Monera Kingdom

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรนี้มีลักษณะสำคัญ คือ เป็นเซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส สารในนิวเคลียสจะกระจายอยู่ทั่วเซลล์ เป็น prokaryotic cell
- ไม่มีออร์แกเนลล์ชนิดมีเยื่อหุ้ม

Phylum Schizomycophyta

- ได้แก่ พวกแบคทีเรีย

ลักษณะของแบคทีเรีย

- เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีอยู่ทั่ว ๆ ไป มีขนาดเล็กมาก (1-5 X 10-6 เมตร)
- เซลล์ประกอบด้วยเยื่อหุ้มเซลล์และผนังเซลล์ทำให้คงรูปร่างอยู่ได้ ภายในมีโพรโทพลาสซึม นิวเคลียสไม่มีเยื่อหุ้ม
- มีโครโมโซม 1 อัน เป็นรูปวงแหวน (circular DNA)
- มีไรโบโซมขนาดเล็ก
- ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบย่อยสลาย เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้อาหารบูดเน่า
- บางชนิดสังเคราะห์แสงได้ เพราะมี bacteriochlorophyll บางชนิดสังเคราะห์เคมีได้ จึงสร้างอาหารได้เอง
- มีทั้งพวกที่หายใจแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน
- บางชนิดมีแฟลกเจลลาช่วยในการเคลื่อนที่
- สืบพันธุ์โดย
    - Binary fission = การแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2
    - Conjugation เป็นแบบอาศัยเพศ
- ผนังเซลล์ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต และกรดอะมิโน สานกันเป็นร่างแห → murein
- ชั้นนอกสุดของแบคทีเรียบางชนิดจะมีสารเมือกเคลือบอยู่เรียกว่า Capsule
- แบคทีเรียบางชนิดสามารถทำให้สีของเมธีลีนบลูจางลงไป และ อัตราเร็วในการจางของสีแปรผันตามจำนวนแบคทีเรีย

ชนิดของแบคทีเรีย

1. พิจารณาจากการเป็นสาเหตุให้เกิดโรคหรือไม่

⇒ Pathogenic bacteria → เป็นสาเหตุให้เกิดโรค

⇒ -Non-Pathogenic bacteria → ไม่เป็นสาเหตุให้เกิดโรค

2. พิจารณาจากพลังงานที่แบคทีเรียใช้

⟹ Phototrophic bacteria ⟶ ใช้พลังงานแสง + CO_2 + H_2S ได้แก่

- แบคทีเรียสีเขียว ใช้ bacteriochlorophyll
- แบคทีเรียสีม่วง ใช้ bacterioviridin

⟹ chemotrophic bacteria ⟶ ใช้พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี

- สร้างสารพวกคาร์โบไฮเดรตได้จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนินทรียสาร ได้แก่ Sulphur,Iron, Nitrifying bac.
- ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ดำรงชีพเป็นปรสิตหรือผู้ย่อยอินทรียสาร

3. พิจารณาจากการสลายสารอาหารภายในเซลล์

⟹ Aerobic bac. ⟶ ใช้ O_2

⟹ -Anaerobic bac. ⟶ ไม่ใช้ O_2

4. พิจารณาจากรูปร่างแบคทีเรีย

⟹ coccus ⟶ พวกรูปร่างกลม

⟹ bacillus ⟶ พวกรูปร่างเป็นท่อน

⟹ spirillum ⟶ พวกรูปร่างเป็นเกลียว

5. พิจารณาจากลักษณะการติดสีแกรม (Gram Stain)

⟹ Gram Positive ⟶ แกรมบวก ติดสีน้ำเงินของคริสตัลไวโอเลต

⟹ Gram Negative ⟶ แกรมลบ ติดสีแดงของอีโอซิน,ซาฟรานิน

6. พิจารณาจากความสามารถในการสร้างสปอร์

⟹ สร้าง endospore ในเซลล์ เป็นสปอร์ที่มีความทนทานสิ่งแวดล้อมดีที่สุด โดยแบคทีเรียหนึ่งเซลล์จะต้องสร้างหนึ่งสปอร์เมื่อสปอร์งอกเป็นเซลล์ใหม่เซลล์เดิมจะแตกออกและตายไป (ไม่จัดเป็นการสืบพันธุ์)

⟹ ไม่มีการสร้างสปอร์

ประวัติการศึกษาแบคทีเรีย

- Francesco Redi ⟶ พิสูจน์ว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
- Antonie van Leeuwenhoek ⟶ เป็นคนแรกที่เห็นจุลินทรีย์
- ในศตวรรษที่ 19 Louis Pasteur นักชีววิทยาชาวฝรั่งเศส
  - พบว่ายีสต์และแบคทีเรียเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการหมักขึ้น
  - ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า การที่เหล้าไวน์เก่า ๆ เปรี้ยว ก็เนื่องจากมีแบคทีเรียชนิดหนึ่งสร้างกรดน้ำส้มในเหล้าไวน์นั้น
  - สมมติฐาน แบคทีเรียอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้คนและสัตว์ป่วยเป็นโรคต่าง ๆ ได้ ⟶ ทฤษฎีเชื้อโรค (Germ Theory of Disease)
- Robert Koch นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน

- สนใจโรค Anthrax ซึ่งเป็นโรคระบาดในสัตว์พวกโค กระบือ และมีผลทำให้คนที่กินเนื้อสัตว์ที่เป็นโรคนี้ตายได้
- คอคซ์ตรวจดูเลือดของสัตว์ที่เป็นโรค ก็พบแบคทีเรียพวกบะซิลลัสเป็นจำนวนมาก
- วิธีการศึกษา
  1. พบว่ามีจุลินทรีย์หลายชนิดอยู่ในวัวที่เป็นโรค
  2. แยกแบคทีเรียที่สงสัยว่าจะทำให้วัวเกิดโรคมาเลี้ยง
  3. ฉีดแบคทีเรียที่เลี้ยงไว้เข้าไปในวัวที่สมบูรณ์หลาย ๆ ตัว ถ้าเป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรควัวก็จะต้องเป็นโรค
  4 แยกแบคทีเรียออกจากวัวมาเลี้ยงอีกครั้งหนึ่ง และเปรียบเทียบกับแบคทีเรียชุดแรก
- คอคซ์ประสบความสำเร็จในการพิสูจน์ทฤษฎีของพาสเตอร์ที่ว่า แบคทีเรียทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์
- สรุปหลักเป็นข้อ ๆ ดังนี้
  1. จะต้องพบสิ่งมีชีวิตที่เชื่อว่าทำให้เกิดโรคในสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคเสมอ
  2. สามารถแยกสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ จากสัตว์ที่เป็นโรค และนำมาเพาะเลี้ยงให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ได้
  3. นำเชื้อบริสุทธิ์ฉีดเข้าไปในสัตว์ทดลองที่แข็งแรง ทำให้สัตว์นั้นเกิดโรคชนิดเดียวกัน
  4. เมื่อแยกสิ่งมีชีวิตออกมาอีกครั้งหนึ่ง เลี้ยงให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ จะต้องเป็นชนิดเดียวกับสิ่งมีชีวิตที่นำไปฉีดในครั้งแรก
- สมมติฐาน $\longrightarrow$ ถ้าโรคแอนแทรกซ์เกิดจากแบคทีเรียจริง วัวที่ได้รับแบคทีเรียนั้นจะเป็นโรคแอนแทรกซ์ด้วย
- จุลินทรีย์ที่ทำให้วัวเป็นโรคแอนแทรกซ์จะต้องมีในวัวทุกตัวที่เป็นโรคแอนแทรกซ์
- ถ้าจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในวัวทุกตัวที่เป็นโรคแอนแทรกซ์เป็นตัวต้นเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรกซ์จริง จุลินทรีย์ดังกล่าว เมื่อนำไปฉีดให้กับวัวปกติที่สมบูรณ์วัวปกติส่วนใหญ่ควรจะเป็นโรคชนิดนั้นขึ้น
- ถ้าวัวปกติที่ใช้ทดลองเป็นโรคแอนแทรกซ์เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ฉีดเข้าไปจริง จุลินทรีย์ซึ่งตรวจพบในวัวทุกตัวที่เป็นโรคควรเป็นชนิดเดียวกันกับจุลินทรีย์ที่ฉีดเข้าไป
- วิธีของคอคซ์ ใช้กับโรคที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรียไม่สามารถนำไปใช้กับพวกไวรัสเพราะไม่สามารถแยกไวรัสมาเลี้ยงให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์
- แม้สัตว์เพียงตัวเดียวที่เป็นโรคก็สามารถใช้สมุฏฐานของโรคได้ โดยการแยกเอาแบคทีเรียต่าง ๆ จากสัตว์มาเลี้ยงไว้ให้เป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ แล้วนำไปทดลองต่อไปตามวิธีของคอคซ์

- Thomas Burrel
  - ศึกษาค้นพบว่าโรคใบไหม้ในต้นสาลี่ก็มีสาเหตุจากแบคทีเรีย
- หลังจากนั้นก็พบโรคในพืชและคนที่เกิดจากแบคทีเรียอีกนับร้อย ๆ ชนิด

โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย□

- โรคที่เกิดกับคน ⟶ ปอดบวม นิวโมเนีย วัณโรค โรคเรื้อน บาดทะยัก อหิวาตกโรค คอตีบ ไอกรน ไทฟอยด์ ไข้รากสาดน้อย บิดไม่มีตัว (ท้องร่วง) ซิฟิลิส อาหารเป็นพิษ หนองในแท้ แผลพุพองตามผิวหนัง กาฬโรค, โกโนเรีย,ไส้ติ่งอักเสบ,โรคเรื้อน,ไข้รากสาดใหญ่,แอนแทร็กซ์,ไข้กาฬหลังแอ่น,ไข้หลับ,โรคคอเจ็บและต่อมทอนซิลอักเสบ
- โรคแท้งติดต่อ เกิดกับวัว ควาย แพะ และติดต่อถึงคนได้โดยการดื่นนมที่มีเชื้อปนอยู่

กิจกรรม

- สมมติฐาน ⟶ อุณหภูมิและวิธีการเก็บรักษาคุณภาพของนมมีผลกับการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียในนม
- ตัวแปรต้น ⟶ อุณหภูมิและวิธีการเก็บรักษาคุณภาพของนม
- ตัวแปรตาม ⟶ การเพิ่มจำนวนแบคทีเรียในนม
- ผลการทดลอง

⟹ นมพาสเจอไรซ์ที่ค้างคืนโดยไม่แช่ตู้เย็นสีจางเร็วที่สุด

⟹ นมยูเอชทีต้มเดือด สีจางช้าที่สุด

✍ นมที่ต้มมีแบคทีเรียน้อยกว่านมที่ไม่ได้ต้ม,นมที่แช่ตู้เย็นมีแบคทีเรียน้อยกว่านมที่ทิ้งไว้โดยไม่แช่ตู้เย็น,นมกล่องมีแบคทีเรียน้อยกว่านมถุง

- สรุป อุณหภูมิและวิธีการเก็บรักษาคุณภาพของนมมีผลกับการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียในนม

ประโยชน์ของแบคทีเรีย

- Rhizobium ที่อยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่ว เป็นแบคทีเรียที่สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศให้กลายเป็นเกลือไนเตรตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช ในปัจจุบันมีการผลิตเชื้อไรโซเบียมขายให้แก่เกษตรกรโดยตรง เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว
- แบคทีเรียอีกพวกหนึ่งที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ คือ Azotobacter
- นำมาผลิตสารปฏิชีวนะ ได้แก่ คานามัยซิน สเตรปโตมัยซิน คลอแรมเฟนิคอล อีรีโธรมัยซิน จาก Streptomyces sp.
- แบคทีเรียพวกบะซิลลัสบางชนิดช่วยสังเคราะห์วิตามินบีสิบสอง
- กระบวนการอุตสาหกรรมและผลิตอาหารบางชนิด ⟶ น้ำปลา นมเปรี้ยว น้ำส้มสายชู ผักดอง บ่มยาสูบ อุตสาหกรรมฟอกหนัง
- สกัดเอนไซม์ เติมในผงซักฟอก
- แบคทีเรีย Clostridium ช่วยตรึงไนโตรเจนอย่างอิสระ
- Nitrifying bacteria ช่วยสร้างไนเตรต ได้
- แบคทีเรียช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิต ก่อให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร
- ทางวิศวพันธุศาสตร์ แบคทีเรียเปรียบเสมือนเป็นโรงงานผลิตสารเคมีที่มนุษย์ต้องการ

- ใช้เป็นเซลล์ที่ศึกษาวิจัยทางด้านชีววิทยาพื้นฐานและชีววิทยาประยุกต์
- ผลิตสารฮอร์โมนบางชนิด เช่น อินซูลิน
- การผลิตวัคซีน
- การผลิตเซลล์แบคทีเรียที่มีโปรตีนสูงเพื่อใช้เป็นอาหารเสริมของสัตว์เลี้ยง

Phylum Cyanophyta

- ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
- ลักษณะสำคัญ คือ นิวเคลียสไม่มีเยื่อหุ้ม แต่ภายในเซลล์มีคลอโรฟิลล์+รงควัตถุสีน้ำเงิน กระจายทั่วเซลล์ จึงสามารถสังเคราะห์แสงได้
- ภายในเซลล์ไม่มีเม็ดคลอโรพลาสต์หรือไม่มีเม็ดสี (plastid) แต่มี Chlorophyll a,carotene,phycoerythrin (สีแดง),phycocyanin (สีน้ำเงิน) ไฟโคไซยานินมีปริมาณพอ ๆ กับ Chlorophyll
- มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
    1. การแบ่งจาก 1 เป็น 2
    2. การหักสาย (fragmentation)
- พวกที่เป็นสายมีการสร้างเซลล์พิเศษที่เรียกว่า akinete,heterocyst สามารถต่อต้านสภาวะที่ไม่เหมาะสมได้ดี
- เป็นสาหร่ายที่มีวิวัฒนาการต่ำสุด โบราณที่สุด คล้ายคลึงกับแบคทีเรียมากที่สุด
- สามารถเจริญได้ในที่ชื้นแทบทุกแห่ง แม้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูงมาก

ชนิด

- เซลล์เดียว ⟶ Chroococcus,Gloeocapsa
- พวกเป็นสาย ⟶ Oscillatoria,Spirulina,Nostoc,Anabena,ลิงบียา,ไรวูลลาเรีย,กลีโอตริเซีย,แฮปาโลไซฟอน
- พวกเป็นกลุ่ม (colonial forms)
    - จะมีสารเมือก (gelationous common sheath) ห่อหุ้มเอาไว้
    - มักลอยเป็นอิสระในน้ำ
    - บางครั้งอาจจะขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วทำให้แหล่งน้ำเป็นสีเขียวคล้ำ เรียกกันว่า Water bloom
    - Microcystis,Merismopedia,Eucapsis,pleurocapsa

ความสำคัญ

- เป็นผู้ผลิตที่มีความสำคัญในสายใยอาหาร+เพิ่มก๊าซออกซิเจนให้แก่แหล่งน้ำ
- สาหร่ายสไปรูไลนา (สาหร่ายเกลียวทอง) มีโปรตีนสูงมากถึง 55-65 % (น้ำหนักแห้ง) ใช้เป็นอาหารเสริมของคนและสัตว์
- นอสตอก,คาโลทริก,แอนาบีนา สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นปุ๋ยแก่พืชได้

- แอนาบีนาและนอสตอก อยู่ในโพรงกลางใบของแหนแดงแบบภาวะพึ่งพา สามารถตรึงไนโตรเจนเป็นสารประกอบไนเตรตได้
- ออสซิลลาตอเรีย ดำรงชีพเป็นอิสระในดิน หรือจากน้ำเค็ม ตรึงไนโตรเจนได้เช่นกัน
- ได้มีการเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตออกมาเป็นปุ๋ยชีวภาพเพื่อให้เกษตรใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยในนาข้าว
- Microcystis หลั่งสาร Hydroxylamine ออกมาในน้ำ ถ้ามีมาก ๆ จะทำให้วัวควายที่ไปดื่มน้ำในบ่อตายได้
- ทำให้เกิด Water bloom
- ใช้เป็นตัวชี้มลพิษของอากาศที่เกิดจาก H_2S

สรุป อาณาจักรมอเนอรา

- แบคทีเรียต้านยาปฏิชีวนะได้เพราะสามารถสร้างเอนไซม์มาสลายฤทธิ์ยาได้
- ผลิตผลทางเกษตรที่สำคัญหลายอย่างมักงอกเป็นต้นใหม่หรือเน่าเสียได้ง่าย เมื่อเก็บไว้เพียงชั่วระยะหนึ่ง เพื่อขจัดปัญหานี้ ควรอาบรังสีแกมมา
- สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัย
- เมื่อนำน้ำจากบ่อน้ำพุร้อนตามธรรมชาติมาหยดลงบนสไลด์แล้วตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลนส์ประกอบ ควรจะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
- การฆ่าเชื้อแบบ Pasteurization ใช้ความร้อนประมาณ 62° C ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ นานประมาณ 15-20 นาที