

การเจริญของสิ่งมีชีวิตจึงต้องเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ที่เรียกว่า cell differentiation การเกิดรูปร่าง (morphogenesis) และกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ

ขั้นตอนการเจริญของสิ่งมีชีวิตมีได้ในอัตราที่แตกต่างกัน ในพืช การเจริญที่สำคัญคือ การเกิดรูปร่าง โครงสร้างของต้น และการสร้างทดแทน ปกติแล้วอัตราการเจริญมักจะสัมพันธ์กับปริมาณของเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายด้วย กล่าวคือ ถ้าเนื้อเยื่อถูกทำลายเป็นปริมาณมาก อัตราการสร้างทดแทนจะเกิดขึ้นรวดเร็ว การเจริญของรูปร่างในสัตว์พบว่า เมื่อถึงระดับหนึ่งจะหยุดการเจริญในลักษณะเพิ่มขนาดและปริมาตร ปัจจัยที่ทำให้หยุดการเจริญนี้ไม่ทราบแน่ชัดนัก แต่มีนักวิทยาศาสตร์บางท่านเชื่อว่าเนื่องจากผลสุดท้าย (end product) ของสารบางอย่างในกระบวนการเมแทบอลิซึม มีอิทธิพลต่อการเจริญ โดยที่ทำให้การเจริญชะงักลง

การเติบโต (growth) หมายถึง การเพิ่มขนาดให้โตขึ้นและรวมถึงการเพิ่มจำนวนเซลล์จากหนึ่งเซลล์เป็นหลาย ๆ เซลล์ด้วย การเติบโตเราสามารถที่จะวัดได้ในขนาดหรือปริมาณที่โตขึ้น และอัตราการเติบโต

การเติบโตของสิ่งมีชีวิตปรากฏอยู่ภายใต้อิทธิพลของฮอร์โมน ในสัตว์ ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตที่สำคัญคือ growth hormone ในพืช ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องด้วยคือ auxin และ cytokinins auxin กระตุ้นให้เซลล์เกิดการยืดตัว (elongation) และแบ่งตัว cytokinins กระตุ้นให้เซลล์เกิดการแบ่งตัว

อาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตนอกเหนือจากฮอร์โมน เช่น อาจมีจำนวนเซลล์ที่พอเหมาะสำหรับทำให้เกิดกระบวนการแบ่งเซลล์ (ซึ่งพบในการทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต เมื่อจำนวนเซลล์มากหรือน้อยกว่าจำนวนที่พอเหมาะ การเจริญจะช้าลง) หรือผิวหนังในของ vitelline membrane มีอิทธิพลต่อการเจริญของตัวอ่อนไก่ และการเจริญของอวัยวะที่มีการทำงานมากกว่าปกติ เช่น กรณีคนที่ไตไม่ทำงานข้างหนึ่ง ปรากฏว่าไตอีกข้างหนึ่งจะโตกว่าปกติ เพื่อทำงานทดแทนให้กับไตข้างที่ไม่ทำงานเป็นต้น

แบบแผนของการเจริญ

สิ่งมีชีวิตเกือบทุกชนิดมีขั้นตอนการเจริญที่คล้ายคลึงกัน คือ เจริญจากตัวอ่อนจนเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งเมื่อเจริญเต็มที่แล้วก็จะมีการเปลี่ยนแปลงไปทางเสื่อมลง และสิ้นสุดลงที่การตายในพืชขั้นสูง เมื่อเจริญเต็มที่แล้วการเจริญในทิศทางที่เสื่อมมีไม่ตลอดทั้งต้น แต่เกิดขึ้นเฉพาะ

เซลล์บางกลุ่มเท่านั้น เนื่องจากมีกลุ่มเซลล์พิเศษที่เรียกว่า เนื้อเยื่อเจริญ มีการเจริญในด้านผลิตหน่วยใหม่ขึ้นมาอยู่เรื่อย ๆ

กระบวนการของการเจริญตั้งแต่ไข่ถูกผสมแล้วจนเป็นตัวเต็มวัยในสัตว์หรือเป็นต้นไม้ในพืช พบว่ามีความคล้ายคลึงกันมาก ลำดับกระบวนการมีได้ในลักษณะดังนี้ คือ การเพิ่มจำนวนเซลล์ การเติบโต การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ที่เรียก cell differentiation และการเกิดรูปร่าง (morphogenesis) ที่แน่นอน ดังเช่นการเจริญของสัตว์ที่จะกล่าวต่อไปนี้ ซึ่งเป็นการเจริญของสัตว์พวกมีกระดูกสันหลังเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการเจริญของสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง จะกล่าวเฉพาะพวก Amphioxus และ echinoderm เท่านั้น ส่วนใหญ่ของการศึกษาเรื่องการเจริญนี้จะเป็นการศึกษาช่วงระยะการเจริญของตัวอ่อน ซึ่งจะเริ่มต้นหลังจากไข่ปฏิสนธิแล้ว เป็นระยะที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เจริญผ่านขั้นตอนต่าง ๆ และสิ้นสุดลงเมื่อเกิดมีอวัยวะต่าง ๆ ครบ สัตว์ชนิดต่าง ๆ ช่วงเวลาของการเจริญเป็นตัวอ่อนมีความแตกต่างกันในมนุษย์ ตัวอ่อนจะมีอวัยวะต่าง ๆ ปรากฏครบในระยะเวลาประมาณ 8-10 สัปดาห์ ไข่ประมาณ 4 วัน และกบประมาณ 2 วัน เป็นต้น อวัยวะที่ปรากฏอาจจะยังไม่สามารถทำงานได้ แต่จะต้องมีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงต่อไป จนกว่าจะถึงเวลาที่มีการคลอดหรือฟักออกจากไข่ ขั้นตอนต่าง ๆ ของการเจริญตัวอ่อนสรุปออกได้ดังนี้ คือ

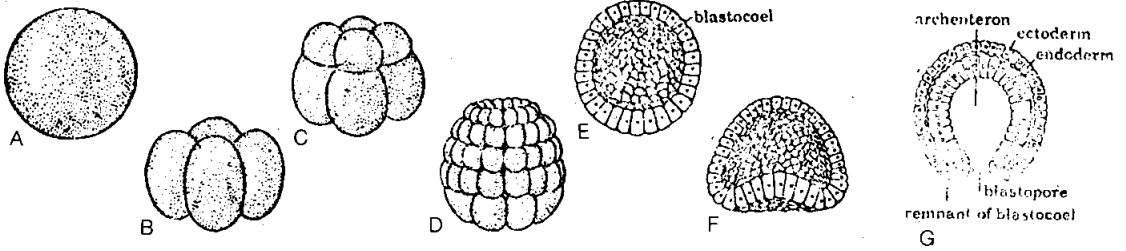
1. การแบ่งตัวของ Zygote (Cleavage)

Cleavage เป็นระยะการแบ่งเซลล์โดยกระบวนการแบ่งเซลล์แบบ mitosis โดยที่โครโมโซมใน zygote จะจำลองโครโมโซมอีกชุดหนึ่งเหมือนกับชุดเดิม แล้ว daughter chromosome แยกไปอยู่ที่เซลล์ใหม่ และจะมีการแบ่งเซลล์เช่นนี้ต่อไปอีก ทำให้เซลล์มีการเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ จาก 1 เป็น 2 เป็น 4, 8, 16, 32, 64, ประมาณถึง 150 ถึง 250 เซลล์ แต่ละเซลล์เรียกว่า blastomere

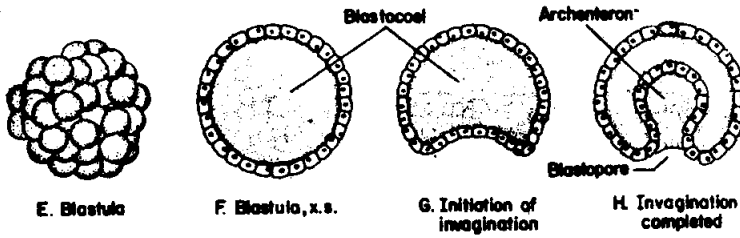
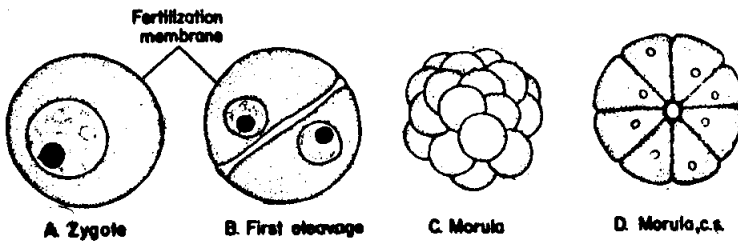
1. การแบ่งตัวของ zygote (Cleavage)
2. การเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ (Gastrulation)
3. การเกิดรูปร่างของ embryo (Morphogenesis)

ลักษณะการเกิด cleavage มีได้หลายอย่าง อาจแบ่งออกเป็น

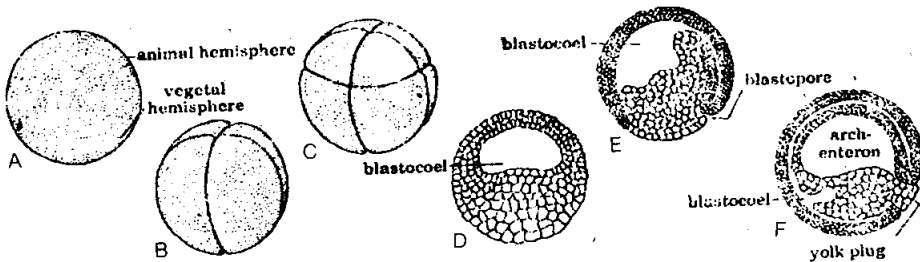
Holoblastic cleavage เป็นการแบ่งของเซลล์ไข่ตลอดทั้งเซลล์ ขนาดของเซลล์ส่วนใหญ่จะเท่า ๆ กัน เช่น การแบ่งเซลล์ไข่ของ Amphioxus และดาวทะเล เป็นต้น (รูปที่ 8-10 ก. และ ข.)



ก. การเจริญของไข่ Amphioxus



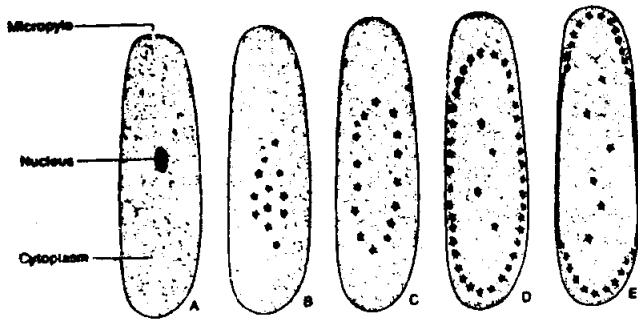
ข. การเจริญของไข่ดาวทะเล



ค. การเจริญของไข่กบ

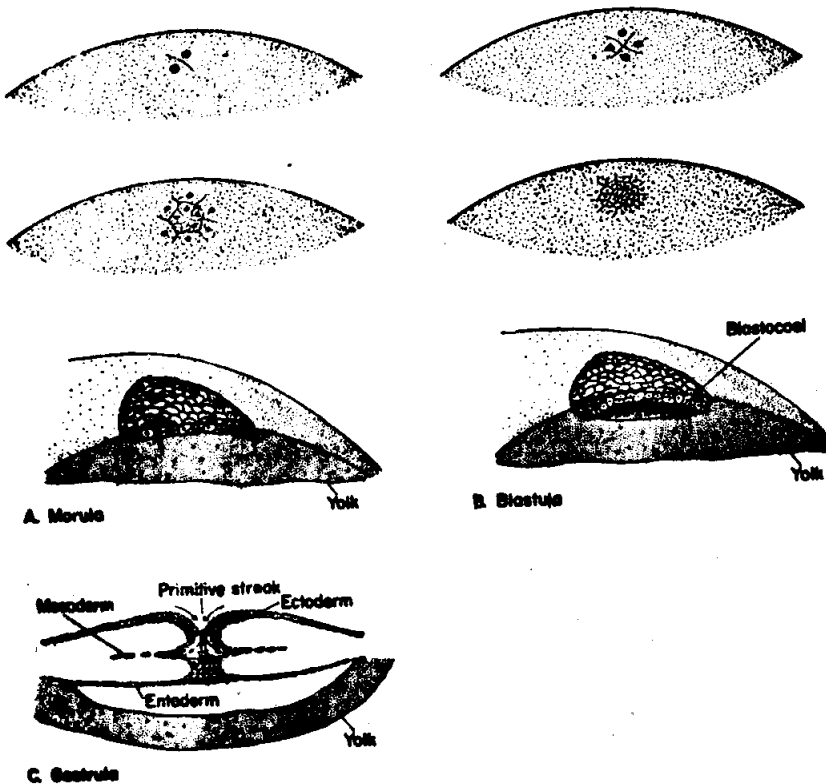
รูปที่ 8-10 แสดงการเจริญของไข่ จากระยะ Zygote จนถึงระยะ Gastrulation

Superficial cleavage เป็นการแบ่งเฉพาะผิวที่เป็น cytoplasm เช่น การแบ่งเซลล์ไข่ของแมลงต่าง ๆ (รูปที่ 8-11)



รูปที่ 8-11 แสดงการเกิด Superficial cleavage ของแมลง

Meroblastic cleavage เป็นการแบ่งของไข่ชนิดแบ่งไม่ตลอดทั้งเซลล์เนื่องจากไข่มีไข่แดงมาก แนวการแบ่งจะเกิดเฉพาะบริเวณด้านบนของไข่ที่มีนิวเคลียสและ cytoplasm อยู่เท่านั้น เช่น การแบ่งเซลล์ไข่นกและสัตว์เลื้อยคลาน เป็นต้น (รูปที่ 8-12)



รูปที่ 8-12 แสดงการเจริญของไข่นก ระยะ Cleavage จนถึงระยะ Gastrulation

ไม่ว่าจะมีการแบ่งตัวแบบใด เซลล์จำนวนมากที่ได้จะมีการเรียงระเบียบ พร้อมทั้งจะเจริญในขั้นต่อไปโดยที่เซลล์ blastomere จะเคลื่อนตัวมาเรียงตัวที่ผิว กระบวนการนี้เรียก blastulation ทำให้เกิดเป็นช่องว่างเรียกว่า blastocoel ขึ้นภายใน embryo ระยะนี้เรียกว่า blastula และกลุ่มเซลล์ที่ล้อมรอบ blastocoel เรียกว่า blastoderm ไข่ชนิด isolecithal เช่น ไข่ของ Amphioxus และดาวทะเล blastoderm มีเพียงชั้นเดียว แต่ในไข่ชนิด moderately telolecithal เช่น ไข่กบนั้น blastocoel อยู่ก่อนไปทางด้านเซลล์ที่มีขนาดเล็ก ส่วนที่เรียก animal pole และ blastoderm ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวมากกว่า 1 ชั้น (รูปที่ 8-10 ค.) ทั้งนี้เนื่องจากไข่กบมีไข่แดงอยู่มาก ทำให้ cleavage แม้มีการแบ่งตลอดไข่ จะมีการแบ่งได้ไม่เท่ากัน ทำให้ blastomere ที่ได้มีขนาดแตกต่างกัน

ในไข่ชนิดที่มีไข่แดงมาก เช่น ไข่กบ และไข่สัตว์เลื้อยคลาน cleavage และ blastulation เกิดบริเวณด้านบนของไข่ส่วนที่เรียก germinal disc ลักษณะของ blastulation เป็นแผ่นมีกลุ่ม blastoderm เรียงตัวซ้อนกันมากกว่า 1 ชั้น และไม่มีช่อง blastocoel แต่มีช่องว่างอยู่ใต้แผ่น blastoderm เรียก subgerminal cavity ซึ่งเกิดจากไข่แดงที่อยู่ใต้กลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว ถูกใช้หมดไป นักชีววิทยาบางท่านเทียบช่อง subgerminal cavity เท่ากับ blastocoel blastula ของไข่ชนิดนี้เรียก blastodisc

2. การเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ (Gastrulation)

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของ embryo เพื่อเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ เรียก gastrulation ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์มีการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของเซลล์มีได้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น โดยการบุ้มตัวเข้าข้างใน เรียกว่า invagination การม้วนตัวของเซลล์ผ่านช่องว่างภายในเรียก involution การเคลื่อนที่โดยการแผ่ตัวของเซลล์ด้านบนลงมาคลุมเซลล์ด้านล่างเรียก epiboly และการแยกตัวเป็นชั้นเรียก delamination

Gastrulation ของไข่ชนิด isolecithal จะเกิดขึ้นจากการบุ้มตัวของเซลล์พวกหนึ่งเข้าไปข้างใน (invagination) เหมือนเราเอามือกดลูกโป่งจนเข้าไปเช่นนั้น เท่ากับให้เกิดการทบของกลุ่มเซลล์เป็น 2 ชั้นขึ้น ชั้นนอกเรียก ectoderm ชั้นในเป็นเนื้อส่วนที่จะมีการแยกตัวเกิดเป็นเนื้อเยื่อ endoderm และ mesoderm ต่อไป ช่องใหม่ที่เกิดจากการบุ้มตัวของกลุ่มเซลล์นี้เรียก gastrocoel หรือ archenteron ซึ่งคือท่ออาหารระยะแรก (primitive gut) ช่องที่เปิดติดต่อกับภายนอกเรียก blastopore ขอบเขตของ blastopore เรียก lip of blastopore embryo ชั้นนี้เรียก gastrula

Gastrulation ของไข่แบบ moderately telolecithal egg เกิดเนื่องจากกลุ่มเซลล์ทางด้านบนเคลื่อนที่แผ่คลุมเซลล์ทางด้านล่าง (epiboly) ขณะเดียวกันตรงบริเวณที่จะเป็น blastopore จะมีการบุมตัวของกลุ่มเซลล์บริเวณนี้เข้าไป (invagination) ทำให้กลุ่มเซลล์ที่เคลื่อนตัวแผ่ลงมาคลุมม้วนตัวผ่าน blastopore เข้าสู่ภายในตัว (involution) embryo จึงเกิดมีเนื้อเยื่อเป็น 3 ชั้น ช่องว่างภายในที่เกิดขึ้นใหม่ คือ gastrocoel และมีกลุ่มเซลล์อีกกลุ่มหนึ่งทางด้านบนม้วนตัวเข้าข้างในเพื่อเกิดเป็น notochord ด้วย

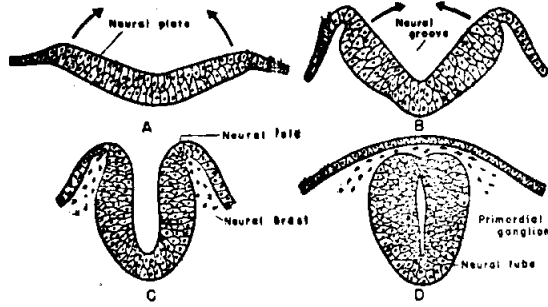
Gastrulation ของไข่แบบ heavily telolecithal เกิดโดยกลุ่มเซลล์ที่เรียงซ้อนกันในระยะ blastula มีการแยกตัวเป็นชั้น 2 ชั้น ชั้นนอกเรียก epiblast ชั้นในเรียก hypoblast ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็น endoderm epiblast นั้นต่อมาจะมีการเคลื่อนที่บางส่วนจากซ้ายและขวามือเข้าสู่แนวกลางที่เรียก primitive streak และแทรกอยู่เหนือกลุ่มเซลล์ที่จะเจริญเป็น endoderm เซลล์กลุ่มที่แทรกตรงกลางนี้ต่อไปเจริญเป็นเนื้อเยื่อ mesoderm สำหรับ epiblast ที่ยังอยู่ภายนอกก็เจริญเป็น ectoderm นอกจากนี้ยังมีกลุ่มเซลล์ซึ่งอยู่บริเวณหน้าสุดของ primitive streak ที่เรียก Hensen's node จะม้วนเข้าข้างในด้วยเพื่อเกิดเป็น notochord

3. การเกิดรูปร่างของ embryo (Morphogenesis)

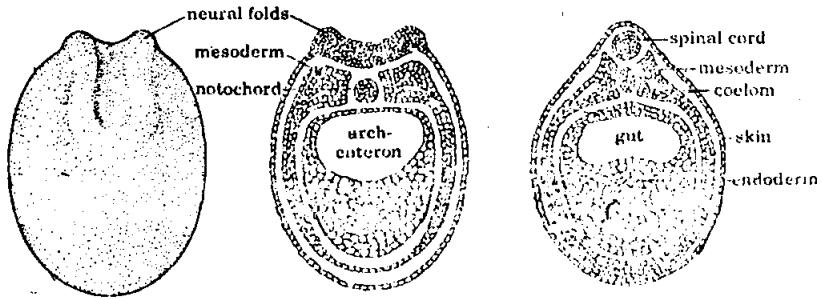
หลังจากกระบวนการ gastrulation เกิดเป็นเนื้อเยื่อแล้ว จะมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ เพื่อเกิดเป็นอวัยวะที่เฉพาะเจาะจงโดยมีการจับกลุ่มของเซลล์เปลี่ยนแปลงเป็นรูปร่างต่าง ๆ ขั้นสุดท้าย คือ morphogenesis ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการเปลี่ยนแปลงและเจริญของระบบประสาทเท่านั้น

การเจริญของระบบประสาท (Neurula) (รูปที่ 8-13)

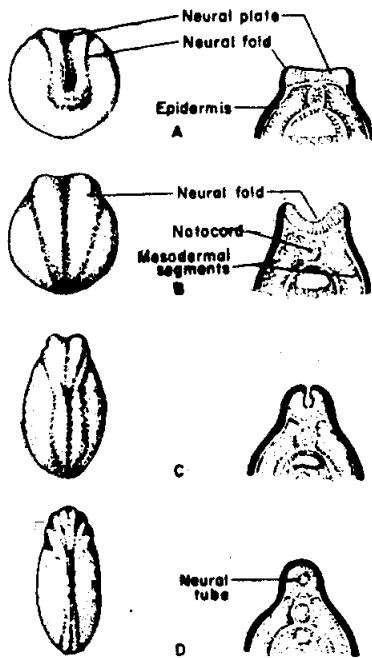
เนื้อเยื่อ ectoderm จะเกิดเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน epiderm ซึ่งต่อไปจะเจริญเป็นผิวหนัง และส่วน neuroderm ซึ่งเป็นส่วนที่จะเจริญเป็นระบบประสาท การเจริญของระบบประสาทนั้นเริ่มจาก neuroderm เจริญหนาตัวขึ้นมาเรียกว่า neural plate และต่อมาจะมีการบุมตัวตรงกลาง เกิดเป็นร่องที่เรียก neural groove ข้าง ๆ ร่องนี้จะเกิดเป็นสันขึ้นเรียก neural fold ซึ่งต่อมา neural fold จะเคลื่อนเข้ามาเชื่อมกันนั้นทำให้เกิดเป็นท่อภายในเรียกว่า neural tube ขึ้น ขณะที่ neural fold เคลื่อนเข้าเชื่อมกันนั้น epiderm ได้เคลื่อนเข้ามาด้วย ในที่สุดก็เชื่อมติดกันเช่นกันทำให้เป็นแผ่นผิวหนังคลุม neural tube ในการเจริญขั้นต่อไป neural tube จะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นสมองและไขสันหลัง และส่วน neuroderm ที่เหลือ (neural crest) จะเจริญเป็นเส้นประสาทต่าง ๆ



ก. รูปขยายการเกิด neural tube (ลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนเข้าเชื่อมกันของ neural fold)



ข. การเกิด neural tube ขณะเดียวกันมีการแยกตัวของ mesoderm



ค. ภาพ Dorsal view และ Transverse view ของการเกิด neural tube

รูปที่ 8-13 แสดงการเกิด neural tube

ในขณะที่เกิด neurula นี้จะมีการแยกตัวของเนื้อเยื่อที่เป็น mesoderm ออกจากส่วน archenteron ด้วย ส่วนของ mesoderm นี้ต่อไปจะเกิดเป็นช่องว่างระหว่างชั้น mesoderm ด้วย ช่องว่างนี้คือช่องว่างในลำตัวที่เรียกว่า coelom

เมื่อเกิดอวัยวะต่าง ๆ จนครบสมบูรณ์ เนื้อเยื่อทั้ง 3 ชั้น คือ ectoderm mesoderm และ endoderm มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนี้

Ectoderm เจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็น

1. ผิวหนัง ขน เล็บ เขา เกล็ด ส่วนคลุมหรือกายนอก และต่อมใต้ผิวหนัง
2. ส่วนในปาก เช่น enamel ที่เคลือบฟัน ต่อมในปาก
3. ระบบประสาท เช่น สมองและไขสันหลัง เส้นประสาทต่าง ๆ อวัยวะรับความรู้สึก และต่อมใต้สมอง
4. ส่วนอื่น ๆ เช่น เลนส์ของลูกตา บางส่วนที่บุช่องทวารหรือช่องถ่ายของเสีย (cloaca)

Endoderm เจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็น

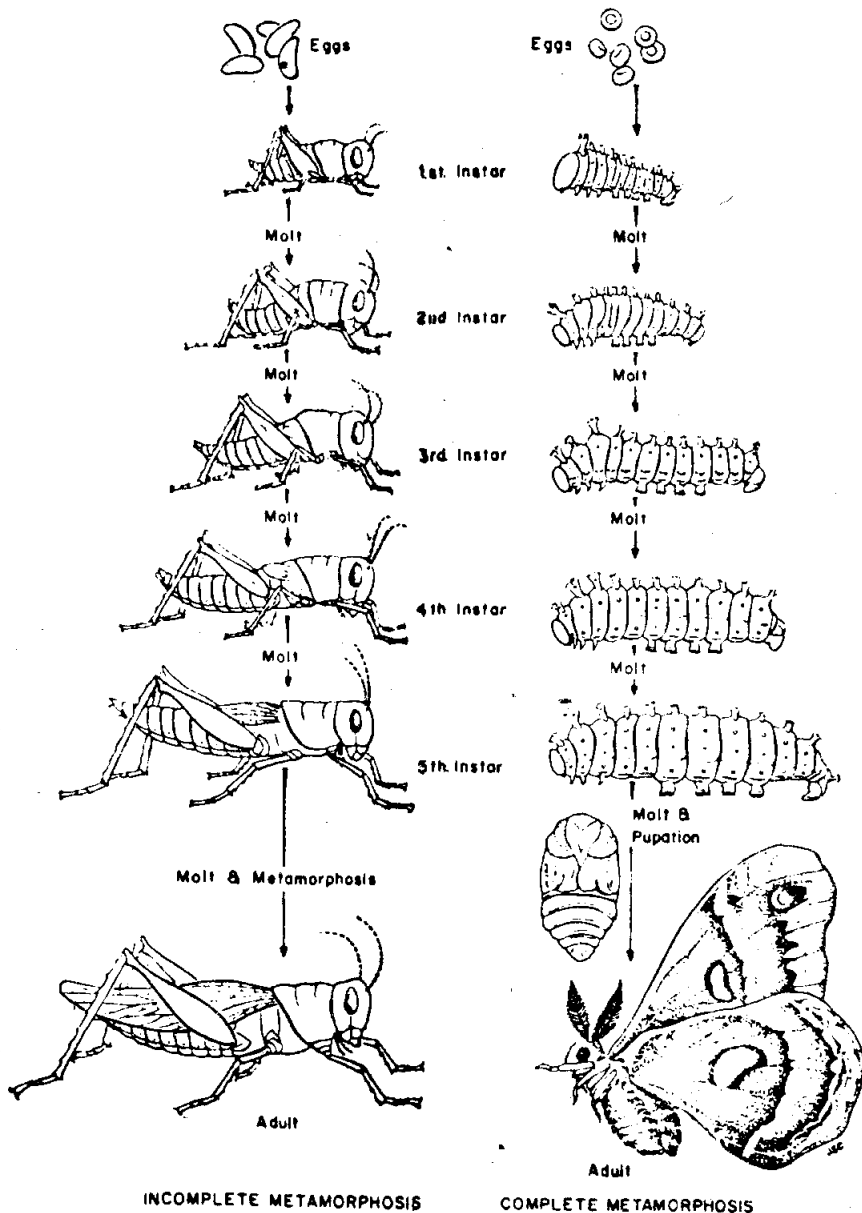
1. ทางเดินอาหาร เช่น คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะ ลำไส้ ตับ ตับอ่อน และช่องทวารหนัก
2. ส่วนที่เจริญจากบริเวณคอหอย เช่น กล่องเสียง หลอดลม ปอด เหงือก ภายในหู ส่วนกลาง ต่อมไทรอยด์ พาราไทรอยด์ ทอนซิล และต่อมไทมัส
3. อื่น ๆ เช่น กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ

Mesoderm เจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็น

1. กล้ามเนื้อ
2. โครงกระดูก และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน
3. อวัยวะขับถ่าย เช่น ไต และท่อไต
4. อวัยวะสืบพันธุ์
5. ระบบหมุนเวียนโลหิต
6. อื่น ๆ เช่น เนื้อฟัน (dentine) เนื้อ (dermis) ของผิวหนัง ส่วน cortex ของต่อม adrenal ช่องว่างในลำตัวและเนื้อเยื่อที่อวัยวะภายใน

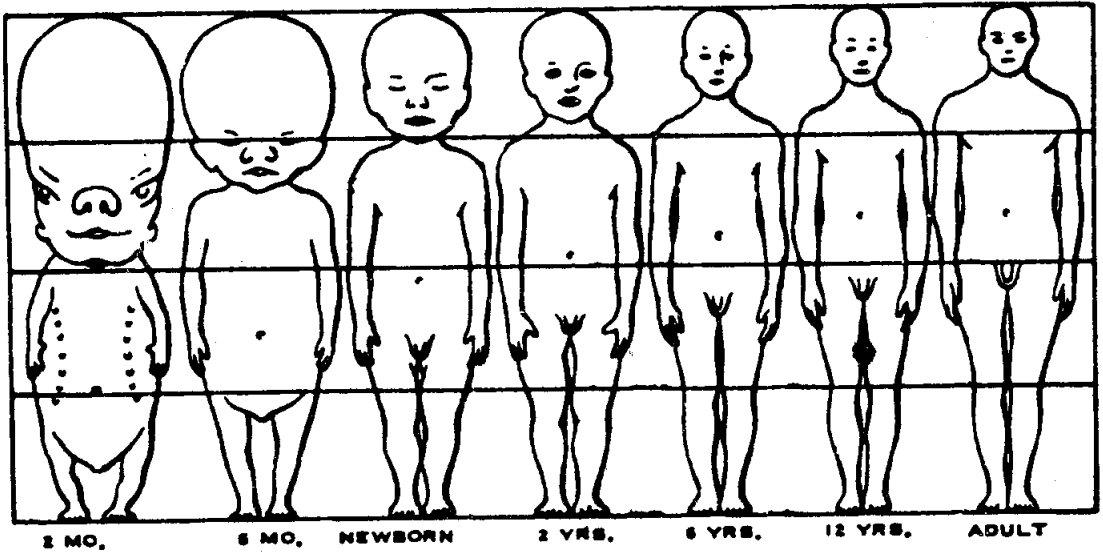
การเจริญระยะหลัง (Postnatal development)

สัตว์หลายชนิดเมื่อ embryo เจริญครบกำหนดแล้ว จะเกิดออกมา ซึ่งมีรูปร่างเหมือนกับตัวเต็มวัย แล้วจึงค่อย ๆ เจริญเติบโตภายหลัง สัตว์บางชนิดก่อนที่จะเจริญเป็นตัวเต็มวัย จะต้องผ่านระยะ larva หรือ nymph ก่อน ซึ่งกระบวนการหลังนี้เรียกว่า metamorphosis (รูปที่ 8-14)

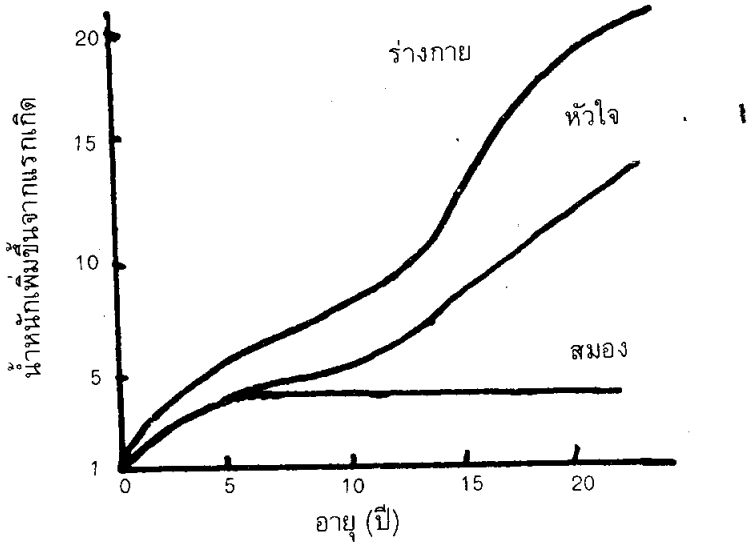


รูปที่ 8-14 แสดงการเจริญแบบ metamorphosis ของตั๊กแตนและผีเสื้อ

การเจริญของมนุษย์หลังจากออกจากครรภ์มารดาแล้ว ส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตในลักษณะเพิ่มขนาด ปริมาตร และน้ำหนัก ซึ่งอัตราการเจริญของแต่ละส่วนของร่างกายจะต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุ (รูปที่ 8-15 และ 8-16) embryo ขณะอยู่ในครรภ์จะมีหัวขนาดใหญ่ ขาสั้นเมื่อเทียบกับสัดส่วนของร่างกาย เมื่อเติบโตขึ้นมาแล้วอัตราส่วนเปรียบเทียบนี้จะต่างไป โดยที่หัวจะเล็ก ส่วนขาจะยาวมากขึ้น (รูปที่ 8-15)



รูปที่ 8-15 ภาพเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของมนุษย์ในอายุต่าง ๆ



รูปที่ 8-16 กราฟแสดงการเพิ่มน้ำหนักของร่างกาย หัวใจ และสมองของคนที่มีอายุต่าง ๆ

การสูงอายุและความตาย (Aging and Death)

การเจริญทางชีววิทยาไม่ได้สิ้นสุดลงเมื่อสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เจริญถึงขั้นโตเต็มวัย แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดมาตั้งแต่เริ่มเกิดเป็นชีวิตจนถึงสิ้นสุดแห่งชีวิต การมีอายุหมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพการของร่างกายไปตามกาลเวลา เมื่อมีวัยสูงอายุขึ้น ลักษณะและสภาพร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงความเสื่อมของอวัยวะในมนุษย์เพศชาย อายุ 30 ถึง 75 ปี

ลักษณะ	เปอร์เซ็นต์ที่ลด
น้ำหนักสมอง	44
จำนวนของ axon ในประสาทสันหลัง	37
ความเร็วในการนำกระแสของเซลล์ประสาท	10
จำนวนของปุ่มรับรส (taste bud)	64
ปริมาณเลือดไปเลี้ยงสมอง	20
จำนวนของหน่วยกรองในไต	44
อัตราการกรองของหน่วยทำหน้าที่กรองที่ไต	31

ความเสื่อมของอายุขัยในมนุษย์ปัจจุบันพบว่ามีน้อยกว่าสมัยก่อน ทั้งนี้เนื่องจาก
วิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์เจริญรุดหน้ากว่าเดิมมาก

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสื่อมและหรือมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอายุขัยนี้ยังไม่ทราบ
และไม่สามารถอธิบายได้แน่ชัด แต่ที่ประจักษ์ชัดคือการปรากฏอาการของความมีอายุในสิ่ง
มีชีวิต กระบวนการที่แสดงความมีอายุเชื่อว่าเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กับเซลล์พิเศษ ที่ทำ
หน้าที่ที่พิเศษอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือแม้แต่เซลล์ที่ไม่เป็นเซลล์ชนิดพิเศษ แต่มีความว่องไวใน
การทำงาน (active cell) หรือมีการแบ่งตัวเสมอ ๆ เซลล์พวกนี้ก็จะแสดงความเสื่อมของอายุ
ได้ช้า ๆ ในพืชพบว่าการสร้างเซลล์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นทดแทนเซลล์เก่าเสมอ ๆ และเซลล์บางกลุ่ม
ต้องตายเสียก่อนจึงทำหน้าที่ ตัวอย่าง คือ ท่อลำเลียง xylem ในสัตว์ชั้นสูง เช่น มนุษย์ การเกิด
และตายของเม็ดเลือดและเซลล์ของอวัยวะต่าง ๆ มีอยู่ตลอดเวลาเช่นกัน แต่ก็ยังไม่สิ้นอายุขัย
เพราะฉะนั้น จะเห็นว่าการสูงอายุและการสิ้นอายุขัยไม่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของเซลล์
ของชีวิต บางครั้งพบได้ว่าเมื่อมีการเสื่อมหรือเสียหายของเซลล์ในอวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง เช่น
การตายหรือมีบาดแผลที่ส่วนของกล้ามเนื้อและเส้นประสาทเซลล์เหล่านั้น จะไม่มีเซลล์ใหม่ที่มี
มีลักษณะคุณสมบัติแบบเดิมมาทดแทน แต่กลับมีเซลล์ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเกิดขึ้นแทนที่ การ
เกิดในลักษณะเช่นนี้เรื่อย ๆ จะเป็นวิธีการที่เพิ่มความเสื่อมของอายุขัย เพราะเซลล์ชนิดใหม่
ไม่สามารถแสดงคุณสมบัติได้ดีเท่าของเดิม นอกจากนี้ยังอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ
ฮอร์โมน เปลี่ยนแปลงสภาพของ intercellular substance ของเซลล์บริเวณนั้น หรือเกิดการ
คั่งค้างของสารที่ไม่ต้องการ (waste material) เหล่านี้เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ได้ แต่สามารถที่จะ
ปรากฏเป็นอาการแสดงให้เห็น

การมีอายุเชื่อว่าเป็นผลทางสรีระมากกว่าเป็นผลเนื่องจากกาลเวลา ทั้งนี้เปรียบจากอายุของสิ่งมีชีวิตในวัยเดียวกัน ดังกรณีเด็กอายุ 5 ขวบ เทียบกับหนูอายุ 5 ปี ในมนุษย์อายุ 5 ขวบยังไม่โตเต็มวัย ในขณะที่หนูอายุ 5 ปี จัดว่าเป็นหนูที่อายุมาก จากการสังเกตพบว่าในมนุษย์ที่ต้องทำงานหนักหรือมีความเครียด จะแก่เร็วกว่าพวกทำงานที่เบาหรือเคร่งเครียดน้อย เชื่อกันว่าเป็นผลภายนอกที่มีต่อระบบสรีระในร่างกาย และส่งผลให้ปรากฏแสดงออกมา นักชีววิทยาหลายท่านเชื่อว่า gene เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเจริญเปลี่ยนแปลงในวัยสูงอายุ เช่นเดียวกับกระบวนการเจริญในตัวอ่อน สภาวะแวดล้อมภายนอกเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดกระบวนการดังกล่าวช้าหรือเร็วเท่านั้น

Regeneration

ความสามารถของสิ่งมีชีวิตในการสร้างหรือเกิดสิ่งใหม่ขึ้นแทนที่อวัยวะหรือส่วนใดส่วนหนึ่งที่ถูกทำลายไป เรียกว่า regeneration เช่น กรณีของดาวทะเล ถ้าแขนข้างหนึ่ง (หรือหลายแขน) ถูกตัดออกหรือหลุดไป แขนใหม่จะเกิดขึ้นทดแทนของเดิมอย่างช้า ๆ จนมีลักษณะปกติทุกประการ ความสามารถในการสร้างทดแทนดังกล่าวนี้พบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแสดงประสิทธิภาพได้ดีกว่าสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง และบางชนิดกล่าวได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งของการเพิ่มจำนวนประชากรในกลุ่มแบบที่เรียกว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (รูปที่ 8-1)

ในพืช regeneration เป็นสิ่งที่พบเห็นอยู่เสมอเมื่อส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชถูกตัด พืชจะมีการเจริญของส่วนใหม่มาแทนที่ส่วนเดิมที่ถูกทำลายไป

Regeneration ได้แสดงถึงการเจริญเช่นเดียวกับที่ปรากฏในการเจริญของตัวอ่อน กล่าวคือ มีการแบ่งเซลล์ การเติบโตของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ (cell differentiation) และการจัดระเบียบของกลุ่มเซลล์ เนื่องจากการเจริญในลักษณะสร้างขึ้นทดแทนนี้เกิดขึ้นในระยะหลังของชีวิต และยังสามารถประสานงานกับโครงสร้างและหน้าที่เก่าที่ได้เจริญมาก่อนแล้วได้อย่างดี จึงทำให้ความเข้าใจในเรื่อง regeneration นี้ค่อนข้างจะสลับซับซ้อน นักชีววิทยาบางท่านเชื่อว่าความสามารถของสิ่งมีชีวิตที่จะทำงานในลักษณะเช่นนี้ได้เกิดจากประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยพันธุกรรม (gene) ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ร่วมกับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท อย่างไรก็ตาม วิธีการของกระบวนการเกิดยังอธิบายไม่ได้

การเจริญที่ผิดปกติ

การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไป ปกติจะไม่มีข้อผิดพลาดไปจากแบบแผนเดิม แต่บางกรณีอาจมีข้อผิดพลาดไปบ้าง ข้อผิดพลาดดังกล่าวอาจมีสาเหตุจากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่หน่วยกรรมพันธุ์ (gene mutation) เช่น ถ้าหน่วยกรรมพันธุ์ที่มีหน้าที่ควบคุมกระบวนการเจริญเติบโตมีความผิดปกติ ก็อาจมีผลถึงการเจริญที่ต่างไปจากธรรมดา แต่บางกรณีลักษณะการทำงานหรือการเจริญที่ผิดปกติไม่ได้เกิดขึ้น เนื่องจากความผิดปกติของหน่วยกรรมพันธุ์ แต่ทว่าเกิดจากการทำงานที่ไม่สมบูรณ์ของอวัยวะบางอย่าง เช่น การเติบโตของมนุษย์ที่ผิดปกติไปจากธรรมดา คือ เตี้ยแคระ (dwarfism) หรือใหญ่โตมาก (gigantism) เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานที่ผิดปกติของต่อมใต้สมอง

สำหรับกรณีความผิดปกติของร่างกายซึ่งปรากฏให้เห็นได้ในสัตว์ เช่น ลูโกไก่มี 4 ขา ผ่าแฝดที่มีตัวติดกันที่ตำแหน่งต่าง ๆ หรืออื่น ๆ เหล่านี้เป็นตัวอย่างของการเจริญแบบผิดปกติทั้งสิ้น

มะเร็ง (cancer) เป็นตัวอย่างหนึ่งของการเติบโตของเซลล์ที่ผิดปกติเนื่องจากการสร้างเซลล์ขึ้นมากกว่าที่ร่างกายต้องการ และจำนวนเซลล์ใหม่ที่เกิดขึ้นนี้มีอิทธิพลต่อเซลล์ที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในร่างกาย โดยทำให้เซลล์ของร่างกายเสียภาวะการทำงานไป ซึ่งเป็นสาเหตุอันตรายและสูญเสียชีวิตได้

การค้นคว้าในเรื่องมะเร็งได้ก้าวหน้าไปมาก วิทยาการทางการแพทย์กำลังพยายามอย่างยิ่งที่จะทราบถึงสาเหตุการเจริญที่ผิดปกติของเซลล์อันทำให้เกิดโรคนี้นี้ พร้อมกับพยายามที่จะกำจัดให้หมดสิ้นไป