EMBRYONIC DEVELOPMENT IN MAMMALS

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

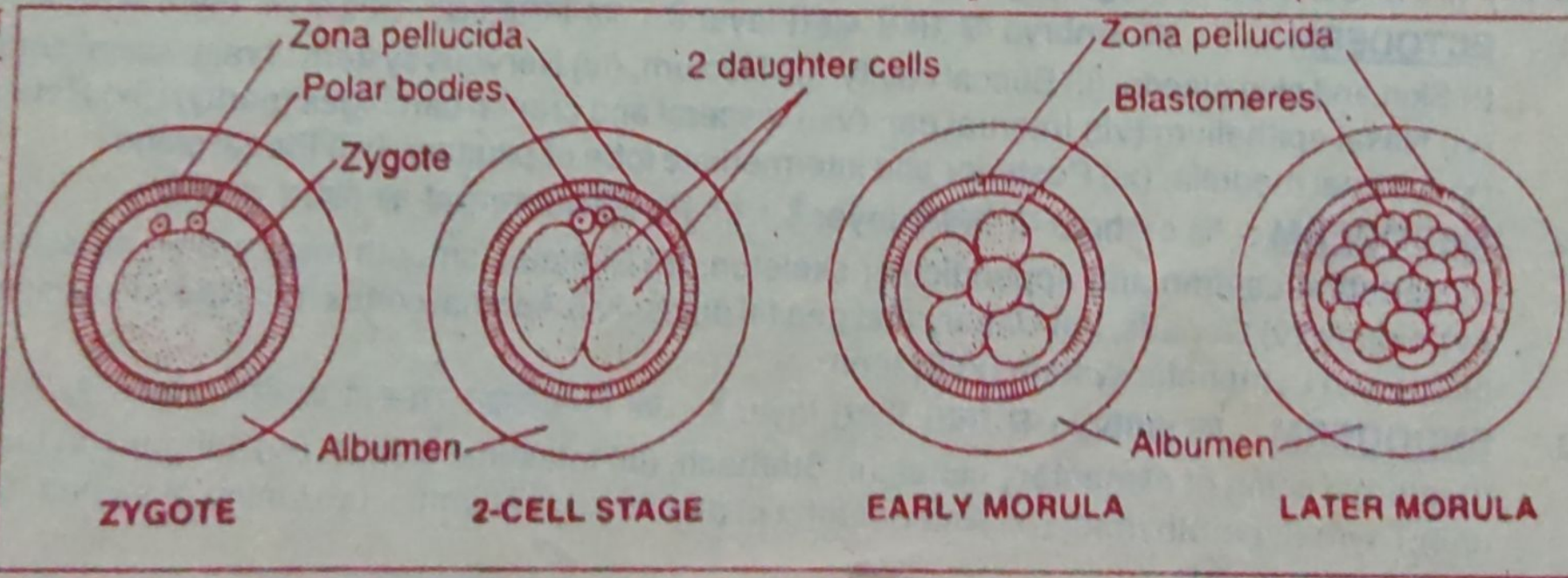
Ans. :- Zygote से एक नए जीव के विकास के लिए zygote में होने वाले रचनात्मक परिवर्तन को ***embryonic development*** कहते हैं ।"

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

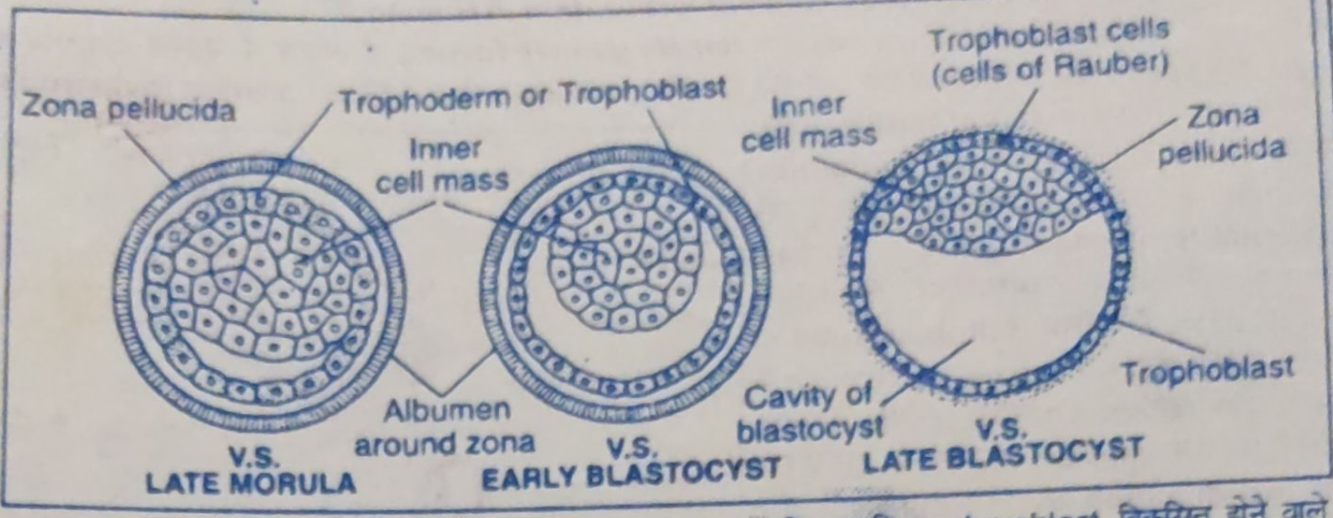
1. Cleavage **2. Formation of Blastula** **3. Gastrulation and formation of germinal layers**

(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 है, 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 ठोस गेंद के समान दिखाई देता है । इसका आकार **mulberry** के समान होता है अतः इसे **morula** कहते हैं ।

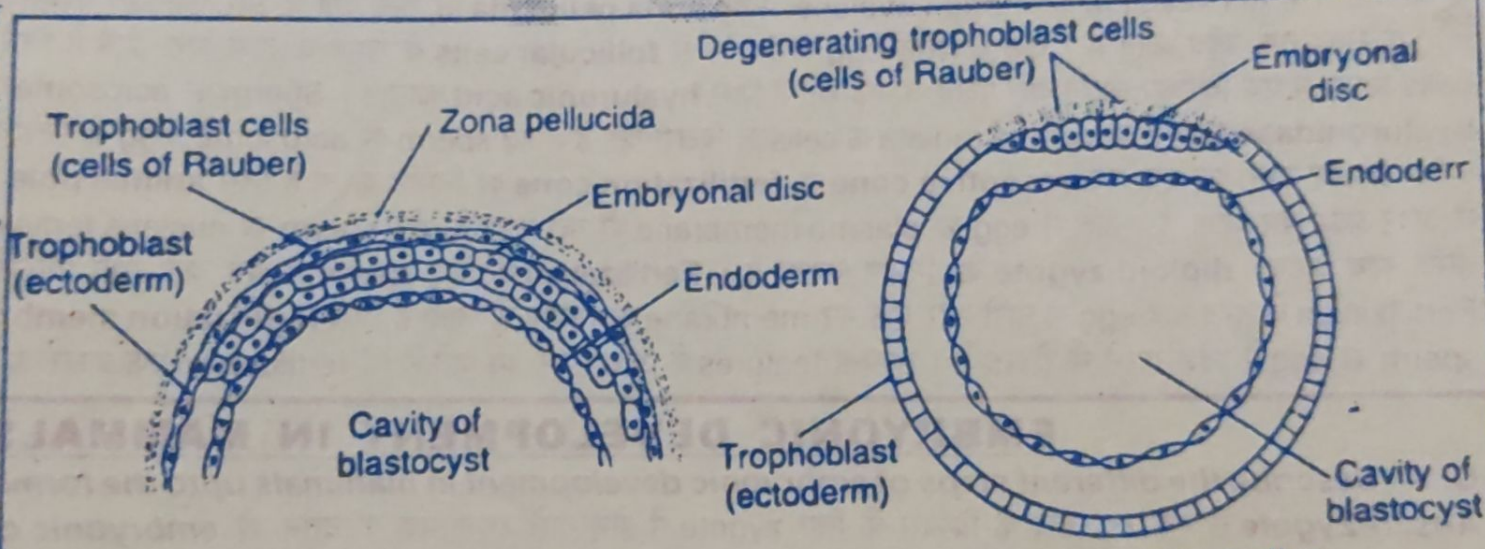
Egg का zona pellucida, अंतिम cleavage division तक रहता है। अतः morula के blastomeres के protoplasm में कोई वृद्धि नहीं होता है जिस कारण embryo का आकार बढ़ नहीं पाता है लेकिन cells के DNA की मात्रा बढ़ जाती है । Morula के निर्माण के बाद यह uterine cavity में पहुँच जाता है और उसके uterine wall के **endo-metrium** में स्थित हो जाता है ।



(2) **FORMATION OF BLASTULA or BLASTULATION** :- Blastomere के rearrangement के कारण morula के अंदर एक central cavity का निर्माण होता है। Central cavity वाले इस embryonic stage को **blastodermal vesicle** या **blastula** या **blastocyst** कहते है। Blastula में पाये जाने वाले central cavity को **blastocoel** या **segmentation cavity** या **coeloblastula** कहते हैं। Blastocoel में गाढ़ा पदार्थ भरा रहता है। इस अवस्था में zona pellucida गायब हो जाता है। इस अवस्था में cells का बाहरी layer **trophoblast** या **trophoderm layer** का निर्माण करता है। इस layer के cells को **cells of Rauber** कहते हैं। अंदर की ओर पाये जाने वाले शेष cells के समुह को **embryoblast** कहते है। Trophoblast के cells, embryonic body के निर्माण में भाग नहीं लेते हैं, सुरक्षात्मक और trophic membranes का निर्माण करते हैं जैसे **chorion, amnion** इत्यादि। जबकि embryoblast, विकसित होने वाले embryo के शरीर का निर्माण करने के लिए आवश्यक होता है। Morula से blastula के निर्माण होने की सम्पूर्ण प्रक्रिया को **blastulation** कहते हैं।



(3) **GASTRULATION AND FORMATION OF GERM LAYERS** :- Blastula के निर्माण के बाद, embryo एक बहुत ही dynamic stage में बदल जाता है जिसे **gastrula** कहते हैं। Blastula से gastrula के निर्माण होने की प्रक्रिया को **gastrulation** कहते हैं। Gastrulation, embryonic development का एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसमें blastula के blastomeres में बहुत ही महत्वपूर्ण morphogenetic movement होता है अतः तीन germ layers का निर्माण होता है जैसे ectoderm, mesoderm और endoderm. इस प्रक्रिया में **archenterone** नामक एक primitive gut के निर्माण के कारण blastula का, blastocoel पूर्ण रूप से गायब हो जाता है। यह archenterone विभिन्न body system में पाये जाने वाले cavities के निर्माण के लिए आवश्यक होता है। Blastula के बड़े हो जाने के बाद embryoblast से कुछ cells अलग हो जाते हैं और पहले germinal layer का निर्माण करते हैं जिसे **endoderm** कहते हैं जो blastula के वास्तविक बाहरी layer के नीचे स्थित होता है। इस प्रकार development के इस अवस्था में एक tube के समान प्रतित होता है जो एक अन्य छोटे diameter वाले tube को घेरता है। अन्दर वाला tube जो endoderm से घिरा होता है उसे **primitive gut** या **archenterone** कहते हैं। Endoderm के अलग हो जाने के बाद embryoblast के शेष cells के समुह को **embryonic disc** कहते हैं। Endoderm के निर्माण के तुरंत बाद embryonic disc के cordal end के cells, embryonic disc से अलग होकर second layer का निर्माण करते हैं जिसे **mesodermal layer** कहते हैं। Embryonic disc से mesodermal layer के अलग हो जाने के बाद disc के शेष cells आपस में arrange होकर एक अलग layer का निर्माण करते हैं, जिसे **ectoderm** कहते हैं। इस प्रकार blastula के cells तीन germ layers का निर्माण करते हैं। बाहरी layer, ectoderm, बिचला layer mesoderm तथा निचला layer endoderm के नाम से जाना जाता है।



FATE OF GERM LAYER IN EMBRYONIC DEVELOPMENT

Developing embryo में तीनों germ layers के निर्माण के बाद, प्रत्येक germ layers विभिन्न organs और organ system के निर्माण में भाग लेता है। इस प्रक्रिया को **organogenesis** कहते हैं। इन layers से निर्माण होने वाले अंग और organ system निम्नलिखित हैं :-

1. **ECTODERM** :- यह embryo का सबसे बाहरी layer है। यह निम्नलिखित रचनाओं का निर्माण करता है :-
(i) Skin and skin glands, (ii) Buccal cavity, (iii) Rectum, (iv) Nervous system : brain, spinal cord, nerves, (v) Pigment cells, (vi) Nasal epithelium (vii) Internal ear, (viii) Visceral and cranial cartilages (partly), (ix) Retina, lens and cornea of eyes, (x) Adrenal medulla, (xi) Posterior and intermediate lobe of pituitary, (xii) Pineal gland
2. **MESODERM** :- यह embryo का बिचला layer है। यह निम्नलिखित रचनाओं का निर्माण करता है :-
(i) Vertebral column and appendicular skeleton, (ii) Skeletal, smooth and cardiac muscles, (iii) Ceolomic epithelium, (iv) Kidney, (v) Gonads, (vi) Urinary and genital ducts, (vii) Adrenal cortex, (viii) Blood vascular system (blood vessels and heart), (ix) Lymphatic system (x) Spleen
3. **ENDODERM** :- यह embryo का सबसे भीतरी layer है। यह निम्नलिखित रचनाओं का निर्माण करता है :-
(i) Internal lining of alimentary canal, (ii) Stomach, (iii) Intestinal glands, (iv) Tongue, (v) Liver, (vi) Pancreas (vii) Lungs (viii) Thyroid, parathyroid, (ix) Anterior lobe of pituitary, (x) Thymus, (xi) Lining of vagina, (xii) Urethra, (xiii) Associated reproductive glands.