

Concept 6-2

1. การย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวลูกด้วยนมที่กินพืชเป็นอาหาร
 - 1.1. ไม่ได้สร้างเอนไซม์ออกมาย่อยเซลลูโลส แต่อาศัยจุลินทรีย์ที่อยู่ในทางเดินอาหารสร้างเซลลูเลสมาย่อยเซลลูโลส
2. สัตว์เคี้ยวเอื้อง
 - 2.1. ทางเดินอาหารยาวมาก (อาจ > 40 m) + กระบวนการย่อยกินเวลานานมาก
 - 2.2. กระเพาะแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ \Rightarrow (วัว) มีกระเพาะ 4 ส่วน
 - 2.3. ส่วนของทางเดินอาหารส่วนที่เป็นไส้ติ่ง จะมีขนาดใหญ่กว่าของคนและสัตว์กินเนื้อ และมีการย่อยโดยจุลินทรีย์
 - 2.4. รูเมน เป็นถุงขนาดใหญ่ มีผนังยื่นออกมา (ฝ่าขี้วัว)

ส่วนของหลอดอาหาร ที่ขยายขนาดโตขึ้น			กระเพาะจริง
รูเมน (rumen)	เรติคิวลัม (reticulum), กระเพาะรังผึ้ง	โอมาซัม (omasum), กระเพาะสามสิบกลีบ	abomasum
<ul style="list-style-type: none"> • มีแบคทีเรียที่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ <ul style="list-style-type: none"> • ถ้ามีเวลามากพอจะสามารถย่อยเซลลูโลสได้อย่างสมบูรณ์ • การย่อยของจุลินทรีย์ทำให้เกิดการหมัก (fermentation) ของอาหาร <ul style="list-style-type: none"> • สารที่แตกสลายออกมาหลังจากการหมัก คือ acetic acid, butyric acid, propionic acid จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด • อาหารส่วนนี้จะถูกสำรอกออกมาเคี้ยวเอื้องเป็นครั้งคราว เพื่อบดเส้นใยให้ละเอียด • อาหารอยู่ในกระเพาะหลายวันและมีโอกาสคลุกเคล้ากัน โดยการทำงานของกล้ามเนื้อผนังกระเพาะ • จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในกระเพาะ (แบคทีเรีย + โปรโตซัว) <ul style="list-style-type: none"> • สังเคราะห์กรดไขมันจากการเปลี่ยนแปลง CBH • สังเคราะห์กรดอะมิโนจาก ยูเรีย, แอมโมเนีย, การย่อยโปรตีน • ถ้าปราศจากจุลินทรีย์ในกระเพาะอาหาร วัวจะไม่ได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ แม้จะกินอาหารปริมาณมากก็ตาม 		<ul style="list-style-type: none"> • ผสมและบดอาหาร 	<ul style="list-style-type: none"> • มีการย่อยด้วยน้ำย่อย • ในกระเพาะจริงและลำไส้เล็ก จุลินทรีย์จะถูกย่อยพร้อมกับอาหาร ทำให้วัวได้สารอาหารจากการย่อยจุลินทรีย์ด้วย

1. digestive tract
 - 1.1. incomplete digestive tract \Rightarrow มีช่องเปิดคือปาก เพียงทางเดียว ทำหน้าที่ทั้งกินอาหารและกำจัดกากอาหาร และสิ่งขับถ่ายอื่น ๆ
 - 1.2. complete digestive tract \Rightarrow มีช่องเปิด 2 ช่อง คือ

CONCEPT 6-2

1.2.1. ช่องปาก \Rightarrow กินอาหาร

1.2.2. ช่องทวารหนัก \Rightarrow กำจัดกากอาหาร

2. การย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด

ฟองน้ำ (sponge)	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงสร้างที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกิน และการแปรสภาพของอาหาร ยังไม่มีการพัฒนาให้เห็นได้ชัดเจน ● อาศัยเซลล์พิเศษ 2 ชนิด <ul style="list-style-type: none"> ● collar cell/ choanocyte \Rightarrow เซลล์ขนาดเล็ก คล้ายปลอกคอ มีแฟลกเจลลัม \Rightarrow นูอยู่ที่ผนังตัวชั้นใน \Rightarrow cytoplasm ยื่นจับอาหารขนาดไม่เกิน 1 ไมครอน ● amoebocyte \Rightarrow ใหญ่กว่า collar cell \Rightarrow พบทั่วไปบริเวณผนังลำตัว \Rightarrow จับอาหารขนาด 5 - 50 ไมครอน
ซีเลนเตอเรต \Rightarrow Hydra	<ul style="list-style-type: none"> ● incomplete digestive tract ● ใช้เข็มพิษ (nematocyst) ที่ tentacle ปล่อยออกมาทำร้ายเหยื่อในน้ำ แล้ว tentacle จับเหยื่อส่งเข้าสู่ปาก ● gastrodermis (เซลล์บุผนังชั้นใน gastrovascular cavity) ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> ● เซลล์ต่อม (gland cell) \Rightarrow เซลล์ขนาดเล็ก \Rightarrow สร้างน้ำย่อยออกไปย่อยอาหาร แล้วดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์ \Rightarrow extracellular digestion ● เซลล์ย่อยอาหาร (digestive/nutritive cell) \Rightarrow เซลล์ขนาดใหญ่ ตรงปลายมีแฟลกเจลลัมทำหน้าที่จับอาหารมาสร้างเป็นแวกิวโอลอาหาร แล้วย่อย \Rightarrow intracellular digestion ● ปาก \rightarrow gastrovascular cavity
ปลานาเรีย	<ul style="list-style-type: none"> ● incomplete digestive tract ● pharynx \Rightarrow อยู่ด้านล่าง \Rightarrow คล้ายวงยาว มีเซลล์กล้ามเนื้อแข็งแรง ยึด/หดได้ \Rightarrow ดูดอาหาร ● ช่องทางเดินอาหารมีแขนงแยกออกไปสองข้างของลำตัว และแตกแขนงไปทั่วร่างกาย \Rightarrow ย่อยอาหาร ● ช่องเปิดคอคอย \rightarrow คอคอย (pharynx) \rightarrow ปาก \rightarrow ทางเดินอาหาร/ลำไส้ \rightarrow ปาก
พยาธิใบไม้	<ul style="list-style-type: none"> ● คล้ายปลานาเรีย ● ทางเดินอาหารส่วนลำไส้ไม่แตกกิ่งก้านสาขา ● ปากอยู่ตรงกลางของอวัยวะดูดเกาะ (oral sucker)
พยาธิตัวดีด	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่มีช่องเปิด และทางเดินอาหารภายในร่างกาย ● อาหารที่ได้รับส่วนใหญ่เป็นอาหารที่ถูกแปรสภาพเรียบร้อยแล้วโดยผู้ถูกอาศัย ● รอบ ๆ ส่วนหัว (scolex) จะมีอวัยวะดูดเกาะหลายอัน
พยาธิไส้เดือน	<ul style="list-style-type: none"> ● complete digestive tract ● mouth \rightarrow pharynx \rightarrow esophagus \rightarrow intestine \rightarrow rectum \rightarrow anus หรือ cloaca ● anus \Rightarrow ทวารหนัก ในตัวเมีย ● cloaca \Rightarrow ช่องเปิดที่เป็นทางออกร่วมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ และ กากอาหาร ในตัวผู้

CONCEPT 6-2

แอนิลิด ⇒ ไส้เดือนดิน	<ul style="list-style-type: none"> ● complete digestive tract ● ปาก อยู่ที่ปล้องแรกสุด ● คอหอย ⇒ อยู่ถัดจากปากไป , พองออกเล็กน้อย ⇒ เป็นกล้ามเนื้อแข็งแรง ⇒ ช่วยในการกลืนอาหาร ● กิ้น ⇒ ประกอบด้วยผนังที่เป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรงมาก ⇒ บดอาหารให้มีขนาดเล็กลง ● ลำไส้ ⇒ ทางเดินอาหารช่วงที่มีความยาวมากที่สุด ⇒ เซลล์บุผนังลำไส้ปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยอาหาร ● ปาก → คอหอย → หลอดอาหาร → กระจะเพาะอาหาร (crop) → กิ้น (gizzard) → ลำไส้ → ทวารหนัก
แมลง (insect)	<ul style="list-style-type: none"> ● complete digestive tract ● มีอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหาร ⇒ ปากกัด (chewing type), กราม (mandible), ฟัน (maxillae), ปากดูด (siphoning type) ปากเจาะดูด (piercing-sucking type), ต่อมน้ำลาย, ต่อมสร้างน้ำย่อยอาหาร ● hepatic caecum ⇒ ต่อมน้ำย่อย ⇒ ถุงยาว ๆ อยู่ตอนต้น ๆ ของกระเพาะอาหาร ● ท่อมัลพิเกียน อยู่ตรงส่วนต่อระหว่างกระเพาะอาหารกับลำไส้ ● ปาก/ต่อมน้ำลาย → คอหอย → หลอดอาหาร → กระจะเพาะอาหาร → กิ้น, ฟัน → กระจะเพาะอาหาร/ต่อมสร้างน้ำย่อย (hepatic caecum) → ลำไส้เล็ก (ileum) → ลำไส้ใหญ่ (colon) → ไส้ตรง → ทวารหนัก (anus)
กิ้ง	<ul style="list-style-type: none"> ● complete digestive tract ● ปาก ⇒ อยู่ระหว่างขากรรไกร (mandible) ● hepatopancreas ⇒ อวัยวะสร้างน้ำย่อย อยู่ด้านใต้และด้านข้างของกระเพาะอาหาร ⇒ ตับ, มันทิ้ง ● ปาก → หลอดอาหาร → กระจะเพาะอาหาร (stomach) → ลำไส้ (intestine) → ทวารหนัก (anus)

1. การย่อยอาหารของจุนทรีย์

อะมีบา พารามีเซียม	<ul style="list-style-type: none"> ● อะมีบา ⇒ รับอาหารโดยวิธีฟาโกไซโตซิส ด้วย pseudopodium ● พารามีเซียม ⇒ รับอาหารทางร่องปาก (oral groove) มีซิเลียพับโบกอาหารเข้าไปจนถึงช่องปาก (mouth, cytostome) ● อาหารที่กินเข้าไป จะไปอยู่ในฟูคเวคิวโอล ● ไลโซโซมจะมารวมกับฟูคเวคิวโอล เอนไซม์ในไลโซโซมจะย่อยอาหารในฟูคเวคิวโอลให้เป็นสารอาหารโมเลกุลเดี่ยว ● สารอาหารเคลื่อนที่ออกจากฟูคเวคิวโอลเข้าไปในไซโทพลาสซึมเพื่อนำไปใช้ต่อไป
ยูกลีนา	<ul style="list-style-type: none"> ● รับอาหารจาก สวล. ที่มีอินทรีย์สารละลายอยู่ในปริมาณสูงได้ 2 วิธี คือ <ul style="list-style-type: none"> ● ดูดสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์โดยตรง ● ใช้ gullet/cytopharynx (ช่องบริเวณรอบ ๆ โคนแฟลกเจลลัม) ⇒ ปลายบนสุดมีปาก (mouth, cytostome) ⇒ อาหารที่ลอยอยู่ในน้ำจะผ่านช่องนี้ แล้วส่งเข้าสู่ภายในเซลล์ [ตำราบางเล่ม กล่าวว่า gullet ของยูกลีนา ไม่ได้มีไว้สำหรับกินอาหาร แต่เป็นทางกำจัดน้ำและของเสียออกนอกตัว]
bac. และเชื้อรา	<ul style="list-style-type: none"> ● ส่งเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารนอกเซลล์ เช่น เอนไซม์ อินเวอร์เทส (invertase) ในยีสต์ ● bac. และเชื้อรา จะย่อยอินทรีย์สารชนิดใด ขึ้นอยู่กับเอนไซม์ของจุนทรีย์นั้น

1. เทคโนโลยีชีวภาพ

CONCEPT 6-2

- 1.1. นำเอนไซม์ของจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ \Rightarrow สกัดสารพวกเอนไซม์ต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ \Rightarrow อะไมเลส ลิเพส โพรทีเอส มาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง
- 1.2. นำจุลินทรีย์มากำจัดน้ำเสีย
 - 1.2.1. ผสมจุลินทรีย์ในสารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำ
 - 1.2.2. ใช้แบคทีเรียย่อยสลายคราบไขมัน
- 1.3. การย่อยของจุลินทรีย์ทำให้ได้สารที่นำไปสู่กระบวนการหมัก ซึ่งเป็นประโยชน์มากในการผลิตด้านอุตสาหกรรม