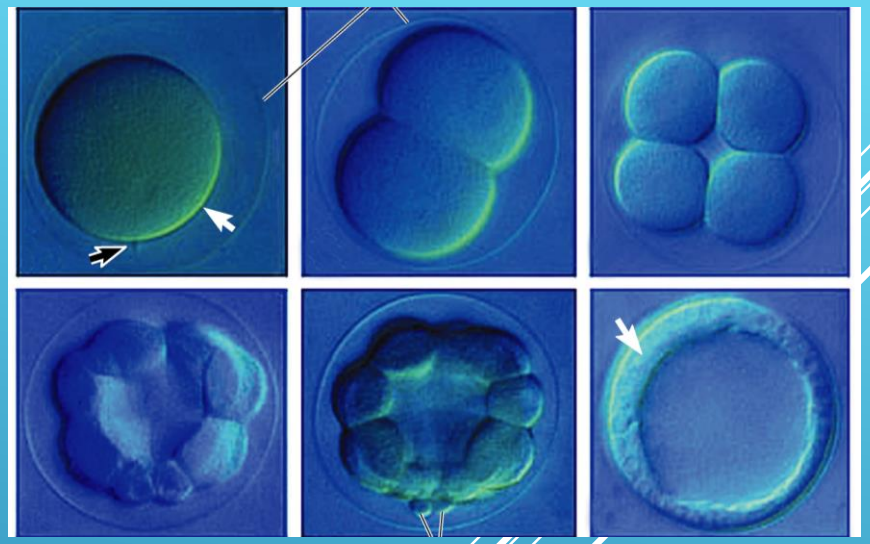
Introduzione all'embriologia







SVILUPPO Embrionale

Insieme di processi sequenziali
che portano alla formazione di un nuovo individuo

Lo sviluppo embrionale garantisce :

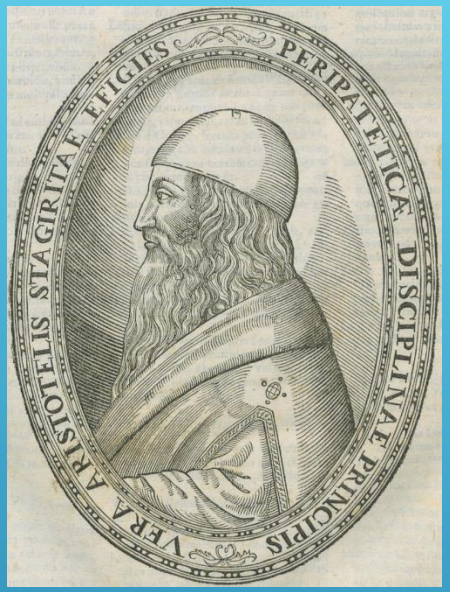
1. **La continuità della specie**

2. **Diversità tra gli organismi**

Embriologia

Studia le fasi che caratterizzano la formazione di un nuovo individuo
(dalla fecondazione della cellula uovo fino alla nascita del nuovo individuo)

1. Osservazione
2. Descrizione

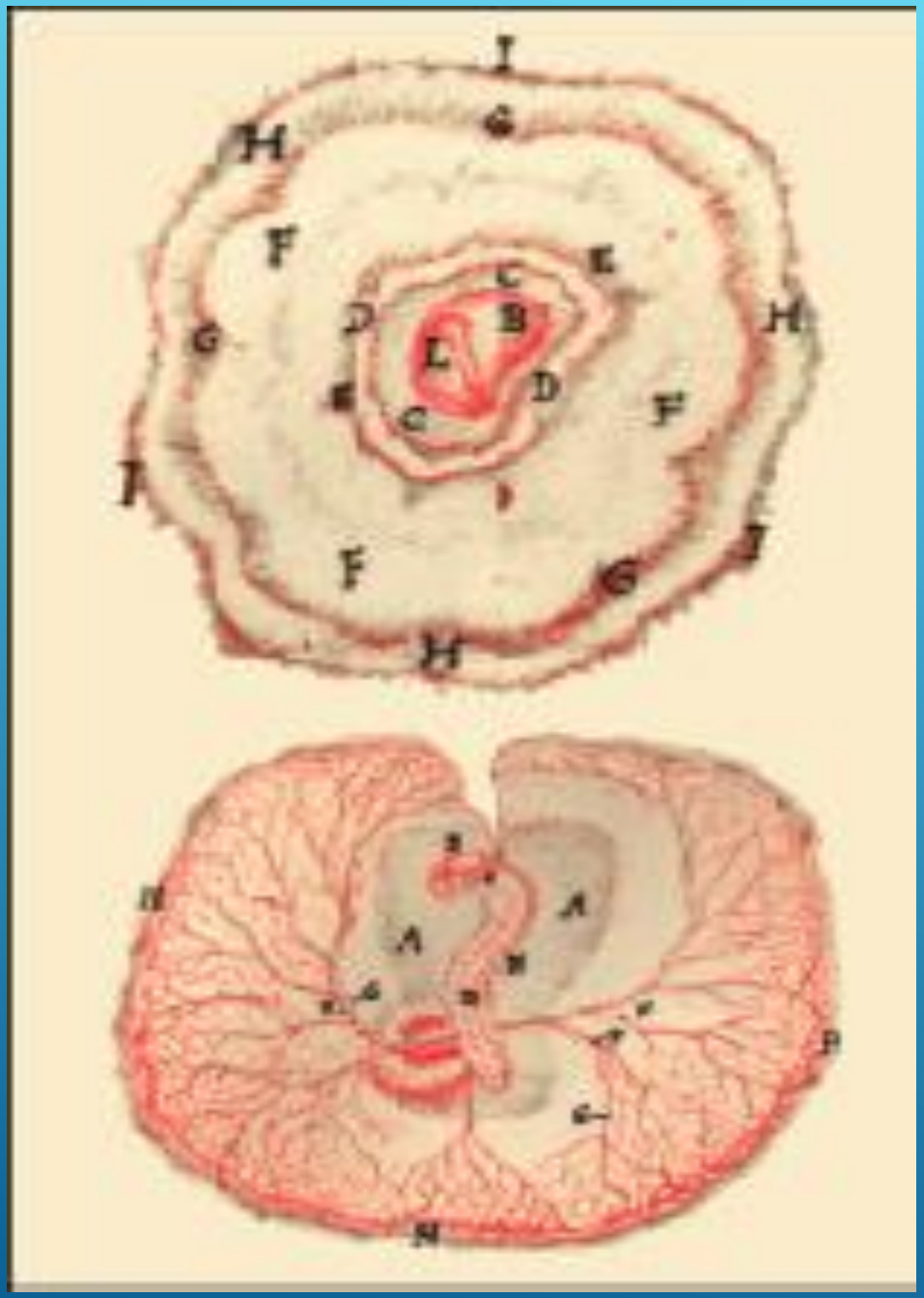


ARISTOTELE
350 a.C.

HARVEY (1651)
«EX OVO OMNIA»

Ovipari
Vivipari
Ovovivipari

Divisione degli embrioni
Oloblastica
Meroblastica



Embrione di pollo (Malpighi- 1673)



Biologia dello sviluppo:

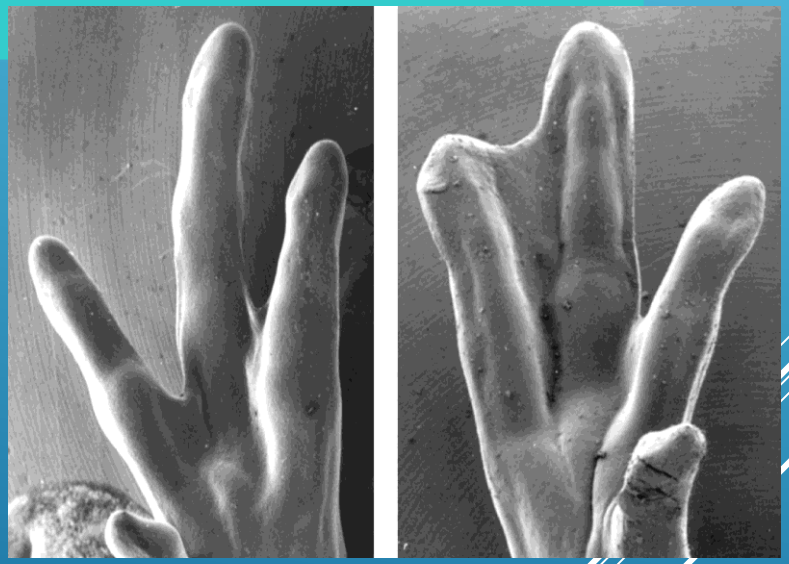
studia i meccanismi molecolari che guidano l'embriogenesi e che determinano la acquisizione da parte delle singole cellule di un embrione, di specifici destini differenziativi

1. Embriologia sperimentale
2. Biologia molecolare

1999-2000

BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA DELLO SVILUPPO (EVO-DEVO)

Biologia evolutiva dello sviluppo è la disciplina che analizza l'embriogenesi in chiave evolutiva



I cambiamenti evolutivi sono frutto di cambiamenti di espressione di geni regolatori dello sviluppo (variazioni spazio-temporali, variazioni quantitative, mutazioni).

EVO DEVO

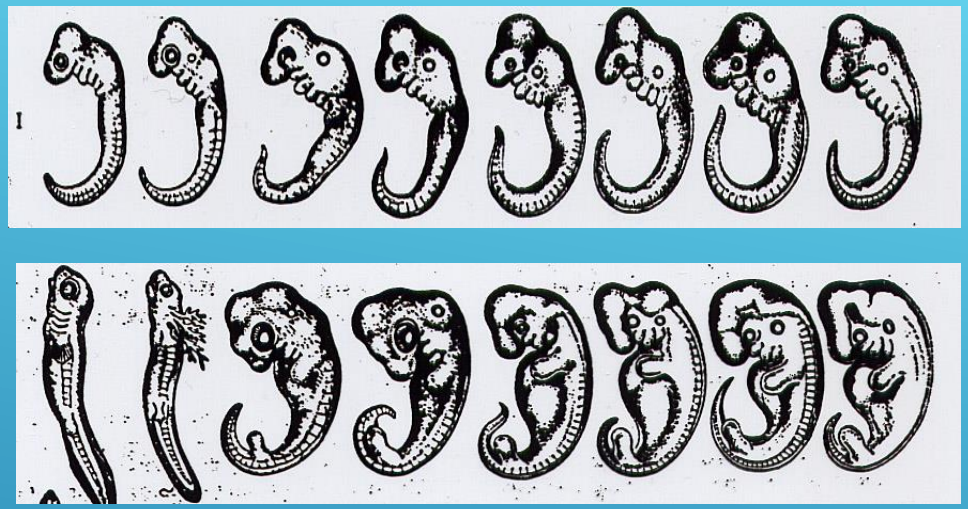
Created as part of a Fulbright Scholarship



One small change for an embryo; One giant leap in evolution!

1.La conservazione dei processi biochimico-molecolari
2.Omologie di geni e analogie di funzione

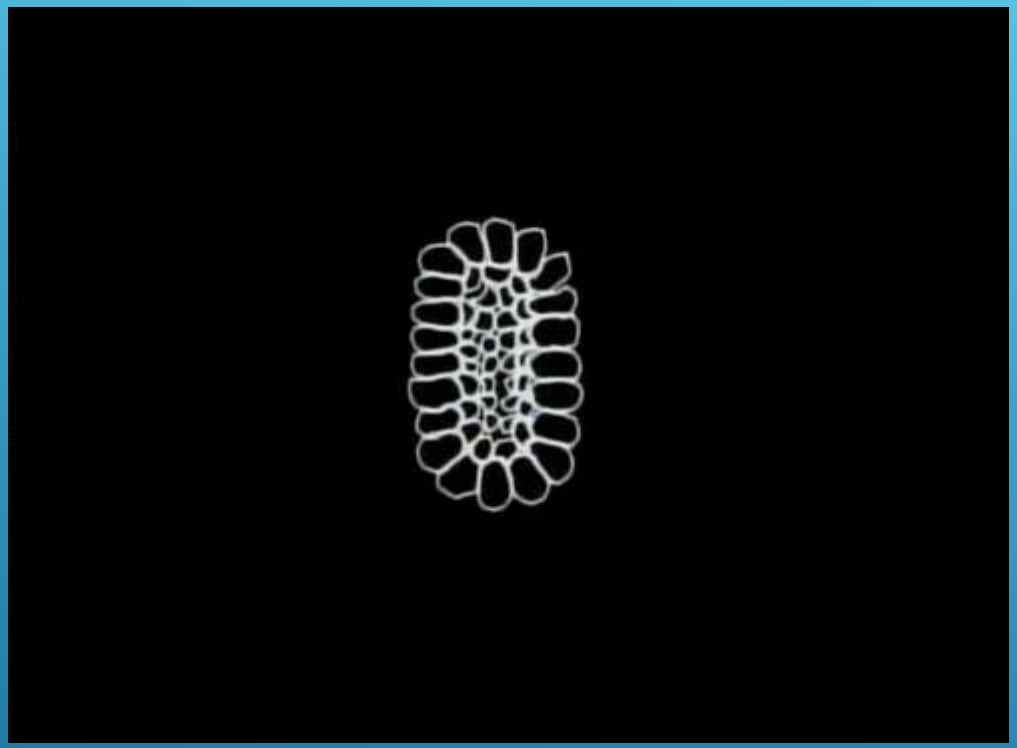
1700-1800



Legge di von Baer:
"I vertebrati attraversano stadi embrionali simili e solo in seguito le vie di sviluppo divergono"

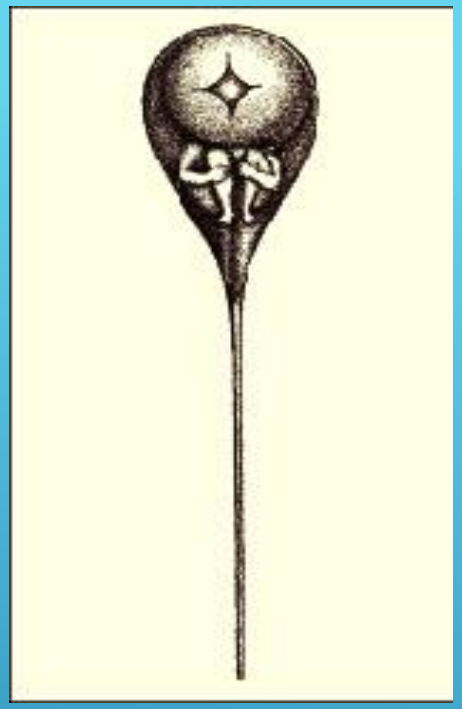
Legge di Haeckel:
"l'ontogenesi ricapitola la filogenesi"

Darwin (1859: Origin of species)
" La condivisione di strutture comuni rivela un'origine comune"
"L'embriologia è la pricipale fonte di prove del cambiamento delle forme"



Preformismo :
(1500-1600)

Ogni organismo è già preformato nelle *cellule germinali*, quindi deve solo accrescersi



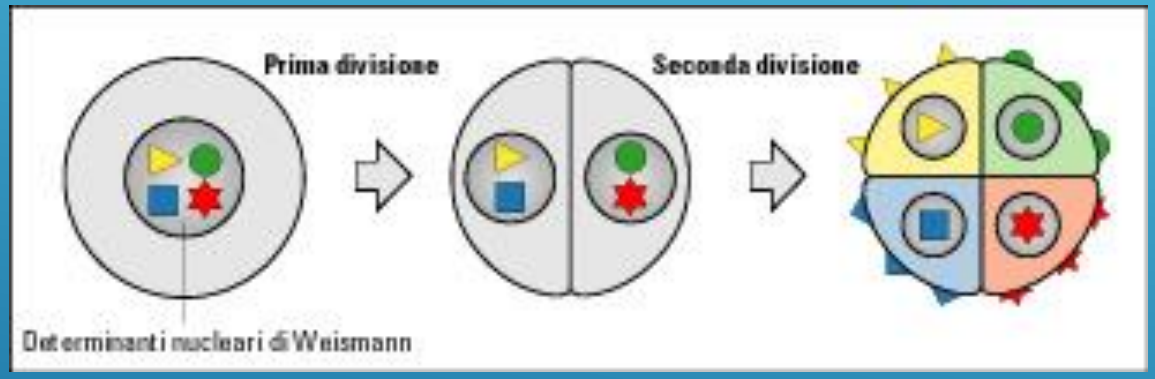
Epigenesi:
(1700-1800)

identificazione della natura cellulare dei gameti

Ogni organismo si forma ex novo

Leggi sull'ereditarietà:

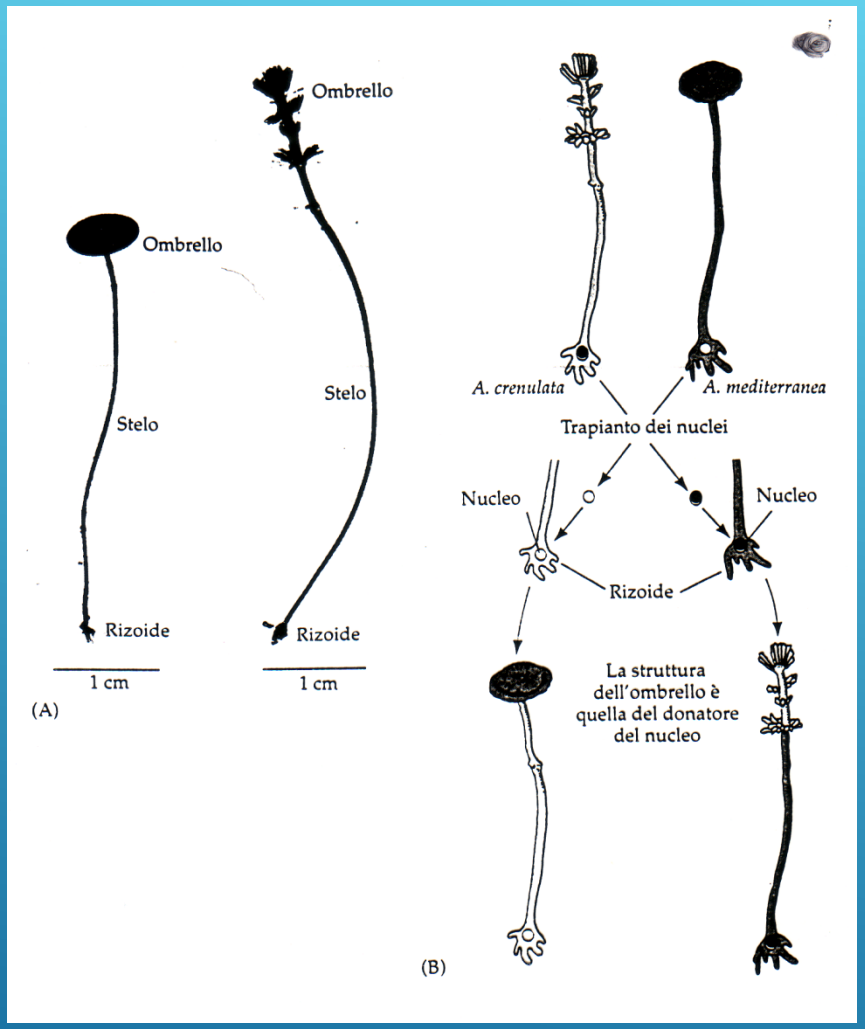
1. Nucleo come sede dell'ereditarietà (fine 1800)
2. DNA come depositario dell'informazione genica (1950)

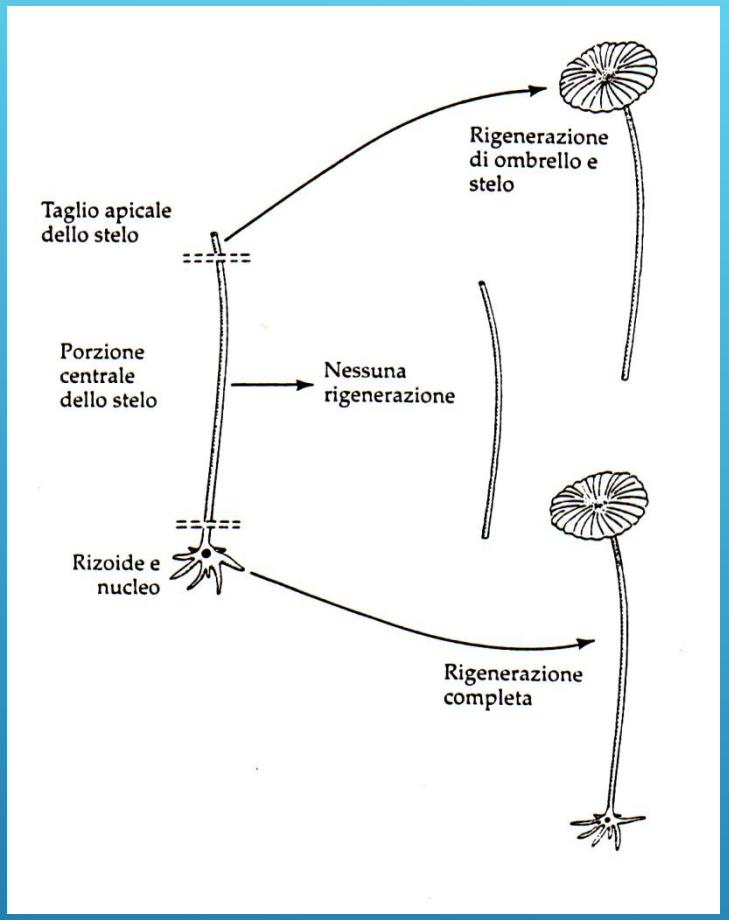


Weismann

Teoria del plasma germinale

Alga Acetabularia

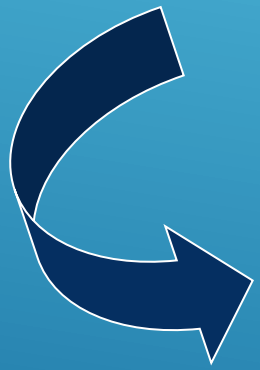




Il Nucleo è depositario dell'informazione genica e guida la morfogenesi

FATTORI CITOPLASMATICI
(segnali provenienti dal citoplasma)

FATTORI AMBIENTALI
(segnali provenienti dall'ambiente extracellulare)





Espressione del genoma

Interazioni nucleo-citoplasma

Roux

Driesh

Morgan (Nobel 1933)

Spemann (Nobel 1935)

Embriologia sperimentale (anfibi e riccio di mare)

1990- Biologia molecolare

C. Nüssler-Volhard ⇒ scoperta dei geni che regolano lo sviluppo di Drosophila

RIPRODUZIONE

- *Riproduzione:*

Capacità di generare nuovi organismi garantendo la continuità della specie

- *Sessualità:*

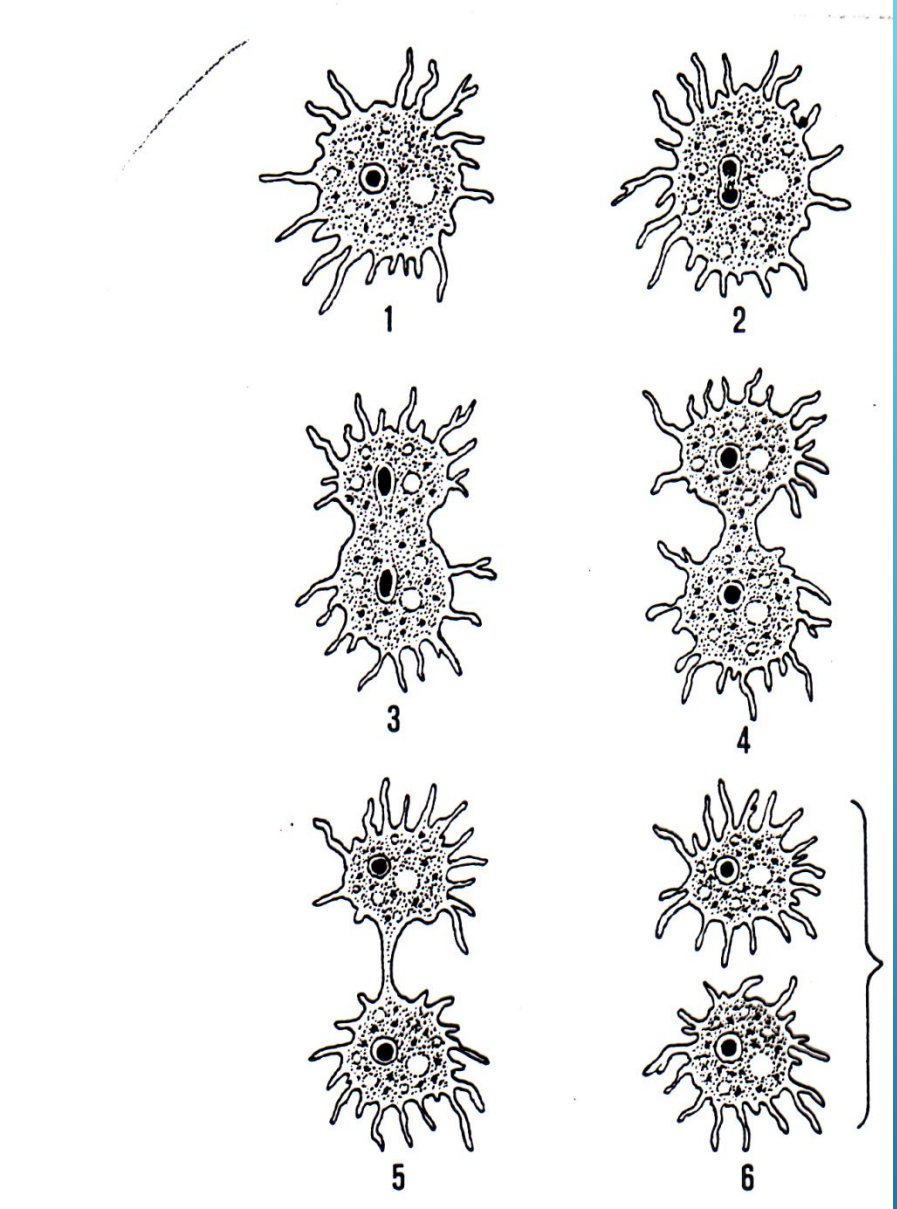
Porta ad un nuovo arrangiamento genico in seguito alla combinazione di materiale genico proveniente da due diversi individui.

- *Riproduzione Asessuata*:

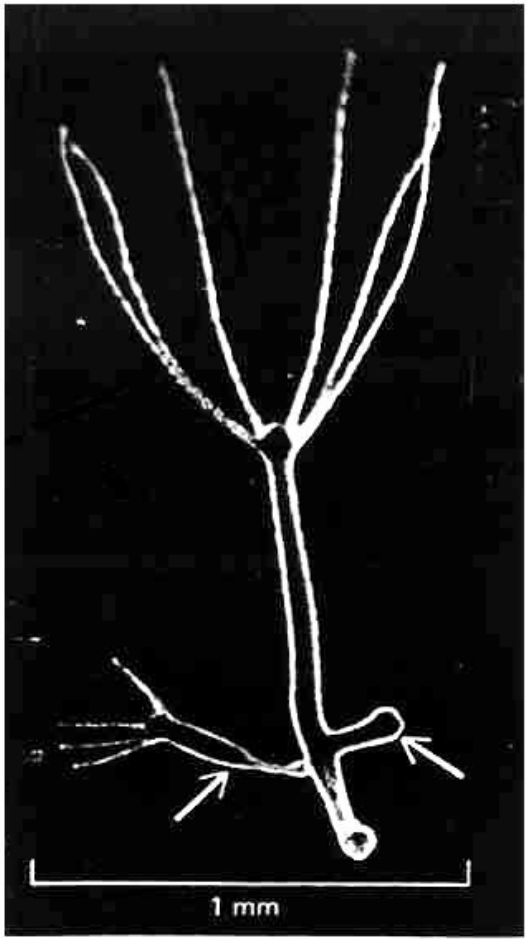
Formazione di nuovi organismi del tutto identici alla madre

es. scissione binaria o gemmazione

Predominante nei Procarioti, Protisti, eucarioti semplici e in alcuni organismi pluricellulari (es. idra)



Scissione binaria



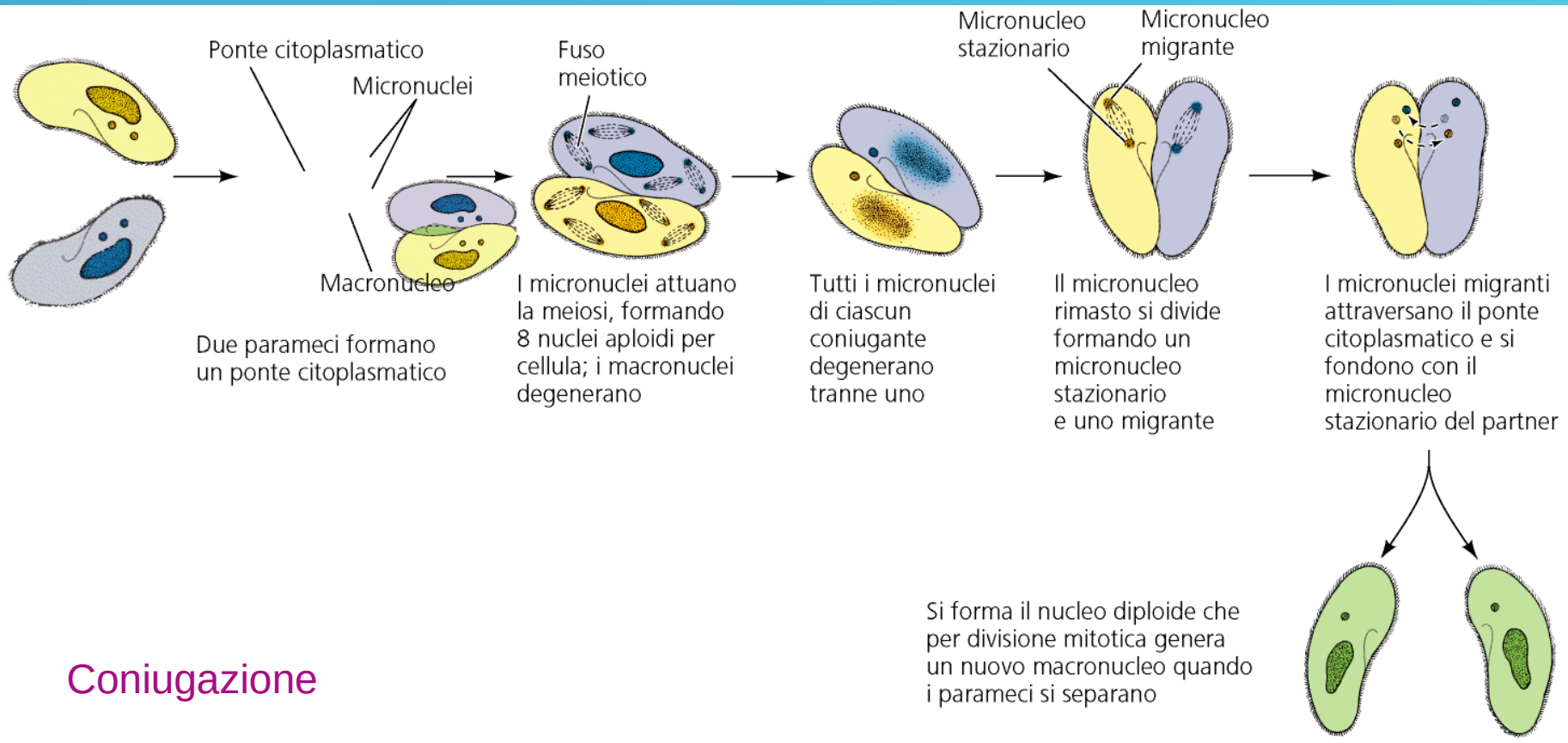
*Fotografia di un'*Hydra *dalla quale stanno gemmando due nuovi organismi (frecce). I discendenti, geneticamente identici ai loro genitori, finiranno con il distaccarsi per condurre vita indipendente.*

- *Riproduzione sessuata:*

1. Formazione di nuovi individui con caratteristiche diverse da quelle dei genitori.
2. Per realizzarsi necessita di cellule altamente specializzate (gameti).
3. Garantisce una maggiore variabilità genica
4. E' tipica di tutti gli organismi pluricellulari.

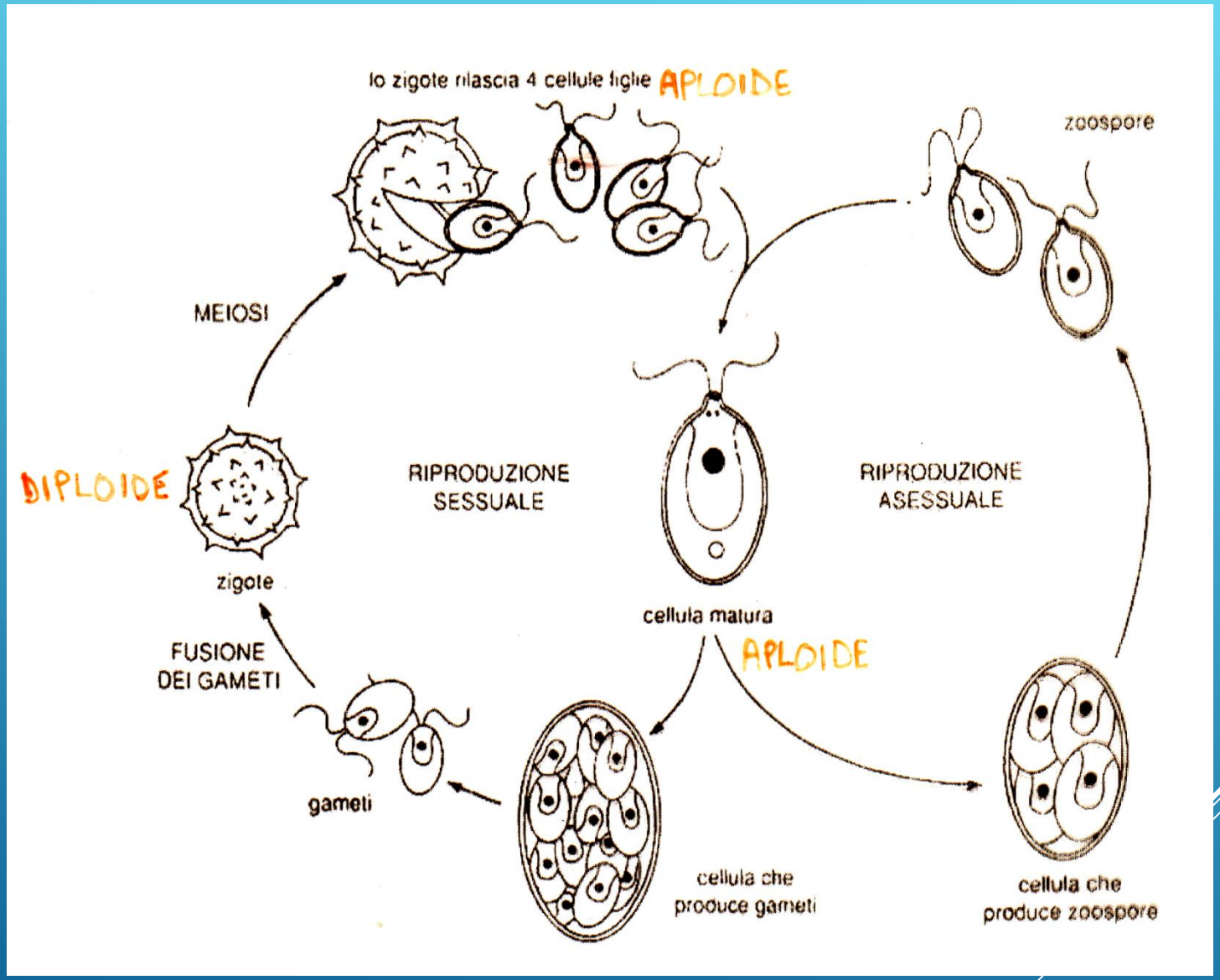
Anche negli organismi unicellulari è possibile avere una forma di sessualità,ma questa quando si realizza, non sempre coincide con l’atto riproduttivo.

Anche gli organismi unicellulari possono avere una forma di sessualità ?



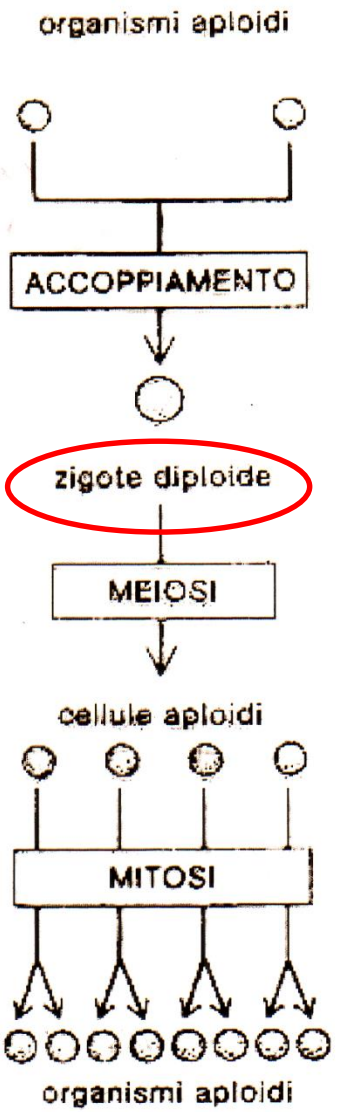
Coniugazione

Paramecio



Chlamydomonas


organismi diploidi
MEIOSI
uovo aploide
spermatozoo aploide
FECONDAZIONE
zigote diploide
MITOSI
organismo diploide


organismi aploidi
ACCOPPIAMENTO
zigote diploide
MEIOSI
cellule aploidi
MITOSI
organismi aploidi

- **Negli organismi pluricellulari la sessualità accompagna l'atto riproduttivo.**

- **Questo comporta una elevata variabilità genica**

  1. lo zigote si forma mediante fusione di due differenti corredi cromosomici

  2. ogni gamete presenta caratteristiche diverse rispetto all'organismo di origine grazie a meccanismi di ricombinazione genica.

Gametogenesi

Insieme dei processi che porta alla formazione di Gameti.

Gameti sono cellule altamente specializzate a garantire fenomeno della **fecondazione** consentendo quindi la formazione di un nuovo individuo.



Linea maschile (spermatogenesi)

Linea femminile (ovogenesi)

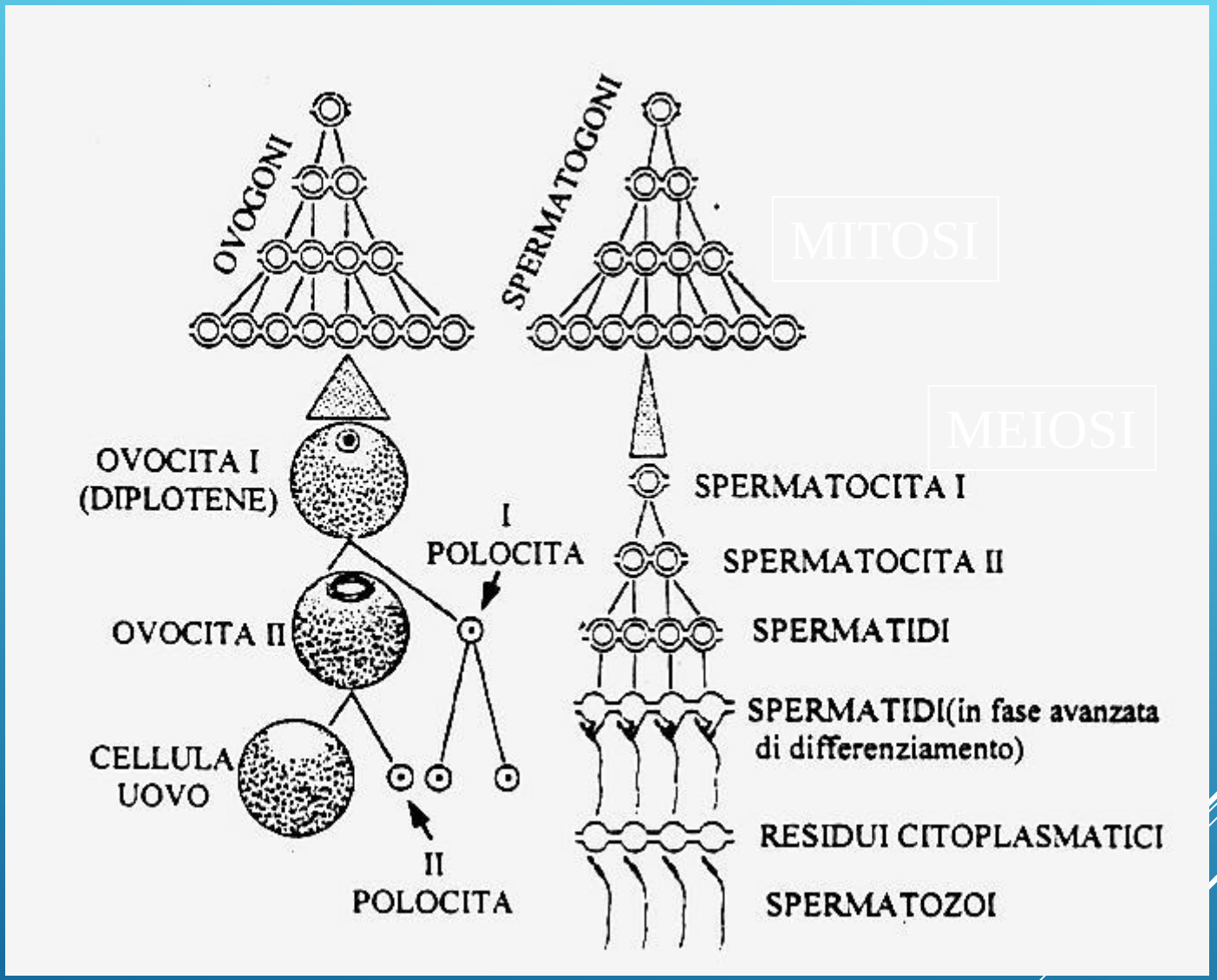
- I due processi si differenziano per tempi e modalità di svolgimento pur nell'ambito della stessa specie.
- Molteplici possono essere le differenze tra specie diverse.

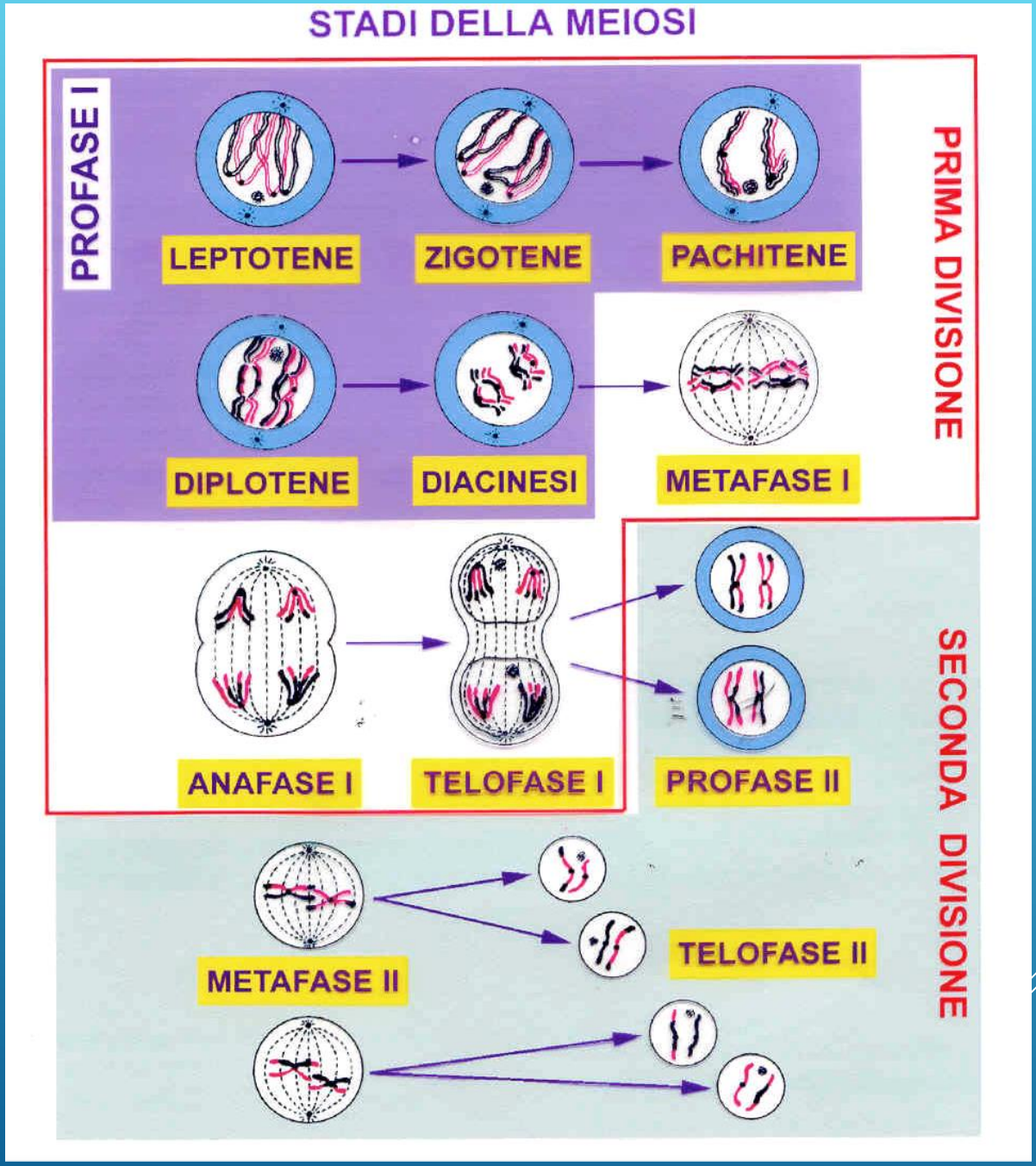
- **Gametogenesi:**

-Fase che precede la fecondazione.

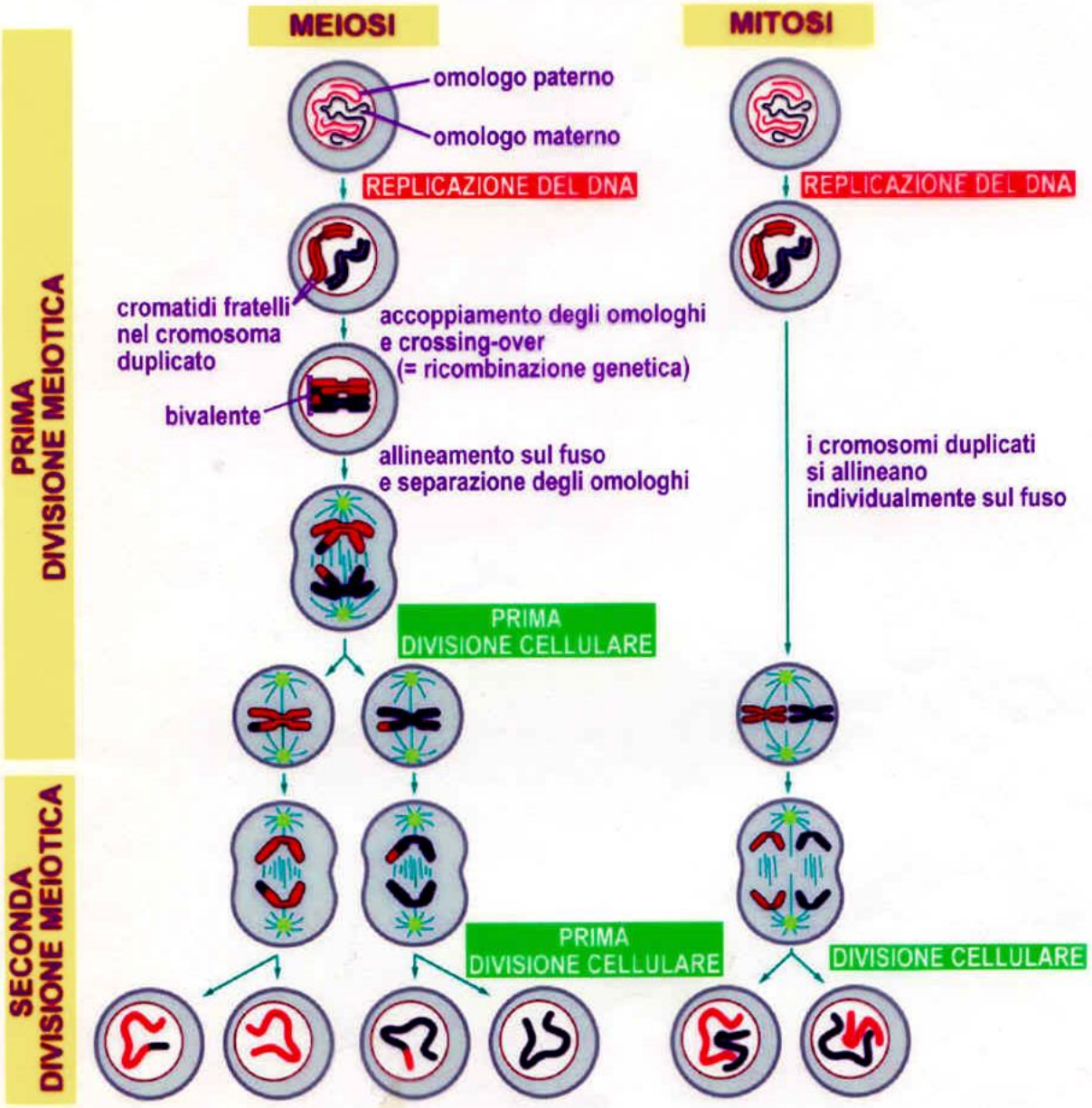
-Implica la maturazione dei gameti maschile e femminile.

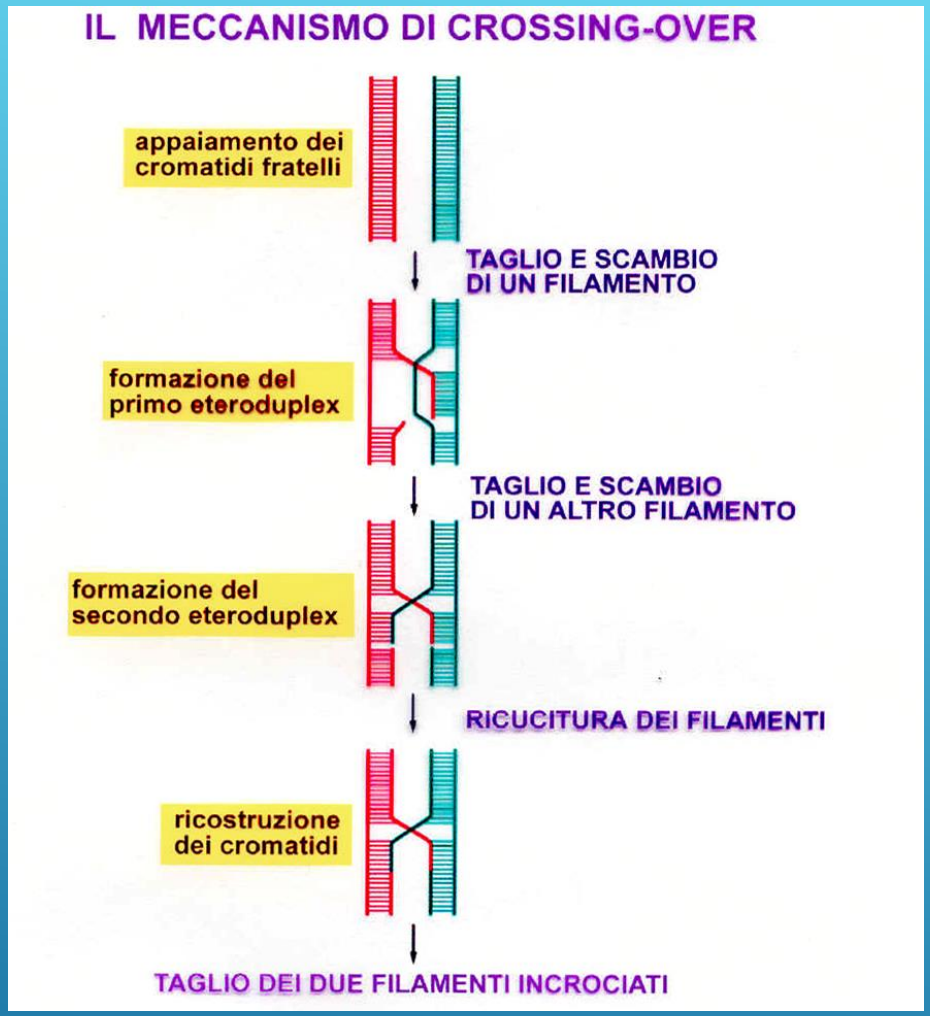
-Durante questa fase le cellule sessuate acquisiscono la condizione aploide e la maturità morfologica


OVOGONI
SPERMATOGONI
MITOSI
MEIOSI
OVOCITA I
(DIPLOTENE)
I
POLOCITA
SPERMATOCITA I
SPERMATOCITA II
OVOCITA II
SPERMATIDI
SPERMATIDI(in fase avanzata
di differenziamento)
CELLULA
UOVO
RESIDUI CITOPLASMATICI
II
POLOCITA
SPERMATOZOI


STADI DELLA MEIOSI
PROFASE I
LEPTOTENE
ZIGOTENE
PACHITENE
DIPLOTENE
DIACINESI
METAFASE I
PRIMA DIVISIONE
ANAFASE I
TELOFASE I
PROFASE II
METAFASE II
TELOFASE II
SECONDA DIVISIONE

CONFRONTO TRA MEIOSI E MITOSI





ORIGINE DELLA DIVERSITA'

Uovo Fecondato

Organismo pluricellulare

1) Aumento graduale del numero di cellule

(PROLIFERAZIONE)

2) Acquisizione di caratteristiche morfologiche e funzionali specifiche

(DIFFERENZIAMENTO)

3) Organizzazione delle cellule in tessuti ed organi

(ORGANOGENESI)

4) Creazione di forme e strutture

(MORFOGENESI)

GAMETOGENESI: Maturazione dei gameti

FECONDAZIONE: Fusione dei gameti maschile e femminile

SEGMENTAZIONE: Rapida proliferazione cellulare

GASTRULAZIONE: Ri-distribuzione di gruppi di cellule

Movimenti cellulari

Formazione di tre foglietti embrionali

Ectoderma

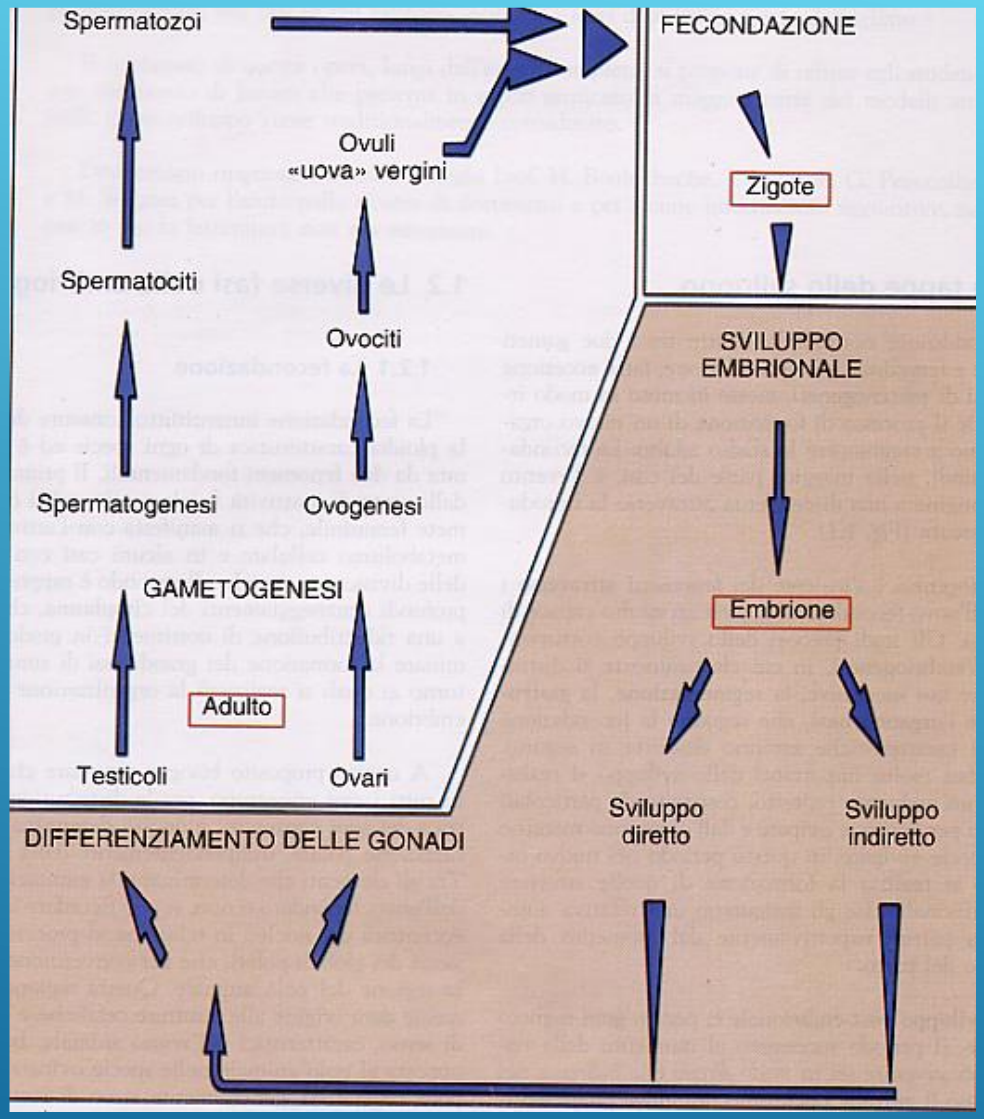
Mesoderma

Endoderma

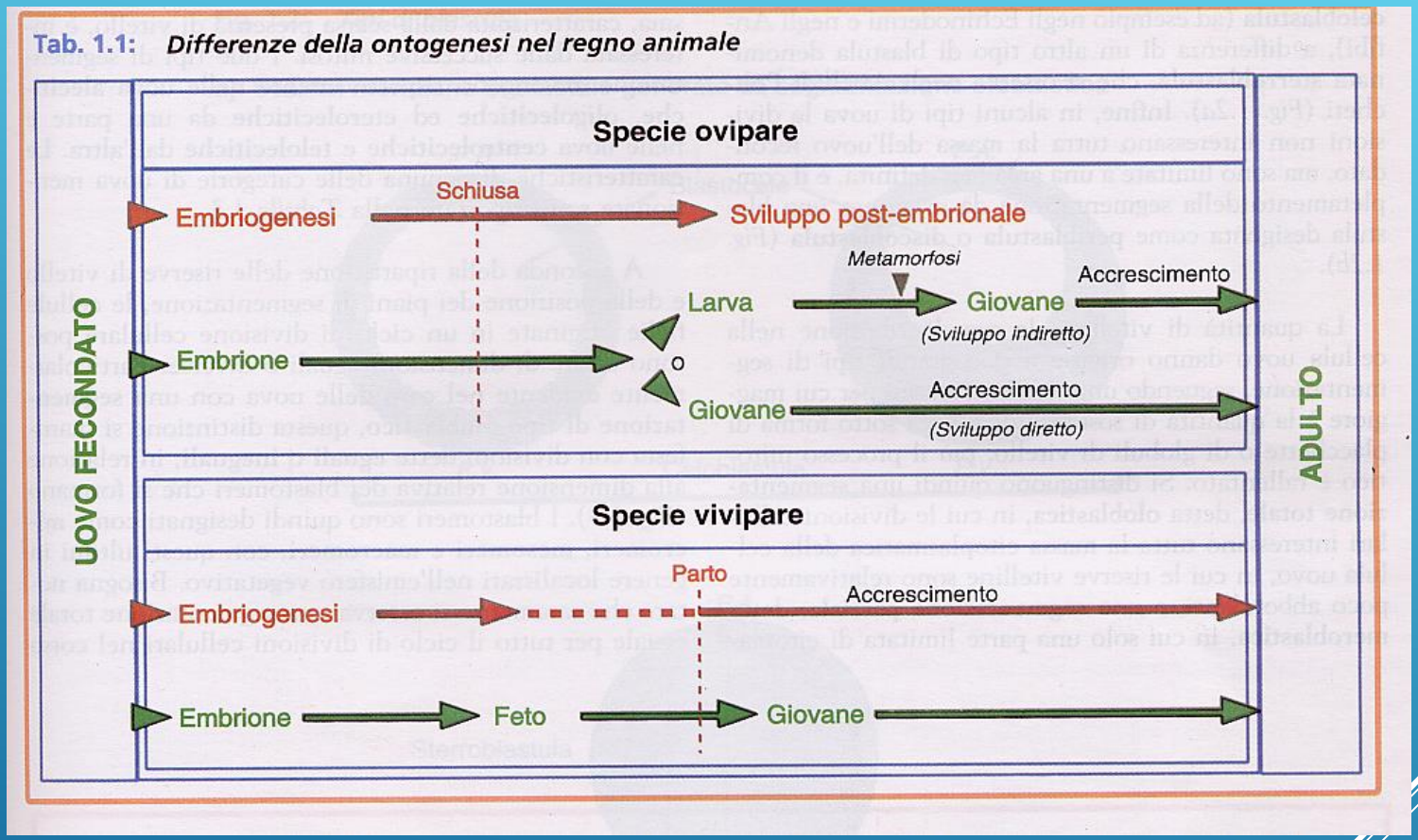
ORGANOGENESI: Formazione degli abbozzi primari e secondari degli organi

SVILUPPO POST-EMBRIONALE: Metamorfosi

Il ciclo riproduttivo

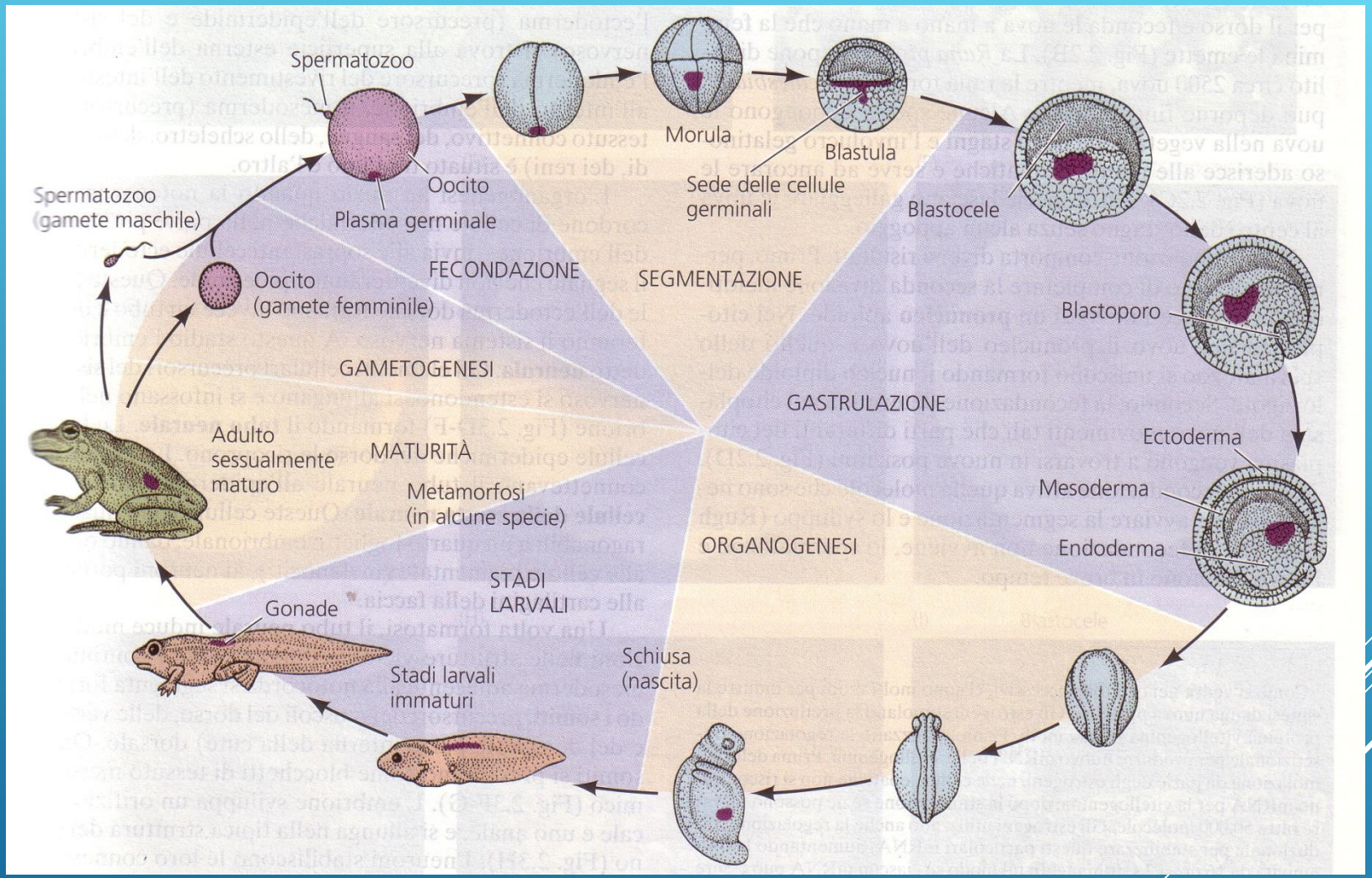


Tab. 1.1: *Differenze della ontogenesi nel regno animale*



Tab. 1.2: ***Principali fasi dell'embriogenesi***




Spermatozoo
Oocito
Plasma germinale
Spermatozoo
(gamete maschile)
Oocito
(gamete femminile)
FECONDAZIONE
GAMETOGENESI
Adulto
sessualmente
maturo
MATURITÀ
Metamorfosi
(in alcune specie)
STADI
LARVALI
Gonade
Stadi larvali
immaturi
Schiusa
(nascita)
ORGANOGENESI
Morula
Blastula
Sede delle cellule
germinali
SEGMENTAZIONE
Blastocele
Blastoporo
GASTRULAZIONE
Ectoderma
Mesoderma
Endoderma

La progressione temporale dei fenomeni dello sviluppo differisce nelle diverse specie

A 24 ore dalla fecondazione

⇓

Drosophila : stadio larvale

Anfibi: stadio gastrula

Ricci di mare: blastula avanzata

Mammiferi: topo ⇒ appena prima divisione

Uomo ⇒ prima divisione a 30 ore dalla fecondazione

MODALITÀ DI SVILUPPO

- Segmentazione: Oloblastica
  Meroblastica

- Gastrulazione : Embolia
  Epibolia
  Ingressione
  Delaminazione
- Neurulazione: Primaria
  Secondaria