

## Συνοπτικά περιεχόμενα

**I Πρότυπα και διεργασίες σχηματισμού:** ένα πλαίσιο για την κατανόηση της ζωικής ανάπτυξης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Δημιουργώντας νέα σώματα Μηχανισμοί οργάνωσης της ανάπτυξης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Εξειδικεύοντας την ταυτότητα Μηχανισμοί σχεδιασμού αναπτυξιακού προτύπου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Διαφορική γονιδιακή έκφραση Μηχανισμοί κυτταρικής διαφοροποίησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Διακυτταρική επικοινωνία Μηχανισμοί μορφογένεσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Βλαστικά κύτταρα Οι δυνατότητες και οι θώκοι τους

**II Γαμετογένεση και γονιμοποίηση:** ο κύκλος του φύλου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Καθορισμός φύλου και γαμετογένεση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Γονιμοποίηση Δημιουργώντας έναν νέο οργανισμό

**III Πρώιμη ανάπτυξη:** αυλάκωση, γαστριδίωση και σχηματισμός αξόνων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Ταχεία εξειδίκευση στα σαλιγκάρια και στους νηματώδεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Η γενετική της εξειδίκευσης των αξόνων στην *Drosophila*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 Αχινοί και χιτωνόζωα Ασπόνδυλα δευτεροστόμια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 Αμφίβια και ψάρια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 Πτηνά και θηλαστικά

**IV Παράγωγα του εξωδέρματος:** το νευρικό σύστημα και η επιδερμίδα των σπονδυλωτών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 Σχηματισμός και σχεδιασμός προτύπου του νευρικού σωλήνα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 Εγκεφαλική αύξηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15 Κύτταρα νευρικής ακρολοφίας και αξονική εξειδίκευση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16 Τα εξωδερμικά πλακώδια και η επιδερμίδα

**V Παράγωγα του μεσοδέρματος και του ενδοδέρματος:** οργανογένεση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17 Παραξονικό μεσόδερμα Οι σωμίτες και τα παράγωγά τους

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18 Ενδιάμεσο μεσόδερμα και μεσόδερμα πλευρικού πετάλου Καρδιά, αίμα και νεφροί

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19 Η ανάπτυξη των άκρων στα τετράποδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20 Το ενδόδερμα Σωλήνες και όργανα για πέψη και αναπνοή

**VI Μετεμβρυϊκή ανάπτυξη**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21 Μεταμόρφωση Η ορμονική επανενεργοποίηση της ανάπτυξης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22 Αναγέννηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 23 Γήρανση και γήρας

**VII Η ανάπτυξη σε ευρύτερα πλαίσια**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 24 Η ανάπτυξη στην υγεία και στην ασθένεια Γεννητικές ανωμαλίες, ενδοκρινείς διαταράκτες και καρκίνος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 25 Ανάπτυξη και περιβάλλον Βιοτική, αβιοτική και συμβιωτική ρύθμιση της ανάπτυξης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 26 Ανάπτυξη και εξέλιξη Οι αναπτυξιακοί μηχανισμοί των εξελικτικών αλλαγών

## Αναλυτικά περιεχόμενα

### ΕΝΟΤΗΤΑ I Πρότυπα και διεργασίες σχηματισμού: ένα πλαίσιο για την κατανόηση της ζωικής ανάπτυξης

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Δημιουργώντας νέα σώματα Μηχανισμοί οργάνωσης της ανάπτυξης

##### Τα ερωτήματα της Αναπτυξιακής Βιολογίας

##### Ο κύκλος της ζωής

##### Ένα παράδειγμα: η ζωή ενός βατράχου

Γαμετογένεση και γονιμοποίηση

Αυλάκωση και γαστριδίωση

Οργανογένεση

Μεταμόρφωση και γαμετογένεση

##### Συγκριτική Εμβρυολογία

Επιγένεση και προσχηματισμός

##### Μια επισκόπηση της πρώιμης ανάπτυξης

Πρότυπα αυλάκωσης

Γαστριδίωση: «Η σημαντικότερη στιγμή στη ζωή σας»

Οι πρωτογενείς βλαστικές στιβάδες και τα πρώιμα όργανα

Οι τέσσερις αρχές του Karl Ernst von Baer

##### Παρακολουθώντας μετακινούμενα κύτταρα: χάρτες πεπρωμένου και κυτταρικές γενεαλογίες

Χάρτες πεπρωμένου

Άμεση παρατήρηση ζώντων εμβρύων

Σήμανση με χρωστικές

Γενετική σήμανση

Χίμαιρες διαγονιδιακού DNA

##### Εξελικτική Εμβρυολογία

Εμβρυϊκές ομολογίες

##### Ιατρική Εμβρυολογία και Τερατολογία

Γενετικές δυσμορφίες και σύνδρομα

Διαταραχές και τερατογόνα

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Εξειδικεύοντας την ταυτότητα Μηχανισμοί σχεδιασμού αναπτυξιακού προτύπου

##### Επίπεδα δέσμησης

Κυτταρική διαφοροποίηση

Δέσμηση

##### Αυτόνομη εξειδίκευση

Κυτταροπλασματικοί καθοριστές και αυτόνομη εξειδίκευση στα χιτωνόζωα

##### Εξαρτημένη εξειδίκευση

Η θέση του κυττάρου έχει σημασία: εξαρτημένη εξειδίκευση στο έμβryo του αχινού

##### Συγκυτιακή εξειδίκευση

Αντίθετες βαθμιδώσεις κατά μήκος ενός άξονα ορίζουν τη θέση

##### Ένα ουράνιο τόξο κυτταρικών ταυτοτήτων

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Διαφορική γονιδιακή έκφραση Μηχανισμοί κυτταρικής διαφοροποίησης

Τι σημαίνει διαφορική γονιδιακή έκφραση;

Μια συνοπτική εισαγωγή στο κεντρικό δόγμα

Ενδείξεις γονιδιωματικής ισοδυναμίας

Τροποποιώντας την πρόσβαση στα γονίδια

Χαλαρώνοντας και συμπύσσοντας τη χρωματίνη: οι ιστόνες ως «θυροφύλακες»  
Διατηρώντας μια μνήμη μεθυλίωσης

#### **Η ανατομία του γονιδίου**

Εξόνια και ιντρόνια

*Cis*-ρυθμιστικά στοιχεία: οι διακόπτες «on», «off» και «dimmer» (ροοστάτης) των γονιδίων

Η λειτουργία των μεταγραφικών παραγόντων

#### **Γονιδιακά ρυθμιστικά δίκτυα: καθορισμός μεμονωμένων κυττάρων**

##### **Μηχανισμοί διαφορικής γονιδιακής μεταγραφής**

Διαφοποιημένες πρωτεΐνες από υποκινητές υψηλού και χαμηλού περιεχομένου CpG

Μεθυλίωση του DNA: ακόμα ένας κρίσιμος on/off διακόπτης της μεταγραφής

##### **Διαφορική επεξεργασία RNA**

Δημιουργία οικογενειών πρωτεϊνών μέσω διαφορικής συρραφής nRNA

Ενισχυτές συρραφής και παράγοντες αναγνώρισης

##### **Έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στο επίπεδο της μετάφρασης**

Διαφορική διάρκεια ζωής των mRNA

Αποθηκευμένα mRNA ωοκυττάρων: επιλεκτική αναστολή της μετάφρασης των mRNA

Ριβοσωματική επιλεκτικότητα: επιλεκτική ενεργοποίηση της μετάφρασης των mRNA

microRNA: ειδική ρύθμιση της μετάφρασης και της μεταγραφής των mRNA

Ρύθμιση της έκφρασης των RNA μέσω κυτταροπλασματικού εντοπισμού

##### **Μεταμεταφραστική ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης**

##### **Τα βασικά εργαλεία της Αναπτυξιακής Γενετικής**

Χαρακτηρίζοντας τη γονιδιακή έκφραση

##### **Έλεγχος της γονιδιακής λειτουργίας**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Διακυτταρική επικοινωνία Μηχανισμοί μορφογένεσης**

### **Σύντομη εισαγωγή στη διακυτταρική επικοινωνία**

#### **Προσκόλληση και ταξινόμηση: αντικρινής σηματοδότηση και η φυσική της μορφογένεσης**

Διαφορική κυτταρική συγγένεια

Το θερμοδυναμικό μοντέλο των κυτταρικών αλληλεπιδράσεων

Καδερίνες και κυτταρική προσκόλληση

#### **Το εξωκυττάριο πλέγμα ως πηγή αναπτυξιακών σημάτων**

Ιντεγκρίνες: υποδοχείς για μόρια του εξωκυττάρου πλέγματος

#### **Η επιθηλιο-μεσεγχυματική μετάβαση**

##### **Κυτταρική σηματοδότηση**

Επαγωγή και ικανότητα

Αμοιβαία επαγωγή

Επιθηλιο-μεσεγχυματικές αλληλεπιδράσεις

Η τραχεία των εντόμων: συνδυάζοντας επαγωγικά σήματα με τη ρύθμιση καδερινών

##### **Παρακρινείς παράγοντες: μόρια-επαγωγείς**

Βαθμιδώσεις συγκέντρωσης μορφογόνων

Καταρράκτες μεταγωγής σήματος: απόκριση σε επαγωγείς

Αυξητικοί παράγοντες ινοβλαστών και το μονοπάτι RTK

FGF και μονοπάτι JAK-STAT

Η οικογένεια Hedgehog

Η οικογένεια Wnt

Η υπεροικογένεια TGF-β

Άλλοι παρακρινείς παράγοντες

##### **Η κυτταρική βιολογία της παρακρινούς σηματοδότησης**

Εστιακές μεμβρανικές προεκτάσεις ως πηγές σηματοδότησης

##### **Αντικρινής σηματοδότηση και κυτταρική ταυτότητα**

Το μονοπάτι Notch: αντικρινής αλληλεπίδραση προσδεμάτων και υποδοχέων για τον σχεδιασμό προτύπου

Συντονισμός παρακρινούς και αντικρινούς σηματοδότησης: επαγωγή του γεννητικού πόρου στον *C. elegans*

Hippo: ένα μόριο «ολοκλήρωσης» σηματοδοτικών μονοπατιών

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Βλαστικά κύτταρα Οι δυνατότητες και οι θώκοι τους

### Η έννοια του βλαστικού κυττάρου

Διαίρεση και αυτοανανέωση

Ένα βλαστικό κύτταρο καθορίζεται από τις δυνατότητές του

### Ρύθμιση των βλαστικών κυττάρων

#### Πολυδύναμα κύτταρα στο έμβρυο

Κύτταρα της εσωτερικής κυτταρικής μάζας

Μηχανισμοί που προάγουν την πολυδυναμία των κυττάρων EKM

#### Θώκοι ενήλικων βλαστικών κυττάρων

Τα βλαστικά κύτταρα τροφοδοτούν την ανάπτυξη των γαμετικών κυττάρων στην *Drosophila*

#### Θώκος ενήλικων νευρικών βλαστικών κυττάρων της κοιλιακής-υποκοιλιακής ζώνης (K-YKZ)

Ο θώκος των νευρικών βλαστικών κυττάρων της K-YKZ

Διατήρηση της δεξαμενής NSC μέσω διακυτταρικών αλληλεπιδράσεων

Προάγοντας τη διαφοροποίηση στον θώκο K-YKZ

Περιβαλλοντικές επιδράσεις στον θώκο NSC

#### Ο θώκος των ενήλικων βλαστικών κυττάρων του εντέρου

Κλωνική ανανέωση στην κρύπτη

Ρυθμιστικοί μηχανισμοί στην κρύπτη

#### Τα βλαστικά κύτταρα τροφοδοτούν τις διάφορες κυτταρικές γενεαλογίες στο ενήλικο αίμα

Ο θώκος των αιμοποιητικών βλαστικών κυττάρων

Ρυθμιστικοί μηχανισμοί στον ενδοοστικό θώκο

Ρυθμιστικοί μηχανισμοί στον περιαγγειακό θώκο

#### Μεσεγχυματικά βλαστικά κύτταρα: υποστηρίζοντας πλήθος ενήλικων ιστών

Ρύθμιση της ανάπτυξης των MSC

Άλλα βλαστικά κύτταρα που υποστηρίζουν τη διατήρηση και την αναγέννηση ενήλικων ιστών

#### Ο άνθρωπος ως σύστημα-μοντέλο για τη μελέτη της ανάπτυξης και της ασθένειας

Πολυδύναμα βλαστικά κύτταρα στο εργαστήριο

Επαγόμενα πολυδύναμα βλαστικά κύτταρα

Οργανοειδή: μελετώντας την ανθρώπινη οργανογένεση σε ένα τρυβλίο καλλιέργειας

**Βλαστικά κύτταρα: ελπίδα ή διαφημιστική υπερβολή;**

## ΕΝΟΤΗΤΑ II Γαμετογένεση και γονιμοποίηση: ο κύκλος του φύλου

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Καθορισμός φύλου και γαμετογένεση

#### Χρωμοσωματικός καθορισμός του φύλου

#### Το πρότυπο καθορισμού του φύλου στα θηλαστικά

#### Πρωτογενής καθορισμός του φύλου στα θηλαστικά

Οι αναπτυσσόμενες γονάδες

Γενετικοί μηχανισμοί του πρωτογενούς φυλοκαθορισμού: λήψη αποφάσεων

Το ωθητικό μονοπάτι: Wnt4 και R-spondin1

Το ορχικό μονοπάτι: Sry και Sox9

Η σωστή στιγμή και η σωστή θέση

#### Δευτερογενής καθορισμός του φύλου στα θηλαστικά: ορμονική ρύθμιση του φυλετικού φαινοτύπου

Γενετική ανάλυση του δευτερογενούς καθορισμού του φύλου

#### Χρωμοσωματικός φυλοκαθορισμός στην *Drosophila*

Το γονίδιο Sex-lethal

Doublesex: το γονίδιο-διακόπτης για τον καθορισμό του φύλου

#### Περιβαλλοντικός καθορισμός του φύλου

#### Γαμετογένεση στα θηλαστικά

Μείωση: συνυφασμένοι κύκλοι ζωής

Γαμετογένεση στα θηλαστικά: σπερματογένεση

Γαμετογένεση στα θηλαστικά: ωογένεση

## Αντί επιλόγου

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Γονιμοποίηση Δημιουργώντας έναν νέο οργανισμό

#### Η δομή των γαμετών

Σπέρμα

Το αβγό

Αναγνώριση αβγού και σπέρματος

#### Εξωτερική γονιμοποίηση στους αχινούς

Προσέλκυση σπέρματος: δράση από απόσταση

Η ακροσωματική αντίδραση

Αναγνώριση του εξωκυτταρικού περιβλήματος του αβγού

Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών αβγού και σπέρματος

Ένα αβγό, ένα σπέρμα

Γρήγορος φραγμός στην πολυσπερμία

Αργός φραγμός στην πολυσπερμία

Το ασβέστιο ως εκκινητής της αντίδρασης φλοιωδών κοκκίων

#### Μεταβολική ενεργοποίηση στο αβγό των αχινών

Απελευθέρωση ενδοκυτταρικών ιόντων ασβεστίου

Επιδράσεις της απελευθέρωσης ασβεστίου

#### Σύντηξη γενετικού υλικού στους αχινούς

#### Εσωτερική γονιμοποίηση στα θηλαστικά

Τοποθέτηση των γαμετών στον ωαγωγό: μετάβαση και απόκτηση ικανότητας γονιμοποίησης

Κοντά στο ωοκύτταρο: υπερενεργοποίηση, θερμοτακτισμός και χημειοτακτισμός

Η ακροσωματική αντίδραση και η αναγνώριση στη διαφανή ζώνη

Σύντηξη γαμετών και παρεμπόδιση πολυσπερμίας

Σύντηξη γενετικού υλικού

Ενεργοποίηση του αβγού των θηλαστικών

## Αντί επιλόγου

## ΕΝΟΤΗΤΑ III Πρώιμη ανάπτυξη: αυλάκωση, γαστριδίωση και σχηματισμός αξόνων

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Ταχεία εξειδίκευση στα σαλιγκάρια και στους νηματώδεις

#### Αναπτυξιακά πρότυπα των Μεταζώων

Βασικές συνομοταξίες

Τα τριπλοβλαστικά ζώα: πρωτοστόμια και δευτεροστόμια

#### Πρώιμη ανάπτυξη στα σαλιγκάρια

#### Αυλάκωση στα έμβρυα των σαλιγκαριών

Μητρική ρύθμιση της αυλάκωσης στα σαλιγκάρια

Ο χάρτης πεπρωμένου των σαλιγκαριών

Κυτταρική εξειδίκευση και πολικός λοβός

Τροποποίηση της εξέλιξης μέσω τροποποίησης των προτύπων αυλάκωσης: το παράδειγμα ενός δίθυρου μαλακίου

#### Γαστριδίωση στα σαλιγκάρια

#### Ο νηματώδης *C. elegans*

#### Αυλάκωση και σχηματισμός αξόνων στον *C. elegans*

Περιστροφική αυλάκωση του αβγού

Ο σχηματισμός του εμπροσθοπίσθιου άξονα

Σχηματισμός του ραχιαιοκοιλιακού άξονα και του άξονα δεξιού-αριστερού

Έλεγχος της ταυτότητας των βλαστομεριδίων

#### Γαστριδίωση στον *C. elegans*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Η γενετική της εξειδίκευσης των αξόνων στην *Drosophila*

### Πρώιμη ανάπτυξη στην *Drosophila*

- Γονιμοποίηση
- Αυλάκωση
- Η μετάβαση μεσοβλαστιδίου
- Γαστριδίωση

### Οι γενετικοί μηχανισμοί που διαμορφώνουν το πρότυπο σώματος στην *Drosophila*

#### Μεταμερισμός και εμπροσθοπίσθιο σχέδιο σώματος

- Εμπροσθοπίσθια πολικότητα στο ωκύτταρο
- Μητρικές βαθμιδώσεις: ρύθμιση της πολικότητας από το κυτταρόπλασμα του ωκυττάρου
- Το εμπρόσθιο κέντρο οργάνωσης: οι βαθμιδώσεις Bicoid και Hunchback
- Η ομάδα των ακραίων γονιδίων
- Συνοψίζοντας την πρώιμη εξειδίκευση του εμπροσθοπίσθιου άξονα στην *Drosophila*

#### Γονίδια μεταμερισμού

- Μεταμερή και παραμεταμερή
- Τα χασματικά γονίδια
- Τα γονίδια εναλλασσόμενων ζωνών
- Το γονίδια πολικότητας μεταμερών

#### Τα ομοιωτικά γονίδια-γονίδια επιλογείς

#### Δημιουργία του ραχαιοκοιλιακού άξονα

- Σχεδιασμός ραχαιοκοιλιακού προτύπου στο ωκύτταρο
- Δημιουργία του ραχαιοκοιλιακού άξονα στο έμβρυο
- Διαμόρφωση πυρηνικής βαθμίδωσης της Dorsal

#### Άξονες και αρχέγονα όργανα: το καρτεσιανό μοντέλο συντεταγμένων

#### Αντί επιλόγου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 Αχινοί και χιτωνόζωα Ασπόνδυλα δευτεροστόμια

### Πρώιμη ανάπτυξη στους αχινούς

- Πρώιμη αυλάκωση
- Ο σχηματισμός του βλαστιδίου
- Χάρτες πεπρωμένου και καθορισμός των βλαστομεριδίων του αχινού
- Γονιδιακά ρυθμιστικά δίκτυα και εξειδίκευση σκελετογενούς μεσεγχύματος
- Εξειδίκευση των φυτικών κυττάρων

### Η γαστριδίωση στον αχινό

- Εισδοχή του σκελετογενούς μεσεγχύματος
- Εγκόλπωση του αρχεντέρου

### Πρώιμη ανάπτυξη των χιτωνοζώων

- Αυλάκωση
- Χάρτης πεπρωμένου των χιτωνοζώων
- Αυτόνομη και εξαρτημένη εξειδίκευση των βλαστομεριδίων στα χιτωνόζωα

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 Αμφίβια και ψάρια

### Πρώιμη ανάπτυξη των αμφιβίων

#### Γονιμοποίηση, περιστροφή του φλοιού και αυλάκωση

- Ανισομερής ακτινωτή ολοβλαστική αυλάκωση
- Μετάβαση μεσοβλαστιδίου: προετοιμασία για τη γαστριδίωση

#### Η γαστριδίωση στα αμφίβια

- Φυτική περιστροφή και εγκόλπωση φιαλοειδών κυττάρων
- Επιβολή του μελλοντικού εξωδέρματος

#### Προοδευτικός καθορισμός των αξόνων στα αμφίβια

- Εξειδίκευση των βλαστικών στιβάδων
- Ο ραχαιοκοιλιακός και ο εμπροσθοπίσθιος άξονας

#### Το έργο του Hans Spemann και της Hilde Mangold

- Αυτόνομη εξειδίκευση έναντι επαγωγικών αλληλεπιδράσεων

Πρωτογενής εμβρυϊκή επαγωγή

### **Μοριακοί μηχανισμοί σχηματισμού των αξόνων στα αμφίβια**

Πώς σχηματίζεται ο οργανωτής;

Οι λειτουργίες του οργανωτή

Επαγωγή νευρικού εξωδέρματος και ραχιαίου μεσοδέρματος: αναστολείς BMP

### **Τοπική εξειδίκευση της νευρικής επαγωγής κατά μήκος του εμπροσθοπίσθιου άξονα**

Ο επαγωγέας του κεφαλιού: ανταγωνιστές των Wnt

Σχηματισμός προτύπου στον κορμό: σήματα Wnt και ρετινοϊκό οξύ

### **Εξειδικεύοντας τον άξονα αριστερού-δεξιού**

#### **Πρώιμη ανάπτυξη του ψαριού-ζέβρας**

#### **Αυλάκωση**

#### **Γαστριδίωση και σχηματισμός βλαστικών στιβάδων**

Σχηματισμός του ραχιαιοκοιλιακού άξονα

Σχηματισμός του εμπροσθοπίσθιου άξονα

Σχηματισμός του άξονα αριστερού-δεξιού

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 Πτηνά και θηλαστικά**

### **Πρώιμη ανάπτυξη στα πτηνά**

#### **Η αυλάκωση στα πτηνά**

#### **Γαστριδίωση του εμβρύου των πτηνών**

Η υποβλάστη

Η αρχική λωρίδα

Μοριακοί μηχανισμοί της μετανάστευσης διαμέσου της αρχικής λωρίδας

Υποχώρηση της αρχικής λωρίδας και επιβολή του εξωδέρματος

#### **Εξειδίκευση αξόνων και ο «οργανωτής» στα πτηνά**

Ο ρόλος της βαρύτητας και η ΟΟΖ

Σχηματισμός άξονα αριστερού-δεξιού

### **Πρώιμη ανάπτυξη στα θηλαστικά**

#### **Αυλάκωση**

Η μοναδική φύση της αυλάκωσης στα θηλαστικά

Σύμπτυξη

Τροφοβλάστη ή ΕΚΜ; Η πρώτη απόφαση για το υπόλοιπο της ζωής σας

Διαφυγή από τη διαφανή ζώνη και εμφύτευση

#### **Η γαστριδίωση στα θηλαστικά**

Τροποποιήσεις για ανάπτυξη μέσα σε έναν άλλο οργανισμό

#### **Σχηματισμός αξόνων στα θηλαστικά**

Ο εμπροσθοπίσθιος άξονας: δύο κέντρα σηματοδότησης

Σχεδιασμός εμπροσθοπίσθιου προτύπου από βαθμιδώσεις συγκέντρωσης FGF και RA

Σχεδιασμός εμπροσθοπίσθιου προτύπου: η υπόθεση του κώδικα Hox

Ο άξονας αριστερού-δεξιού

#### **Δίδυμα**

#### **Αντί επιλόγου**

## **ΕΝΟΤΗΤΑ IV Παράγωγα του εξωδέρματος: το νευρικό σύστημα και η επιδερμίδα των σπονδυλωτών**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 Σχηματισμός και σχεδιασμός προτύπου του νευρικού σωλήνα**

### **Μετασχηματισμός της νευρικής πλάκας σε σωλήνα: η γέννηση του κεντρικού νευρικού συστήματος**

Πρωτογενής νευριδίωση

Δευτερογενής νευριδίωση

#### **Σχεδιασμός προτύπου του κεντρικού νευρικού συστήματος**

Ο εμπροσθοπίσθιος άξονας

Ο ραχιαιοκοιλιακός άξονας  
Αντίθετα μορφογόνα  
Μεταγραφική αμοιβαία καταστολή  
**«Ενοποίηση» όλων των αξόνων**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 Εγκεφαλική αύξηση**

### **Η νευροανατομία του αναπτυσσόμενου κεντρικού νευρικού συστήματος**

Τα κύτταρα του αναπτυσσόμενου κεντρικού νευρικού συστήματος  
Ιστοί του αναπτυσσόμενου κεντρικού νευρικού συστήματος

### **Αναπτυξιακοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν την αύξηση του εγκεφάλου**

Συμπεριφορές των νευρικών βλαστικών κυττάρων κατά τη διαίρεση  
Νευρογένεση: χτίζοντας από κάτω προς τα πάνω (ή από μέσα προς τα έξω)  
Η γλοία ως ικρίωμα για την οργάνωση της παρεγκεφαλίδας και του νεοφλοιού σε στιβάδες  
Μηχανισμοί σηματοδότησης που ρυθμίζουν την ανάπτυξη του νεοφλοιού

### **Ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου**

Ρυθμός αύξησης των όψιμων εμβρυϊκών νευρώνων μετά τη γέννηση  
Οι «λόφοι» διευρύνουν τον ορίζοντα για μάθηση  
Γονίδια νευρωνικής αύξησης  
Υψηλή μεταγραφική ενεργότητα  
Οι εφηβικοί εγκέφαλοι: καλωδιωμένοι και ελεύθεροι

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15 Κύτταρα νευρικής ακρολοφίας και αξονική εξειδίκευση**

### **Η νευρική ακρολοφία**

#### **Τοπική εξειδίκευση της νευρικής ακρολοφίας**

**Νευρική ακρολοφία: πλειοδύναμα βλαστικά κύτταρα;**

#### **Εξειδίκευση των κυττάρων νευρικής ακρολοφίας**

**Μετανάστευση κυττάρων νευρικής ακρολοφίας: πέρα από την επιθηλιο-μεσεγχυματική μετάβαση**

Απολέπιση  
Η κινητήρια δύναμη της αναστολής επαφής  
Συλλογική μετανάστευση

#### **Μονοπάτια μετανάστευσης των κυττάρων νευρικής ακρολοφίας του κορμού**

Το κοιλιακό μονοπάτι  
Το ραχαιοπλευρικό μονοπάτι

#### **Κρανιακή νευρική ακρολοφία**

##### **Το μοντέλο «chase and run»**

#### **Σκελετός κεφαλής που προέρχεται από τη νευρική ακρολοφία**

Συντονισμός της αύξησης του προσώπου και του εγκεφάλου

#### **Καρδιακή νευρική ακρολοφία**

##### **Διαμόρφωση αξονικών μονοπατιών στο νευρικό σύστημα**

#### **Ο αυξητικός κώνος: οδηγός και κινητήρας της αξονικής ανεύρεσης μονοπατιού**

Άκρα «συν» και αλληλεπιδράσεις ακτίνης-μικροσωληνίσκων  
Rho-διαμεσολαβούμενη επιμήκυνση και βράχυνση των νηματίων ακτίνης στον αυξητικό κώνο

#### **Νευραξονική καθοδήγηση**

#### **Ο εγγενής προγραμματισμός πλοήγησης των κινητικών νευρώνων**

Κυτταρική προσκόλληση: ένας μηχανισμός για τη μετακίνηση των αξόνων  
Τοπικά και μακράς εμβέλειας μόρια καθοδήγησης: τα «σήματα κυκλοφορίας» του εμβρύου  
Απωστικά πρότυπα: εφρίνες και σεμαφορίνες

#### **Πώς διασχίζουν οι άξονες έναν δρόμο;**

#### **Μετακίνηση των αμφιβληστροειδικών γαγγλιακών αξόνων**

Αύξηση των αμφιβληστροειδικών γαγγλιακών αξόνων προς το οπτικό νεύρο  
Αύξηση των αξόνων των RGC μέσω του οπτικού χιάσματος

#### **Επιλογή στόχων: «Φτάσαμε επιτέλους;»**

Χημειοτακτικές πρωτεΐνες  
Επιλογή στόχων από τους άξονες του αμφιβληστροειδούς: «Αφού το βλέπεις, υπάρχει»



Εξειδίκευση προσκόλλησης σε διαφορετικές περιοχές του οπτικού τετραδύμου: εφρίνες και υποδοχείς εφρινών

#### **Δημιουργία συνάψεων**

#### **Ένα πρόγραμμα κυτταρικού θανάτου**

Νευρωνική επιβίωση εξαρτημένη από την ενεργότητα

Διαφορική επιβίωση μετά την εννεύρωση: ο ρόλος των νευροτροφινών

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16 Τα εξωδερμικά πλακώδια και η επιδερμίδα**

**Κρανιακά πλακώδια: οι αισθήσεις του κεφαλιού μας**

**Η δυναμική της οφθαλμικής ανάπτυξης: το μάτι των σπονδυλωτών**

**Σχηματισμός του οφθαλμικού πεδίου: οι απαρχές του αμφιβληστροειδούς**

**Ο καταρράκτης επαγωγής φακού-αμφιβληστροειδούς**

Διαφοροποίηση φακού και κερατοειδούς

Διαφοροποίηση νευρικού αμφιβληστροειδούς

**Η επιδερμίδα και οι δερματικές αποφύσεις της**

**Η προέλευση της επιδερμίδας**

**Οι εξωδερμικές αποφύσεις**

Πειράματα ανασυνδυασμού: οι ρόλοι του επιθηλίου και του μεσεγχύματος

Μονοπάτια σηματοδότησης

Βλαστικά κύτταρα εξωδερμικών αποφύσεων

**Αντί επιλόγου**

## **ΕΝΟΤΗΤΑ V Παράγωγα του μεσοδέρματος και του ενδοδέρματος: οργανογένεση**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17 Παραξονικό μεσόδερμα Οι σωμίτες και τα παράγωγά τους**

**Κυτταρικοί τύποι των σωματιών**

**Διαμορφώνοντας το παραξονικό μεσόδερμα και το κυτταρικό πεπρωμένο κατά μήκος του εμπροσθοπίσθιου άξονα**

Εξειδίκευση του παραξονικού μεσοδέρματος

Η χωροχρονική συγγραμμικότητα των γονιδίων Hox καθορίζει την ταυτότητα στον κορμό

**Σωμιτογένεση**

Αξονική επιμήκυνση: ουραία προγονική ζώνη και δυνάμεις μεταξύ ιστών

Το μοντέλο ρολογιού-μετώπου κύματος

Συνδέοντας το ρολόι-μέτωπο κύματος με την Hox-διαμεσολαβούμενη αξονική ταυτότητα και το τέλος της σωμιτογένεσης

**Η ανάπτυξη του σκληροτομίου**

Σχηματισμός σπονδύλων

Σχηματισμός τενόντων: το συνδετόμιο

Σχηματισμός ραχιαίας αορτής

**Η ανάπτυξη του δερμομυοτομίου**

Καθορισμός του κεντρικού δερμομυοτομίου

Καθορισμός του μυοτομίου

Ένα αναδυόμενο μοντέλο για τη μυογένεση που ρυθμίζεται από τη νευρική ακρολοφία

**Οστεογένεση: η ανάπτυξη των οστών**

Ενδοχόνδρια οστεοποίηση

Μηχανομεταγωγή και ανάπτυξη οστών στα σπονδυλωτά

**Μυϊκή ωρίμαση**

Μυοβλάστες και μυϊκές ίνες

Δορυφορικά κύτταρα: μη συντηγμένα προγονικά μυϊκά κύτταρα

Μηχανομεταγωγή στο μυοσκελετικό σύστημα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18 Ενδιάμεσο μεσόδερμα και μεσόδερμα πλευρικού πετάλου** Καρδιά, αίμα και νεφροί

**Ενδιάμεσο μεσόδερμα: ο νεφρός**

**Εξειδίκευση του ενδιάμεσου μεσοδέρματος: Pax2, Pax8 και Lim1**

**Αμοιβαίες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αναπτυσσόμενων ιστών στους νεφρούς**

Μηχανισμοί αμοιβαίας επαγωγής

**Μεσόδερμα πλευρικού πετάλου: καρδιά και κυκλοφορικό σύστημα**

**Ανάπτυξη της καρδιάς**

Μια μινιμαλιστική καρδιά

Σχηματισμός των καρδιακών πεδίων

Εξειδίκευση του καρδιογενούς μεσοδέρματος

Μετανάστευση των πρόδρομων καρδιακών κυττάρων

Αρχική διαφοροποίηση των καρδιακών κυττάρων

**Σχηματισμός αιμοφόρων αγγείων**

Αρχική αγγειογένεση: ο αρχικός σχηματισμός των αιμοφόρων αγγείων

Αγγειογένεση: εκβλάστηση αιμοφόρων αγγείων και αναδιαμόρφωση αγγειακών κοιτών

Αντι-αγγειογένεση στη φυσιολογική και στη μη φυσιολογική ανάπτυξη

**Αιμοποίηση: βλαστικά κύτταρα και μακρόβια προγονικά κύτταρα**

Θέσεις αιμοποίησης

Ο θώκος των HSC στον μυελό των οστών

Αιμοποιητικά επαγωγικά μικροπεριβάλλοντα

**Αντί επιλόγου**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19 Η ανάπτυξη των άκρων στα τετράποδα**

**Η ανατομία του άκρου**

**Το εκβλάστημα των άκρων**

**Εξειδίκευση της σκελετικής ταυτότητας του άκρου από τα γονίδια Hox**

Από το κέντρο προς την περιφέρεια: τα γονίδια Hox στο άκρο

Από τα περύγια των ψαριών στα δάχτυλα των χεριών: τα γονίδια Hox και η εξέλιξη των άκρων

**Τι είδους άκρο θα σχηματιστεί και πού;**

Εξειδικεύοντας τα πεδία των άκρων

Επαγωγή του πρώιμου εκβλαστήματος άκρου

**Αύξηση του εκβλαστήματος με περιφερική κατεύθυνση: διαμόρφωση του εγγύς-άπω άξονα του άκρου**

Η κορυφαία εξωδερμική ακρολοφία

Εξειδίκευση του μεσοδέρματος του άκρου: καθορίζοντας την εγγύς-άπω πολικότητα

Το μοντέλο Turing: ένας μηχανισμός αντίδρασης-διάχυσης για την εγγύς-άπω ανάπτυξη του άκρου

**Εξειδίκευση του εμπροσθοπίσθιου άξονα**

Ο Sonic hedgehog ορίζει μια ζώνη πολωτικής ενεργότητας

Εξειδίκευση της ταυτότητας των δαχτύλων μέσω του Sonic hedgehog

Sonic hedgehog και παράγοντες FGF: ακόμα ένας βρόχος θετικής ανάδρασης

Εξειδίκευση των δαχτύλων μέσω των Hox

Ένα μοντέλο Turing για την αυτοοργάνωση της σκελετογένεσης των δαχτύλων

**Δημιουργία του ραχιαιοκοιλιακού άξονα**

**Κυτταρικός θάνατος και σχηματισμός δαχτύλων και αρθρώσεων**

«Σμιλεύοντας» το αυτοπόδιο

Σχηματισμός αρθρώσεων

Συνεχής αύξηση του άκρου: επιφυσιακές πλάκες

Υποδοχείς αυξητικών παραγόντων ινοβλαστών: νανισμός

**Εξέλιξη μέσω τροποποίησης των σηματοδοτικών κέντρων του άκρου**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20 Το ενδόδερμα** Σωλήνες και όργανα για πέψη και αναπνοή

**Ο φάρυγγας**

## **Ο πεπτικός σωλήνας και τα παράγωγά του**

Εξειδίκευση του εντερικού ιστού

Βοηθητικά όργανα: ήπαρ, πάγκρεας και χοληδόχος κύστη

## **Ο αναπνευστικός σωλήνας**

# **ΕΝΟΤΗΤΑ VI Μετεμβρυϊκή ανάπτυξη**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21 Μεταμόρφωση** Η ορμονική επανενεργοποίηση της ανάπτυξης

### **Μεταμόρφωση στα αμφίβια**

Μορφολογικές αλλαγές κατά τη μεταμόρφωση των αμφιβίων

Ορμονικός έλεγχος της μεταμόρφωσης στα αμφίβια

Τοπικά εξειδικευμένα αναπτυξιακά προγράμματα

### **Μεταμόρφωση στα έντομα**

Αναπτυξιακοί δίσκοι

Ορμονικός έλεγχος της μεταμόρφωσης των εντόμων

Η μοριακή βιολογία της ενεργότητας της 20-υδροξυεκυδισόνης

Καθορισμός των αναπτυξιακών δίσκων φτερού

### **Μεταμόρφωση της προνύμφης του αχινού (πλουτέα)**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22 Αναγέννηση**

Η αναδόμηση γίνεται με πολλούς τρόπους

**Ύδρα: αναγέννηση μέσω βλαστικών κυττάρων, μορφάλλαξη και επιμόρφωση**

Συνήθης κυτταρική αντικατάσταση από τρεις τύπους βλαστικών κυττάρων

Ο ενεργοποιητής της κεφαλής

Οι βαθμιδώσεις αναστολής της κεφαλής

**Αναγέννηση μέσω βλαστικών κυττάρων στους πλατυέλιμινθες**

**Σαλαμάνδρες: επιμορφική αναγέννηση των άκρων**

Σχηματισμός του κορυφαίου επιδερμικού καλύμματος και του αναγεννητικού βλαστήματος

Πολλαπλασιασμός κυττάρων βλαστήματος: η σημασία των νεύρων και του κορυφαίου

επιδερμικού καλύμματος

**Εξιχνιάζοντας τους μηχανισμούς της αναγέννησης στα όργανα του ψαριού-ζέβρας**

**Αναγέννηση στα θηλαστικά**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 23 Γήρανση και γήρας**

### **Γονίδια και γήρανση**

Ένζυμα επιδιόρθωσης του DNA

Γήρανση και καταρράκτης σηματοδότησης ινσουλίνης

Το μονοπάτι mTORC1

Τροποποίηση χρωματίνης

**Τυχαία επιγενετική παρέκκλιση**

**Βλαστικά κύτταρα και γήρανση**

**Εξαίρεσεις στον κανόνα της γήρανσης**

# **ΕΝΟΤΗΤΑ VII Η ανάπτυξη σε ευρύτερα πλαίσια**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 24 Η ανάπτυξη στην υγεία και στην ασθένεια** Γεννητικές ανωμαλίες, ενδοκρινείς διαταράξεις και καρκίνος

**Ο ρόλος της τύχης**

**Γενετικά σφάλματα κατά την ανθρώπινη ανάπτυξη**

Η φύση των ανθρώπινων συνδρόμων  
Γενετική και φαινοτυπική ετερογένεια

#### **Τερατογένεση: περιβαλλοντικές διαταράξεις της ζωικής ανάπτυξης**

Το αλκοόλ ως τερατογόνο  
Το ρετινοϊκό οξύ ως τερατογόνο

#### **Ενδοκρινείς διαταράξεις: η εμβρυϊκή προέλευση των ενήλικων ασθενειών**

Διαιθυλοστυλβεστρόλη (DES)  
Δισφαινόλη Α (BPA)  
Ατραζίνη: ενδοκρινής διατάραξη μέσω ορμονικής σύνθεσης  
Υδραυλική ρωγμάτωση: μια πιθανή νέα πηγή ενδοκρινούς διατάραξης

#### **Διαγενεακή κληρονομία αναπτυξιακών διαταραχών**

#### **Ο καρκίνος ως ασθένεια της ανάπτυξης**

Αναπτυξιακές θεραπείες για τον καρκίνο

#### **Αντί επιλόγου**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 25 Ανάπτυξη και περιβάλλον** Βιοτική, αβιοτική και συμβιωτική ρύθμιση της ανάπτυξης

#### **Το περιβάλλον ως φυσιολογικός παράγοντας δημιουργίας φαινοτύπων**

Πολυφαινισμοί επαγόμενοι από τη διατροφή  
Πολυφαινισμοί επαγόμενοι από θηρευτές  
Η θερμοκρασία ως περιβαλλοντικός παράγοντας

#### **Πολυφαινικοί κύκλοι ζωής**

Εποικισμός προνυμφών σε υπόστρωμα  
Η σκληρή ζωή των φτυαροπόδαρων φρύνων

#### **Αναπτυξιακές συμβιώσεις**

Μηχανισμοί αναπτυξιακής συμβίωσης: η συνύπαρξη των εταίρων  
Η συμβίωση *Eurytmna-Vibrio*  
Υποχρεωτική αναπτυξιακή αμοιβαιότητα  
Αναπτυξιακή συμβίωση στο έντερο των θηλαστικών

#### **Αντί επιλόγου**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 26 Ανάπτυξη και εξέλιξη** Οι αναπτυξιακοί μηχανισμοί των εξελικτικών αλλαγών

#### **Καταγωγή με τροποποίηση: γιατί τα ζώα είναι όμοια αλλά και διαφορετικά**

#### **Προϋποθέσεις για την εξέλιξη: η αναπτυξιακή δομή του γονιδιώματος**

Αρθρωσιμότητα: απόκλιση μέσω διαχωρισμού  
Μοριακή φειδωλότητα: γονιδιακός διπλασιασμός και απόκλιση

#### **Βαθιά ομολογία**

#### **Μηχανισμοί εξελικτικών αλλαγών**

Ετεροτοπία  
Ετεροχρονία  
Ετερομετρία  
Ετεροτυπία

#### **Αναπτυξιακοί περιορισμοί στην εξέλιξη**

#### **Επιλέξιμη επιγενετική ποικιλομορφία**

Γενετική αφομοίωση  
Μονιμοποίηση περιβαλλοντικά επαγόμενων φαινοτύπων

#### **Αντί επιλόγου**

## **Γλωσσάρι Γ-1**

**Ευρετήριο συγγραφέων ΕΣ-1**

**Ευρετήριο όρων ΕΟ-1**