GAMETOGENESIS

Q. :- ***Describe the different stages of gametogenesis in human ?***

Ans. :- "***Sexual reproduction*** करने वाले animals में sex gametes के निर्माण की प्रक्रिया को ***gametogenesis*** कहते हैं।" यह प्रक्रिया sex gonad के अंदर पाये जाने वाले cuboidal epithelium के cells द्वारा होता है जिसे **germinal cells** कहते हैं। Gametogenesis दो प्रकार के होते हैं :-

(A) SPERMATOGENESIS **(B) OOGENESIS**

SPERMATOGENESIS

"***Male gametes अर्थात् spermatozoa के निर्माण होने की प्रक्रिया को spermatogenesis कहते हैं।***" यह प्रक्रिया testis में पाये जाने वाले seminiferous tubules के अन्दर सम्पन्न होता है। इस पुरी प्रक्रिया को दो अवस्थाओं में बांटा गया है :-

(1) Spermatidogenesis **(2) Spermiogenesis**

(1) SPERMATIDOGENESIS (Formation of Spermatids):- Spermatids के निर्माण की पुरी प्रक्रिया को तीन अवस्थाओं मे बांटा गया है :-

(a) Multiplication phase **(b) Growth phase**

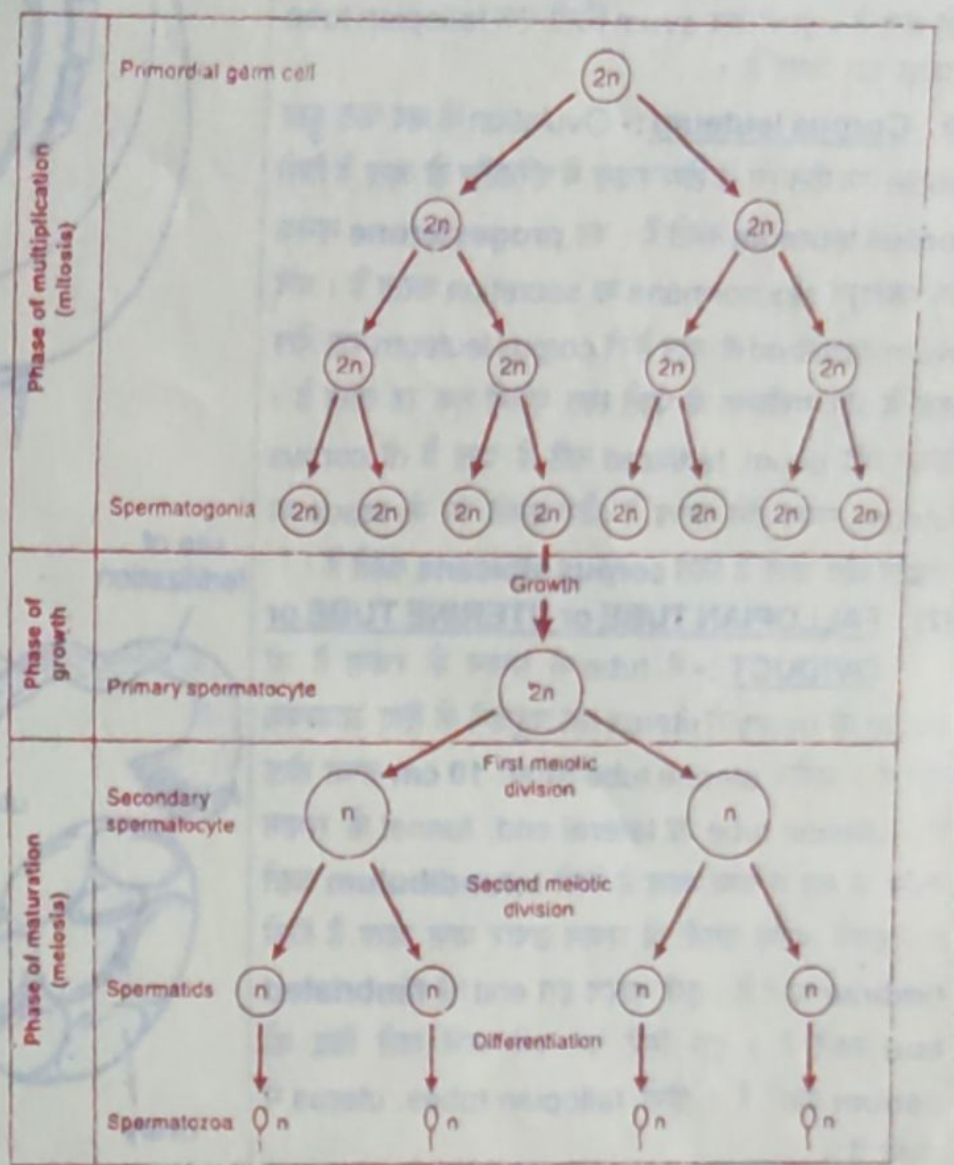
(c) Maturation phase

(a) Multiplication phase :- इस अवस्था में testes के seminiferous tubules में पाये जाने वाले male germinal cells अर्थात् primordials cells बार-बार mitosis, cell division द्वारा विभाजित होकर diploid cells (2n) का निर्माण करते हैं जिसे **spermatogonia** कहते हैं।

(b) Growth phase :- इस अवस्था मे spermatogonia का आकार बड़ा होने लगता है जिसे **primary spermatocyte** कहते हैं जो maturation phase प्रारम्भ करता है।

(c) Maturation phase :- इस अवस्था मे primary spermatocyte, **meiosis I** cell division द्वारा विभाजित होकर दो **haploid (n)** cells का निर्माण करता है, जिसे **secondary spermatocyte** कहते हैं। दोनों secondary spermatocyte भी **meiosis II** cell division द्वारा विभाजित होकर चार **spermatids** का निर्माण करते हैं।

(2) SPERMIOGENESIS (Formation of Sperm) :- Spermatid के spermatozoa में बदले जाने की प्रक्रिया को **spermiogenesis** कहते हैं। एक spermatid एक साधारण अगतिशील और भारी cells के रूप में पाया जाता है। इसमे अनेक जीवित रचना अर्थात् mitochondria, golgi bodies, centrioles, nucleus इत्यादि पाया जाता है। Spermatid का nucleus compact हो जाता है और spermatozoa के head के अधिकतर भाग का निर्माण करता है। Spermatid के golgi complex, spermatozoa के head पर एक cap के समान रचना का निर्माण करते हैं जिसे **Acrosome** कहते हैं। Spermatid के mitochondria, spermatozoa के विभिन्न भागों का निर्माण करते हैं। इस प्रकार spermiogenesis की प्रक्रिया सम्पन्न होता है।



SPERMATOGENESIS

OOGENESIS

"***Female gamete अर्थात् egg या ova के निर्माण होने की प्रक्रिया को oogenesis कहते हैं।***" यह प्रक्रिया ovary में पाये जाने वाले **primordial germinal cells** द्वारा सम्पन्न होता है। पुरी प्रक्रिया को तीन अवस्थाओं में बांटा गया है :-

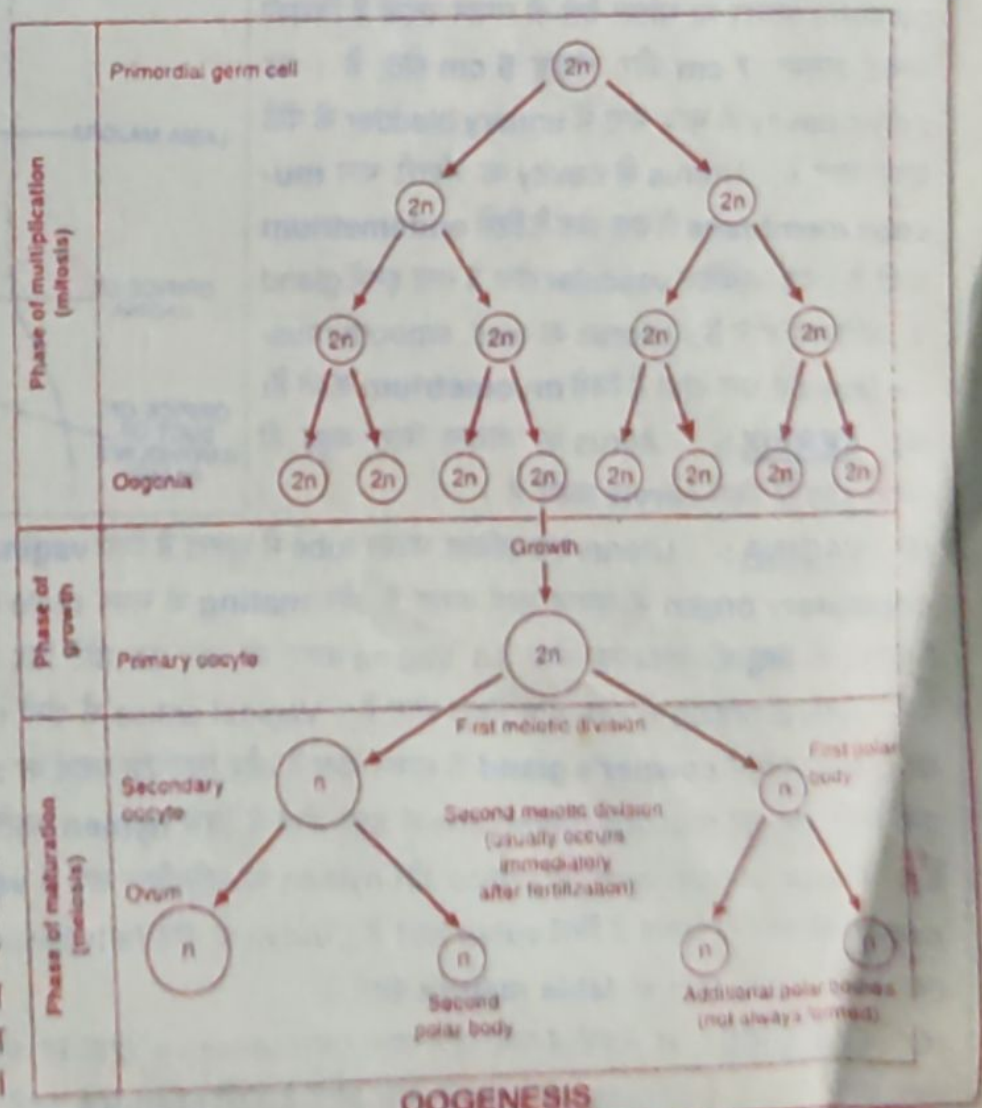
(a) Multiplication phase **(b) Growth phase**

(c) Maturation phase

(a) Multiplication phase :- इस phase मे ovary मे **female germinal cells** या **primordial cells**, mitosis division द्वारा विभाजित होकर **oogonia (egg mother cell)** का निर्माण करते है।

(b) Growth phase :- यह phase, spermatogenesis के growth phase की तुलना में बड़ा होता है। इस phase में oogonia अत्यधिक बड़ा हो जाता है जिसे **primary oocyte** कहते हैं; जो maturation phase प्रारम्भ करता है।

(c) Maturation phase :- इस phase में **diploid (2n)** primary oocyte **meiosis I** cell division द्वारा विभाजित होकर दो असमान haploid (n) cells का निर्माण करता है। बड़े cell को secondary oocyte तथा छोटे cell को **first polar body** कहते हैं। Secondary oocyte, meiosis II द्वारा विभाजित होकर एक functional egg या ovum और एक second polar body का निर्माण करता है। First polar body भी विभाजित होकर दो छोटे-छोटे polar bodies का निर्माण करती है। इस प्रकार oogenesis की प्रक्रिया में meiosis के चार products में से केवल एक functional egg में परिवर्तित हो पाता है, शेष तीन non-functional



OOGENESIS

FERTILIZATION

Q. :- ***Describe the various steps of fertilization in Human ?***

Ans. :- ***"Male gamete (sperm) तथा female gamete (ovum) के आपस में जुड़कर zygote के निर्माण की प्रक्रिया को fertilization कहते हैं।"*** Fertilization मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं। वह fertilization जो अंडे देने वाले animals **(oviparous animals)** के शरीर के बाहर (साधारणतः जल में) होता है उसे **external fertilization** कहते हैं। वह fertilization जो **viviparous animals** के शरीर के अंदर सम्पन्न होता है उसे **internal fertilization** कहते हैं। Human female में अन्य स्तनधारियों के समान fertilization की प्रक्रिया **fallopian tube** के अंदर सम्पन्न होता है। Sexual intercourse के समय पुरूष का semen जिसमें करोड़ों sperms होते हैं स्त्रियों के vagina में जमा होता है, इस प्रक्रिया को **insemination** कहते हैं। Ejaculation के समय लगभग **300 millions** sperm female के vagina में जमा होते हैं। लेकिन इनमें से कुछ hundred sperm ही fertilization के स्थान तक पहुँच पाते हैं। Sperm, female genital tract में बहुत तेजी के साथ तैरते हैं। इनका वेग लगभग **1.5-3.00 mm** प्रति मिनट होता है। एक पूर्ण विकसित अंडे से **fertilizin** नामक पदार्थ निकलता है जो egg के surface पर पाया जाता है। Sperm के acrosome द्वारा भी एक **sperm lysin** निकाला जाता है जिसे **anti fertilizin** कहते हैं। यह egg के fertilizin के साथ reaction करके egg envelope अर्थात् **zona pellucida** को गला देता है और एक मार्ग का निर्माण करता है जिसके द्वारा sperm egg के सतह तक पहुँच जाता है। एक विकसित egg चारों ओर से **follicular cells** के समुह के द्वारा घिरा होता है जिसे **corona radiata** कहते हैं। ये cells आपस में एक चिपचिपे जोड़ने वाले पदार्थ से जुड़े होते हैं जिसे **hyaluronic acid** कहते हैं। Sperm का acrosome एक enzyme उत्पन्न करता है जिसे **hyaluronidase** कहते हैं जो corona radiata के cells को बिखरा देता है। जब sperm का acrosome, egg के सतह को छुता है तो egg का cytoplasm बाहर की ओर उभर कर एक-एक **receptive cone** या **fertilization cone** का निर्माण करता है जिसे **animal pole** कहते हैं, इसके द्वारा sperm, egg के अंदर प्रवेश कर जाता है। अंत में egg का plasma membrane भी गल जाता है और sperm का nucleus female nucleus तक पहुँच जाता है और उसके साथ जुड़कर **diploid zygote** का निर्माण करता है। Fertilization के लिए sperm में होने वाले सभी परिवर्तन को **capacitation** कहते हैं। Fertilization के तुरंत बाद egg के चारों ओर एक नए membrane का निर्माण हो जाता है जिसे **fertilization membrane** कहते हैं। यह देर से आने वाले sperm को egg में प्रवेश करने से रोकता है। उपर्युक्त features के आधार पर हम पाते हैं कि fertilization एक प्रकार का **physico-chemical** प्रक्रिया है।

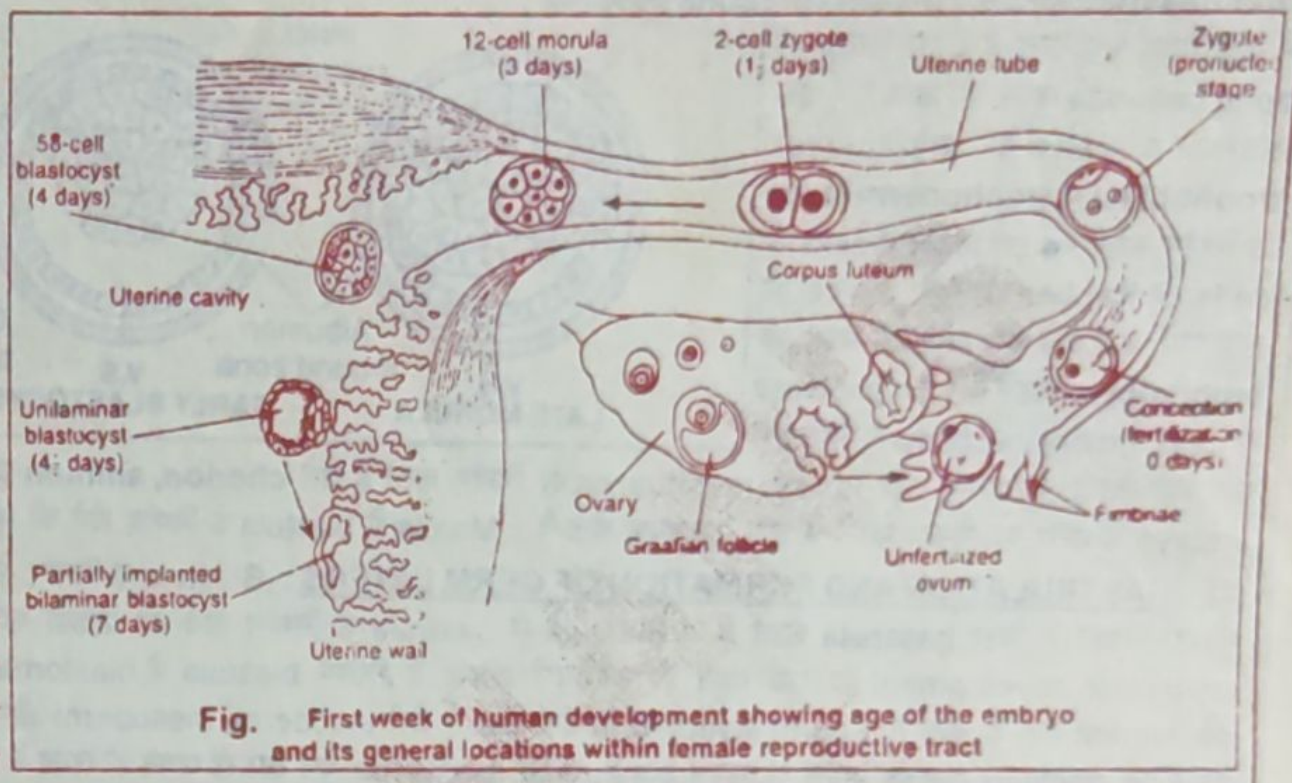


Fig. **First week of human development showing age of the embryo and its general locations within female reproductive tract**

EMBRYONIC DEVELOPMENT IN MAMMALS

Q. :- ***Describe the different steps of embryonic development in mammals upto the formation of 3 germinal layers ?***

Ans. :- ***Zygote*** से एक नए जीव के विकास के लिए zygote में होने वाले रचनात्मक परिवर्तन को ***embryonic development*** कहते हैं।"

इन परिवर्तनों को निम्नलिखित headings के अन्तर्गत अध्ययन किया जा सकता है :-

1. Cleavage **2. Formation of Blastula** **3. Gastrulation and formation of germinal layers**

(1) CLEAVAGE or SEGMENTATION or CELLULATION :- एक fertilized egg (zygote) में mitosis cell division के श्रृंखला द्वारा टुटने या विभाजित होने के सम्पूर्ण प्रक्रिया को **cleavage** या **segmentation** कहते हैं। स्तनधारियों का egg एक बहुत ही छोटा आकार का रचना है जिसमें yolk नहीं पाया जाता है, अतः ऐसे egg को **alecithal egg** कहते हैं, लेकिन आधुनिक आविष्कारों के आधार पर ये पाया गया है कि ये egg **microlecithal** होते हैं अर्थात् इनमें बहुत की कम मात्रा में yolk पाया जाता है। यह yolk egg के ooplasm में समान रूप से फैला हुआ होता है, अतः ऐसे egg को **homolecithal** या **isolecithal egg** भी कहते हैं। मनुष्य में cleavage **holoblastic type** का होता है अर्थात् प्रत्येक cleavage के बाद zygote में सम्पुर्ण विभाजन होता है। Cleavage के बाद निर्माण होने वाले cells को **blastomeres** कहते है। मनुष्य में cleavage की प्रक्रिया fallopian tube से uterus के रास्ते में होता है। Zygote में पहला cleavage division लम्बवत् रूप से मध्य अक्ष **(animal-vegetal pole axis)** पर होता है। परिणामस्वरूप दो blastomeres का निर्माण होता है। Zygote में second division, first division के right angle पर होता है, अतः चार blastomeres का निर्माण होता है। कुछ cleavage division के बाद **12-16 blastomeres** का निर्माण होता है जो टोस गेंद के समान दिखाई देता है। इसका आकार **mulberry** के समान होता है अतः इसे **morula** कहते है। Egg का zona pellucida, अंतिम cleavage division तक रहता है। अतः morula के blastomeres के protoplasm में कोई वृद्धि नहीं होता है जिस कारण embryo का आकार बढ़ नहीं पाता है लेकिन cells के DNA की मात्रा बढ़ जाती है। Morula के निर्माण के बाद यह uterine cavity में पहुँच जाता है और उसके uterine wall के **endo-metrium** में