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Α Κριτήρια ορισμού ενός νευροδιαβιβαστή</b> | <b>105</b> |
| Κβαντική απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών                 | 107        |
| Απελευθέρωση διαβιβαστών από τα συναπτικά κυστίδια     | 110        |
| Τοπική ανακύκλωση των συναπτικών κυστιδίων             | 112        |

|   |            |
|---|------------|
| Ο ρόλος του ασβεστίου στην έκκριση των διαβιβαστών  | 114        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Νοσήματα που προσβάλλουν την προσυναπτική απόληξη</b>                                  | <b>116</b> |
| Μοριακοί μηχανισμοί της έκκρισης διαβιβαστών  | 118        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Τοξίνες που επηρεάζουν την απελευθέρωση των διαβιβαστών</b>                            | <b>121</b> |
| Υποδοχείς νευροδιαβιβαστών  | 123        |
| Η διαπερατότητα της μετασυναπτικής μεμβράνης μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της συναπτικής μετάδοσης | 124        |
| Διεγερτικά και ανασταλτικά μετασυναπτικά δυναμικά   | 130        |
| Άθροιση συναπτικών δυναμικών  | 132        |
| Δύο οικογένειες μετασυναπτικών υποδοχέων  | 133        |
| Σύνοψη  | 134        |

## Κεφάλαιο 6 Οι νευροδιαβιβαστές και οι υποδοχείς τους 139

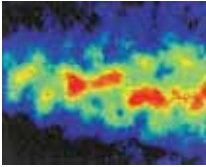
|  |            |
|--|------------|
| Επισκόπηση   | 139        |
| Κατηγορίες των νευροδιαβιβαστών  | 139        |
| Ακετυλοχολίνη  | 141        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Α Εθισμός</b>   | <b>144</b> |
| Γλουταμικό οξύ   | 145        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Νευροτοξίνες που δρουν σε μετασυναπτικούς υποδοχείς</b>             | <b>146</b> |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Βαρεία μυασθένεια: μια αυτοάνοση νόσος των νευρομυικών συνάψεων</b> | <b>150</b> |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Διεγερσιμότητα ύστερα από οξεία εγκεφαλική βλάβη</b>                | <b>152</b> |
| GABA και γλυκίνη   | 153        |
| Οι βιογενείς αμίνες  | 158        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Ενδογενείς αμινικοί νευροδιαβιβαστές και ψυχιατρικές διαταραχές</b> | <b>159</b> |
| ATP και άλλες πουρίνες   | 163        |
| Πεπτιδικοί νευροδιαβιβαστές  | 164        |
| Ασνήθιστοι νευροδιαβιβαστές  | 168        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤ Μαριουάνα και εγκέφαλος</b>  | <b>170</b> |
| Σύνοψη   | 173        |

## Κεφάλαιο 7 Μοριακή σηματοδότηση στους νευρώνες 175

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Επισκόπηση                            | 175 |
| Στρατηγικές μοριακής σηματοδότησης    | 175 |
| Η ενεργοποίηση των οδών σηματοδότησης | 178 |

|  |     |
|--|-----|
| Είδη υποδοχέων   | 179 |
| Οι πρωτεΐνες G και οι μοριακοί τους στόχοι                       | 180 |
| Δεύτεροι αγγελιαφόροι  | 183 |
| Στόχοι δευτέρων αγγελιαφόρων: πρωτεϊνικές κινάσες και φωσφατάσες | 186 |

|   |     |
|---|-----|
| Πυρηνική σηματοδότηση                     | 190 |
| Παραδείγματα νευρωνικής μετάδοσης σήματος | 193 |
| Σύνοψη                                    | 197 |



## Μέρος II ΑΙΣΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

### Κεφάλαιο 8 Το σωματοαισθητικό σύστημα 201

|   |            |
|---|------------|
| Επισκόπηση  | 201        |
| Δερματικοί και υποδερμικοί σωματοαισθητικοί υποδοχείς   | 201        |
| Μηχανοϋποδοχείς εξειδικευμένοι στη λήψη απτικών πληροφοριών   | 203        |
| Διαφορές της μηχανοαισθητικής διάκρισης στην επιφάνεια του σώματος                                    | 206        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Α Υποδεκτικά πεδία και αισθητικοί χάρτες</b>   | <b>208</b> |
| Μηχανοϋποδοχείς εξειδικευμένοι στην ιδιοδεκτικότητα   | 209        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Δυναμικές πηλυρές των σωματοαισθητικών υποδεκτικών πεδίων</b>                            | <b>210</b> |
| Ενεργός απτική εξερεύνηση   | 212        |
| Η μείζων προσαγωγός οδός των μηχανοαισθητικών πληροφοριών: το σύστημα ραχιαίας δέσμης – έσω λημνίσκου | 213        |
| Το μερίδιο του τριδύμου στο μηχανοαισθητικό σύστημα   | 214        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Δερμοτόμια</b>   | <b>216</b> |
| Οι σωματοαισθητικές συνιστώσες του θαλάμου  | 217        |
| Ο σωματοαισθητικός φλοιός   | 217        |
| Φλοιικές αντιπροσωπεύσεις υψηλότερης τάξεως   | 220        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Σχέδια οργάνωσης εντός των αισθητικών φλοιών: εγκεφαλικά δομοστοιχεία</b>                | <b>221</b> |
| Σύνοψη  | 222        |

### Κεφάλαιο 9 Πόνος 225

|            |     |
|------------|-----|
| Επισκόπηση | 225 |
|------------|-----|

|   |            |
|---|------------|
| Αλγοϋποδοχείς   | 225        |
| Μεταγωγή των αλγοδεκτικών σημάτων                                 | 227        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Α Καψαϊκίνη</b>  | <b>228</b> |
| Κεντρικές οδοί του πόνου  | 229        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Αντανακλαστικός πόνος</b>                            | <b>230</b> |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Μια οδός ραχιαίας δέσμης για τον σπληαχνικό πόνο</b> | <b>232</b> |
| Ευαισθητοποίηση   | 237        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Μέλην-φαντάσματα και πόνος-φάντασμα</b>              | <b>240</b> |
| Κατιών έλεγχος της αντίληψης του πόνου                            | 240        |
| Το φαινόμενο Placebo  | 242        |
| Η φυσιολογική βάση της ρύθμισης του πόνου                         | 243        |
| Σύνοψη  | 246        |

### Κεφάλαιο 10 Όραση: ο οφθαλμός 249

|   |            |
|---|------------|
| Επισκόπηση  | 249        |
| Ανατομία του οφθαλμού   | 249        |
| Ο σχηματισμός των εικόνων στον αμφιβληστροειδή                      | 251        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Α Μυωπία και άλλες διαθλαστικές ανωμαλίες</b>            | <b>252</b> |
| Ο αμφιβληστροειδής  | 254        |
| Η μετάδοση του φωτός  | 257        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Β Μελαχρωστική αμφιβληστροειδοπάθεια</b>                 | <b>258</b> |
| Λειτουργική εξειδίκευση του συστήματος των ραβδίων και των κωνίων   | 261        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Εκφύλιση της ωχράς κηλίδας</b>                         | <b>263</b> |
| Ανατομική κατανομή των ραβδίων και κωνίων                           | 264        |
| Κωνία και χρωματική όραση   | 266        |
| <b>ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Η σημασία του περιβάλλοντος στη χρωματική αντίληψη</b> | <b>268</b> |

Κυκλώματα του αμφιβληστροειδή για την ανίχνευση μεταβολών του φωτισμού 270

**ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Η αντίληψη της έντασης του φωτός 271**

Η συμβολή των κυκλωμάτων του αμφιβληστροειδή στην προσαρμογή στο φως 276  
Σύνοψη 279

## **Κεφάλαιο 11 Κεντρικοί οπτικοί οδοί 281**

Επισκόπηση 281  
Κεντρικές προβολές των αμφιβληστροειδικών γαγγλιακών κυττάρων 281

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Το τυφλό σημείο 282**

Η τοπογραφική αντιπροσώπευση των οπτικών πεδίων στον αμφιβληστροειδή 286  
Ελλείμματα των οπτικών πεδίων 289  
Η λειτουργική οργάνωση του οπτικού φλοιού 292  
Η οργάνωση κατά στήλες του οπτικού φλοιού 295

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Στερεογράμματα τυχαίων κηλίδων και άληθοι συναφείς τρόποι αναψυχής 296**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Η απεικόνιση των λειτουργικών πεδίων του φλοιού με οπτικές μεθόδους 298**

Κατανομή των λειτουργιών στον πρωτεύοντα οπτικό φλοιό 299  
Η λειτουργική οργάνωση των εξωφλοιικών οπτικών περιοχών 302  
Σύνοψη 305

## **Κεφάλαιο 12 Το ακουστικό σύστημα 309**

Επισκόπηση 309  
Ήχος 309  
Το ακουστικό φάσμα 310

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Τέσσερις αιτίες προκλητής απώλειας της ακοής 311**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Μουσική 213**

Το έξω ους 313  
Το μέσο ους 315  
Το έσω ους 316

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Νευροαισθητική απώλεια της ακοής και κοχλιακά εμφυτεύματα 316**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Ο γλυκός ήχος της παραμόρφωσης 320**

Τα τριχωτά κύτταρα και η μηχανοηλεκτρική μετατροπή των ηχητικών κυμάτων 322  
Δύο είδη τριχωτών κυττάρων στον κοχλία 327

Συντονισμός και χρονισμός του ακουστικού νεύρου 327

Πώς οι πληροφορίες από τον κοχλία φτάνουν στο εγκεφαλικό στέλεχος 330

Η ολοκλήρωση των πληροφοριών από τα δύο ότα 330

Οδοί του ενός ωτός από τον κοχλιακό πυρήνα στον έξω λημνίσκο 334

Η ολοκλήρωση στα κάτω διδύμια 334

Ο ακουστικός θάλαμος 335

Ο ακουστικός φλοιός 336

**ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Η αντιπροσώπευση σύνθετων ήχων στον εγκέφαλο των νυχτερίδων και των ανθρώπων 338**

Σύνοψη 340

## **Κεφάλαιο 13 Το αιθουσαίο σύστημα 343**

Επισκόπηση 343

Ο αιθουσαίος λαβύρινθος 343

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Η αρχή της αιθουσαίας πλοήγησης 344**

Τα αιθουσαία τριχωτά κύτταρα 345

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Προσαρμογή και συντονισμός των αιθουσαίων τριχωτών κυττάρων 346**

Ωτολιθική συσκευή: ελλειπτικό και σφαιρικό κυστίδιο 348

Πώς οι ωτολιθικοί νευρώνες αντιλαμβάνονται τις γραμμικές δυνάμεις 349

Οι ημικύκλιοι σωλήνες 352

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Εξέταση το αιθουσαίου συστήματος με κρύο νερό 354**

Πώς οι νευρώνες των ημικύκλιων σωλήνων αισθάνονται τις γωνιακές επιταχύνσεις 356

Κεντρικοί οδοί ισορροπίας βλέμματος, κεφαλής και στάσης του σώματος 356

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Τα κύτταρα Mauthner στα ψάρια 360**

Αιθουσαίοι οδοί προς το θάλαμο και το φλοιό 362  
Σύνοψη 363

## **Κεφάλαιο 14 Οι χημικές αισθήσεις 365**

Επισκόπηση 365

Η οργάνωση του οσφρητικού συστήματος 365

Οσφρητική αντίληψη στον άνθρωπο 367

Φυσιολογικές και συμπεριφοριστικές απαντήσεις στα οσμογόνα 369

Το οσφρητικό επιθήλιο και οι νευρώνες με οσφρητικούς υποδοχείς 370

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Όσφρηση, φερορμόνες και συμπεριφορά στο Hawk Moth 371**

Η μεταγωγή των οσφρητικών σημάτων 373

Υποδοχείς οσμογόνων 374

Οσφρητική κωδικοποίηση 377

Ο οσφρητικός βολβός 378

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Χρονική «κωδικοποίηση» των οσφρητικών πληροφοριών στα έντομα 380**

Κεντρικές προβολές του οσφρητικού βολβού 384

Η οργάνωση του γευστικού συστήματος 384

Αντίληψη γεύσης στους ανθρώπους 386

Ιδιοσυγκρασιακές απαντήσεις σε γευσογόνα 388

Η οργάνωση του περιφερειακού συστήματος γεύσης 389

Γευστικοί υποδοχείς και μεταγωγή των γευστικών σημάτων 390

Νευρική κωδικοποίηση στο γευστικό σύστημα 393

Τριδυμική χημειούποδοχή 395

Σύνοψη 397



## Μέρος III ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ

### Κεφάλαιο 15 Κατώτερα κυκλώματα κινητικών νευρώνων και έλεγχος της κίνησης 401

Επισκόπηση 401

Νευρικά κέντρα που ευθύνονται για την κίνηση 401

Σχέσεις κινητικών νευρώνων - μυών 403

Η κινητική μονάδα 405

Ρύθμιση της μυϊκής δύναμης 408

Συνδεσμολογία του νωτιαίου μυελού στη λειτουργία των μυοτατικών αντανακλαστικών 410

Επίδραση της αισθητικής δραστηριότητας στην κινητική συμπεριφορά 413

Άλλες αισθητικές αναδράσεις που επηρεάζουν τις κινητικές ικανότητες 414

Οδοί των αντανακλαστικών κάμψης 416

Κυκλώματα νωτιαίου μυελού και μετακίνηση 417

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Κίνηση στη βδέλλα και στη λάμπραινα 418****ΠΛΑΙΣΙΟ Β Αυτονομία των γεννητικών κεντρικών σχεδίων: ενδείξεις από το στοματογαστρικό γάγγλιο του αστακού 422**

Σύνδρομο κατώτερων κινητικού νευρώνα 423

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Πλάγια μυατροφική σκλήρυνση (ALS) 424**

Σύνοψη 424

### Κεφάλαιο 16 Έλεγχος του στελέχους του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού από ανώτερους κινητικούς νευρώνες 427

Επισκόπηση 427

Κατιών έλεγχος των κυκλωμάτων του νωτιαίου μυελού: γενικές πληροφορίες 427

Κέντρα κινητικού ελέγχου στο στέλεχος του εγκεφάλου: ανώτεροι κινητικοί νευρώνες για τη διατήρηση ισορροπίας και στάσης 429

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Ο δικτυωτός σχηματισμός 434**

Φλοιονωτιαία και φλοιοπρομηκική οδός: ανώτεροι κινητικοί νευρώνες προκαλούν πολύπλοκες εκούσιες κινήσεις 437

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Οι τύποι αδυναμίας του προσώπου και η σημασία τους στον εντοπισμό νευρολογικών βλαβών 440**

Λειτουργική οργάνωση του πρωτοταγούς κινητικού φλοιού 441

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Τι αντιπροσωπεύουν οι κινητικοί χάρτες; 443****ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Κινηταισθητικά τάλαντα και χώρος στον φλοιό 444**

Ο προκινητικός φλοιός 445

**ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Μυϊκός τόνος 451**

Σύνοψη 452

## **Κεφάλαιο 17 Ρύθμιση της κίνησης από τα βασικά γάγγλια 455**

Επισκόπηση 455

Προβολές προς τα βασικά γάγγλια 455

Προβολές από τα βασικά γάγγλια προς άλλες περιοχές του εγκεφάλου 460

Στοιχεία από μελέτες της κίνησης των οφθαλμών 462

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Χοιρεία Huntington 464**

Κυκλώματα εντός του συστήματος των βασικών γαγγλίων 466

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Νόσος Parkinson: μια ευκαιρία για νέες θεραπευτικές προσεγγίσεις 468**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Βρόχοι των βασικών γαγγλίων και μη κινητικές εγκεφαλικές λειτουργίες 472**

Σύνοψη 473

## **Κεφάλαιο 18 Ρύθμιση της κίνησης από την παρεγκεφαλίδα 475**

Επισκόπηση 475

Οργάνωση της παρεγκεφαλίδας 475

Προβολές προς την παρεγκεφαλίδα 479

Προβολές από την παρεγκεφαλίδα 480

Κυκλώματα εντός της παρεγκεφαλίδας 482

Δραστηριότητα της παρεγκεφαλίδας και συντονισμός τρεχουσών κινήσεων 485

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Νοσήματα οφειλόμενα σε πρωτεΐνια 486**

Άλλες επιπτώσεις κακώσεων της παρεγκεφαλίδας 489

Σύνοψη 491

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Γενετική ανάλυση των λειτουργιών της παρεγκεφαλίδας 492**

## **Κεφάλαιο 19 Κινήσεις των οφθαλμών και αισθητικοκινητική ολοκλήρωση 495**

Επισκόπηση 495

Τι επιτυγχάνουν οι κινήσεις των οφθαλμών 495

Δράσεις και εννεύρωση των κινητικών μυών του οφθαλμού 496

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Αντίληψη των σταθεροποιημένων ειδώλων στον αμφιβληστροειδή 498**

Τύποι και λειτουργίες των κινήσεων των οφθαλμών 498

Νευρικός έλεγχος των σακκαδικών κινήσεων των οφθαλμών 502

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Αισθητικο-κινητική ολοκλήρωση στο άνω διδύμιο 506**

Νευρικός έλεγχος των ομαλών κινήσεων παρακολούθησης 510

Νευρικός έλεγχος των κινήσεων κλίσης 511  
Σύνοψη 511

## **Κεφάλαιο 20 Το σπλαχνικό κινητικό σύστημα 513**

Επισκόπηση 513

Οι πρώτες μελέτες πάνω στο σπλαχνικό κινητικό σύστημα 513

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του σπλαχνικού κινητικού συστήματος 514

Η συμπαθητική μοίρα του σπλαχνικού κινητικού συστήματος 516

Η παρασυμπαθητική μοίρα του σπλαχνοκινητικού συστήματος 519

Το νευρικό σύστημα του εντέρου 522

Αισθητικές συνιστώσες του σπλαχνικού κινητικού συστήματος 525

Κεντρικός έλεγχος σπλαχνικών κινητικών λειτουργιών 528

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Ο υποθάλαμος 530**

Νευροδιαβίβαση στο σπλαχνικό κινητικό σύστημα 532

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Σύνδρομο Horner 533**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Παχυσαρκία και εγκέφαλος 535**

Αντανακλαστικές σπλαχνοκινητικές λειτουργίες 537

Αυτόνομη ρύθμιση της καρδιαγγειακής λειτουργίας 537

Αυτόνομη ρύθμιση της ουροδόχου κύστης 540

Αυτόνομη ρύθμιση σεξουαλικής λειτουργίας 542  
Σύνοψη 544



## Μέρος IV Ο ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

### Κεφάλαιο 21 Πρώιμη ανάπτυξη του εγκεφάλου 549

Επισκόπηση 549

Ο αρχικός σχηματισμός του νευρικού συστήματος: γαστριδίωση και νευριδίωση 549

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Βλαστικά κύτταρα: δυνατότητες και κίνδυνοι 552**

Η μοριακή βάση της επαγωγής του νευρικού συστήματος 554

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Ρετινοϊκό οξύ: τερατογόνο μόριο και επαγωγικό σήμα 556**

Σχηματισμός των μειζόνων υποδιαιρέσεων του εγκεφάλου 560

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Ομοιωτικά γονίδια και ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου 563**

Γενετικές ανωμαλίες και μεταβολές της ανάπτυξης του εγκεφάλου του ανθρώπου 563

Η αρχική διαφοροποίηση των νευρώνων και των κυττάρων της νευρογλοίας 565

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Ρομβομερίδια 566**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Νευρογένεση και προσδιορισμός της ημερομηνίας γέννησης των νευρώνων 568**

Η δημιουργία ποικιλίας νευρώνων 570

Μετανάστευση των νευρώνων 573

**ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤ Αναμινγνύοντας τα πράγματα: μετανάστευση νευρώνων σε μεγάλες αποστάσεις 576**

Σύνοψη 577

### Κεφάλαιο 22 Δόμηση νευρικών κυκλωμάτων 581

Επισκόπηση 581

Ο αυξητικός κώνος του νευράξονα 581

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Επιλέγοντας πλευρά: καθοδήγηση των νευραξόνων στο οπτικό χίασμα 584**

Μη διαχεόμενα σήματα καθοδήγησης των νευραξόνων 586

Διαχεόμενα σήματα καθοδήγησης των νευραξόνων: χημειοτακτική έλξη και άπωση 589

Σχηματισμός τοπογραφικών χαρτών 593

Επιλεκτικός σχηματισμός συνάψεων 596

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Μοριακά σήματα που προάγουν τον σχηματισμό συνάψεων 598**

Τροφικές αλληλεπιδράσεις και τελικό μέγεθος των νευρωνικών πληθυσμών 601

Περαιτέρω συναγωνιστικές αλληλεπιδράσεις κατά τον σχηματισμό νευρωνικών συνδέσεων 602

Μοριακό υπόβαθρο των τροφικών αλληλεπιδράσεων 605

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Γιατί οι νευρώνες διαθέτουν δενδρίτες; 606**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Ανακάλυψη του BDNF και της οικογένειας των νευροτροφινών 610**

Σηματοδότηση μέσω νευροτροφινών 611

Σύνοψη 615

### Κεφάλαιο 23 Τροποποίηση εγκεφαλικών κυκλωμάτων συνεπεία της πείρας 617

Επισκόπηση 617

Κρίσιμες περίοδοι 617

Η ανάπτυξη του λόγου: παράδειγμα κρίσιμης περιόδου στον άνθρωπο 618

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Εγγενείς συμπεριφορές 619**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Κεθάπδισμα 620**

Κρίσιμες περίοδοι κατά την ανάπτυξη του οπτικού συστήματος 623

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Διανευρωνική σήμανση με ραδιενεργά αμινοξέα 625**

Επιδράσεις της οπτικής αποστέρησης στην οφθαλμική επικράτηση 626

Οπτική αποστέρηση και αμβλυωπία στον άνθρωπο 631

Μηχανισμοί επηρεασμού της ανάπτυξης των νευρικών κυκλωμάτων από τη νευρωνική δραστηριότητα 632

Κυτταρικές και μοριακές αντιστοιχίες της εξαρτώμενης από τη δραστηριότητα πλαστικότητας κατά τις κρίσιμες περιόδους 635  
 Στοιχεία για την ύπαρξη κρίσιμων περιόδων σε άλλα αισθητήρια συστήματα 636  
 Σύνοψη 637

## **Κεφάλαιο 24 Πλαστικότητα των ωρίμων συνάψεων και κυκλωμάτων 639**

Επισκόπηση 639  
 Στα ασπόνδυλα, η τροποποίηση της συμπεριφοράς εξαρτάται από τη συναπτική πλαστικότητα 639  
 Βραχυχρόνια συναπτική πλαστικότητα στο νευρικό σύστημα των θηλαστικών 645  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Γενετική της εκμάθησης και της μνήμης στη φρουτόμυγα 646**  
 Μακροχρόνια συναπτική πλαστικότητα στο νευρικό σύστημα των θηλαστικών 648

Μακροχρόνια ενδυνάμωση στις συνάψεις του υποκάμπου 649

Μοριακοί μηχανισμοί της LTP 652

Μακροχρόνια συναπτική καταστολή 655

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Δενδριτικές άκανθες 656**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Σιωπηλές συνάψεις 658**

Οι μεταβολές της γονιδιακής έκφρασης προκαλούν μακροχρόνιες μεταβολές της συναπτικής λειτουργίας κατά την LTP και κατά την LTD 663

Πλαστικότητα του φλοιού του εγκεφάλου στον ενήλικα 664

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Επιληψία: η επίδραση της παθολογικής δραστηριότητας στη νευρική συνδεσμολογία 666**

Ανάκαμψη από νευρικούς τραυματισμούς 668

Δημιουργία νευρώνων στον εγκέφαλο του ενήλικα 672

**ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Γιατί δεν μοιάζουμε περισσότερο με ψάρια και βατράχους; 674**

Σύνοψη 676



## **Μέρος V ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ**

### **Κεφάλαιο 25 Συνειρμικός φλοιός 681**

Επισκόπηση 681  
 Συνειρμικός φλοιός 682  
 Γενική θεώρηση της δομής του φλοιού 682  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Μια περισσότερο λεπτομερής ματιά στη δομή του φλοιού 684**  
 Συγκεκριμένες ιδιότητες του συνειρμικού φλοιού 685  
 Βλάβες του συνειρμικού φλοιού στο βρεγματικό λοβό: ελλείμματα προσοχής 687  
 Βλάβες του κροταφικού συνειρμικού φλοιού: διαταραχές στην αναγνώριση 691  
 Βλάβες του μετωπιαίου συνειρμικού φλοιού: ελλείμματα που αφορούν το σχεδιασμό 693  
 «Νευρώνες προσοχής» στο βρεγματικό φλοιό στον πίθηκο 696  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Ψυχοχειρουργική 697**

«Νευρώνες αναγνώρισης» στον κροταφικό φλοιό του πιθήκου 698

«Νευρώνες σχεδιασμού» στο μετωπιαίο φλοιό του πιθήκου 699

**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Νευροψυχολογική δοκιμασία 704**

Σύνοψη 705

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Μέγεθος εγκεφάλου και ευφυΐα 706**

### **Κεφάλαιο 26 Γλώσσα και ομιλία 709**

Επισκόπηση 709

Ο λόγος εμφανίζει τα φαινόμενα της ημισφαιρικής εντόπισης και διαφοροποίησης 710

Αφασίες 711

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Ομιλία 712**

**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Έχουν άλλα ζώα ικανότητες προφορικού λόγου; 714**



**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Λέξεις και νόημα 716**

Μία δραματική επιβεβαίωση του φαινομένου της ημισφαιρικής εξειδίκευσης του λόγου 719

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Γλώσσα και δεξιο- ή αριστεροχειρία 722**

Ανατομικές διαφορές μεταξύ του δεξιού και του αριστερού ημισφαιρίου 724  
Ο ρόλος του δεξιού ημισφαιρίου στο λόγο 727  
Συμβολική γλώσσα (νοηματική) 729  
Σύνοψη 731

**Κεφάλαιο 27 Ύπνος και εγρήγορση 733**

Επισκόπηση 733  
Για ποιά λόγο κοιμούνται οι άνθρωποι (και πολλά άλλα ζώα); 733  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Πρότυπα ύπνου σε διαφορετικά είδη 735**  
Ο κίρκαδιανός κύκλος του ύπνου και της εγρήγορσης 737  
Στάδια του ύπνου 740  
Φυσιολογικές μεταβολές κατά τη διάρκεια των σταδίων του ύπνου 741  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Μοριακοί μηχανισμοί του βιολογικού ρολογιού 742**  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Ηλεκτροεγκεφαλογραφία 744**  
Οι πιθανές ερμηνείες της φυσιολογικής αξίας του ύπνου REM και των ονείρων 747  
Νευρωνικά κυκλώματα που ελέγχουν τον ύπνο 749  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Συνείδηση 751**  
Θαλαμοφλοιώδεις αλληλεπιδράσεις 755  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Φάρμακα και ύπνος 755**  
Διαταραχές του ύπνου 758  
Σύνοψη 760

**Κεφάλαιο 28 Συναισθήματα 763**

Επισκόπηση 763  
Φυσιολογικές αλλαγές που σχετίζονται με το συναίσθημα 763  
Η σωματοποίηση της συναισθηματικής συμπεριφοράς 765  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Εκφράσεις του προσώπου: Πυραμιδικές και εξωπυραμιδικές 766**  
Το μεταχιακό σύστημα 770  
Η σημασία της αμυγδαλής 772  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Η ανατομία της αμυγδαλής 774**  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Η λογική πίσω από μια σημαντική ανακάλυψη 776**

Η σχέση μεταξύ νεοφλοιού και αμυγδαλής 777

**ΠΛΑΙΣΙΟ Δ Ο φόβος και η ανθρώπινη αμυγδαλή: Μελέτη μιας περίπτωσης 778****ΠΛΑΙΣΙΟ Ε Διαταραχές του συναισθήματος 780**

Φλοιώδης εντόπιση των συναισθηματικών λειτουργιών 782  
Συναίσθημα, λογική και κοινωνική συμπεριφορά 783  
Σύνοψη 786

**Κεφάλαιο 29 Το φύλο, η σεξουαλικότητα και ο εγκέφαλος 787**

Επισκόπηση 787  
Φυλετικά διμορφική συμπεριφορά 787  
Τι είναι φύλο; 788  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Η ανάπτυξη των θηλυκών και των αρσενικών φαινότυπων 790**  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Η περίπτωση του Bruce/Brenda 792**  
Ορμονικές επιδράσεις στο φυλετικό διμορφισμό 792  
Η επίδραση των ορμονών του φύλου στα νευρωνικά κυκλώματα 794  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Οι δράσεις των ορμονών του φύλου 796**  
Άλλοι διμορφισμοί του κεντρικού νευρικού συστήματος που σχετίζονται ειδικά με τις συμπεριφορές αναπαραγωγής 796  
Εγκεφαλικοί διμορφισμοί που σχετίζονται με τη γνωσιακή λειτουργία 805  
Ορμονοευαίσθητα εγκεφαλικά κυκλώματα σε ενήλικα ζώα 807  
Σύνοψη 807

**Κεφάλαιο 30 Μνήμη 811**

Επισκόπηση 811  
Ποιοτικές κατηγορίες της ανθρώπινης μνήμης 811  
Κατηγορίες της μνήμης με βάση το χρόνο 812  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Φυλογενετική μνήμη 813**  
Η σημασία της συσχέτισης στην αποθήκευση πληροφοριών 815  
Λησμοσύνη 816  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Β Σύνδρομο Savant 817**  
Εγκεφαλικά συστήματα που υπόκεινται του σχηματισμού της δηλωτικής μνήμης 819  
**ΠΛΑΙΣΙΟ Γ Κλινικές περιπτώσεις που αποκαλύπτουν το ανατομικό υπόστρωμα για τη δηλωτική μνήμη 820**

Εγκεφαλικά συστήματα που υπόκεινται  
της μακροπρόθεσμης αποθήκευσης της δηλωτικής  
μνήμης 824

**Πλαίσιο Δ Νόσος Alzheimer 826**

Εγκεφαλικά συστήματα που υπόκεινται της μη  
δηλωτικής μάθησης και μνήμης 828

Μνήμη και γήρας 830

Σύνοψη 831

**Παράρτημα Α Το στέλεχος του εγκεφάλου  
και τα κρανιακά νεύρα 833**

**Παράρτημα Β Η αγγείωση, οι μήνιγγες  
και το σύστημα  
των κοιλιών 841**

Η αιμάτωση του εγκεφάλου και του νοτιαίου  
μυελού 841

**ΠΛΑΙΣΙΟ Α Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο  
(ΑΕΕ) 845**

Ο αιματοεγκεφαλικός φραγμός 845

Οι μήνιγγες 847

Το κοιλιακό σύστημα 847

**Γλωσσάρι 853**

**Πηγές διαφανειών 873**

**Ευρετήριο 879**