

จุลชีววิทยาทางดิน (Soil microbiology)

ผศ.ดร.พฤษภา หล้าวงษา

จุลชีววิทยาทางดิน

จุลชีววิทยาทางดิน (Soil Microbiology) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับ ชนิด บทบาทและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

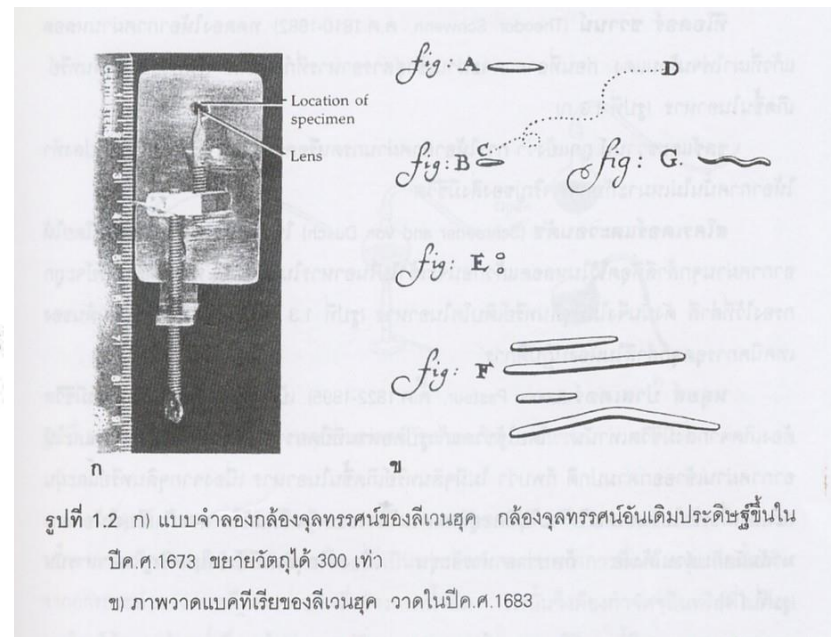
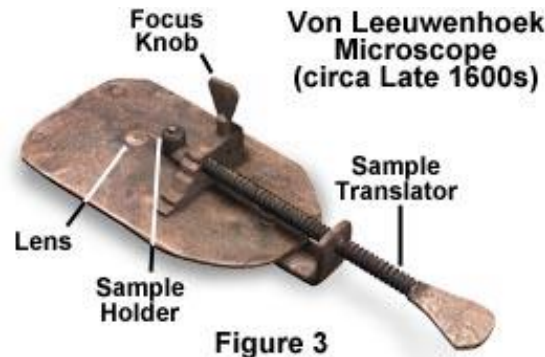
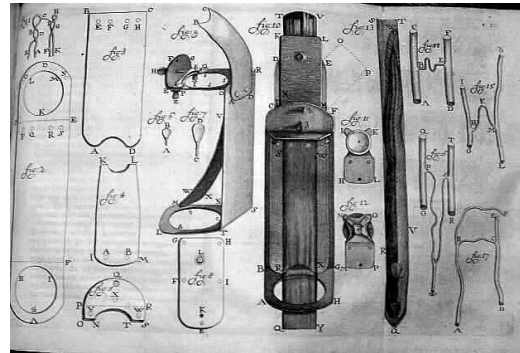


ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

ตั้งแต่สมัยก่อนคริสตกาลประมาณ 300 - 400 ปี ชาวกรีกชื่อเอมเพโดคลีส (Empedocles) เดโมคริตุส (Democritus) และอริสโตเติล (Aristotle) ตั้งทฤษฎีที่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้เอง (spontaneous generation) คือสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้เองจากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ยุง หรือหมัด เกิดจากสิ่งเน่าเปื่อย แมลงวันเกิดจากสิ่งปฏิกูล

ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

Antonie Philips van Leeuwenhoek ค.ศ. 1632-1723 ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายไม่ต่ำกว่า 200 เท่า ใช้ตรวจน้ำจากลำคลอง บึง แม่น้ำ พบสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในน้ำจำนวนมาก เขาได้วาดรูปสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว โปรโตซัว และแบคทีเรีย เป็นคนแรก que เห็นจุลินทรีย์โดยกล้องจุลทรรศน์ ต่อมาเขาได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาของวิชาจุลชีววิทยา (Father of Microbiology)



ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

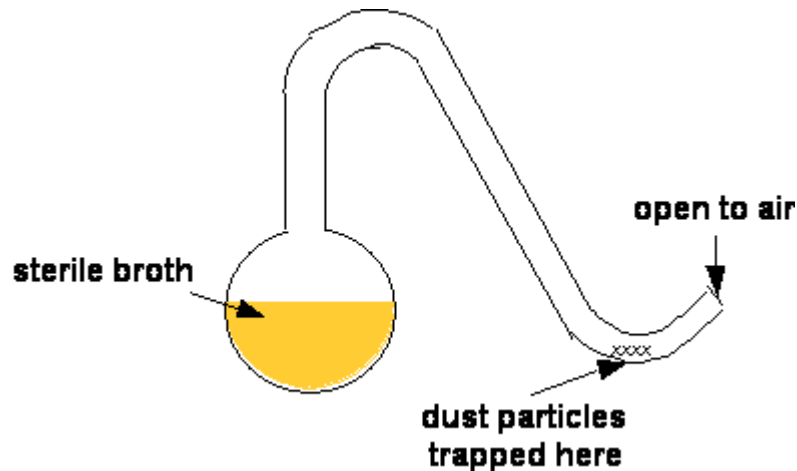
Lavoisier ค.ศ. 1775 ได้พบว่า ก๊าซออกซิเจนมีความจำเป็นสำหรับการ
เจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

Theodor Schwann ค.ศ. 1810-1882 เขาพบว่า อากาศที่บริสุทธิ์ปราศจากฝุ่น
ละอองไม่สามารถทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตขึ้นได้

Ehrenberg ได้นำคำว่า **Bacterium** มาใช้เป็นคนแรกในปี ค.ศ. 1823 ซึ่ง
ต่อมา คือ **Bacteria**

ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

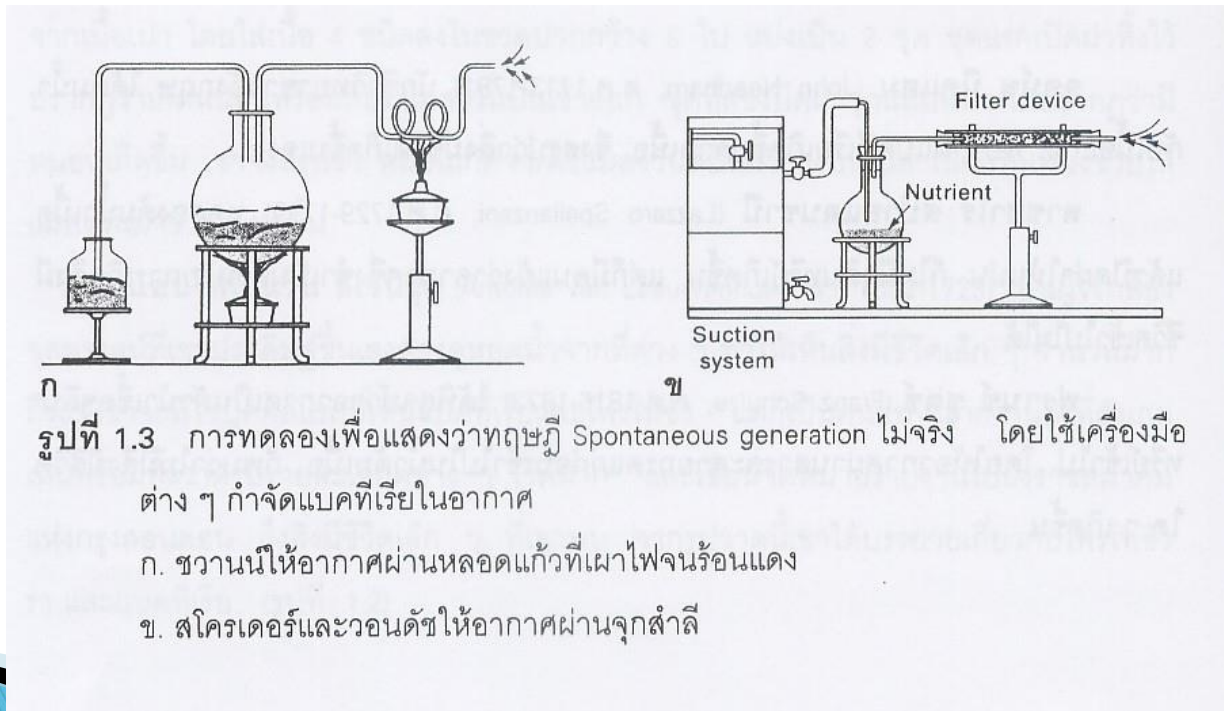
ในปี ค.ศ. 1860 หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur) ชาวฝรั่งเศสได้พิสูจน์ทฤษฎีสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้เอง (spontaneous generation) โดยมีอุปกรณ์เป็นรูปตัว S ปลายด้านหนึ่งบรรจุน้ำต้มเนื้อปลายอีกด้านหนึ่งเปิดให้อากาศผ่านเข้าได้ เขาได้พิสูจน์ว่า เมื่ออากาศที่ผ่านเข้าไปในปลายอีกข้างหนึ่งปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยที่เชื้อจุลินทรีย์หรือเศษผงจะถูกดักอยู่ตรงช่องรูปตัว S นี้ อากาศที่เข้าไปถึงน้ำต้มเนื้อจึงบริสุทธิ์ น้ำต้มเนื้อก็ไม่เน่าเปื่อย ซึ่งการทดลองนี้ได้คัดค้านทฤษฎีการเกิดขึ้นได้เองโดยสิ้นเชิง



Pasteur's gooseneck flask

ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

Schroeder and Von Dusch ค.ศ. 1850 ได้ทดลองโดยให้อากาศผ่านจุกสำลีที่อุดไว้ในหลอดแก้ว ก่อนจะเข้าไปในในขวดอาหาร พบว่าจุลินทรีย์จะถูกกรองไว้ที่สำลี ดังนั้นจึงไม่มีจุลินทรีย์เติบโตในอาหาร นับเป็นจุดเริ่มต้นในการใช้สำลีอุดจุกหลอดทดลองในห้องปฏิบัติการ



ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

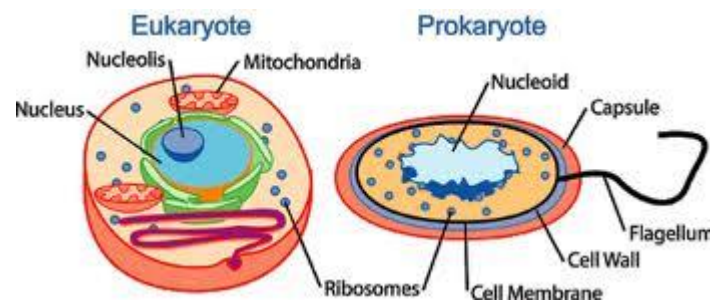
Louis Pasteur ค.ศ. 1822-1895 ได้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับเหล้าองุ่นมักจะเปรี้ยวเสียคุณภาพก่อนส่งไปจำหน่ายและได้พบว่า การเปรี้ยวเกิดจากปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ เขาได้นำเหล้าองุ่นไปต้มที่อุณหภูมิ 50-55°C นาน 30 นาที เหล้าองุ่นจะไม่เปรี้ยวอีกเลย เรียกวิธีการทำลายจุลินทรีย์แบบนี้ว่า Pasteurization ซึ่งใช้จนถึงปัจจุบัน

Jgon Tyndall ค.ศ. 1820-1893 พบว่าแบคทีเรียสามารถสร้างสปอร์ได้ สปอร์จะทนต่อความแห้งแล้งและความร้อนได้ดี เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเจริญเติบโตเป็นเซลล์ปกติ

ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยา

จุลินทรีย์แบ่งตามลักษณะของเซลล์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. **Prokaryotic cell** คือ เซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส ทำให้สารพันธุกรรมกระจายอยู่ในไซโทพลาซึม บริเวณที่เป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรมเรียกว่า นิวคลีออยด์ (nucleoid) ได้แก่ แบคทีเรียและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว
2. **Eucaryotic cell** คือ จุลินทรีย์ที่นิวเคลียสมีเยื่อหุ้มนิวเคลียสห่อหุ้ม สารพันธุกรรมอยู่ภายในนิวเคลียส ได้แก่ โปรโตซัว รา ราเมือก



จุลินทรีย์ดิน

☉ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ส่วนใหญ่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน

☉ มีขนาดประมาณ 0.2-3 ไมโครเมตร
ยาวประมาณ 3-10 ไมโครเมตร



☉ Unicellular organism

จุลินทรีย์ดินมีหลายชนิดเช่น

แบคทีเรีย แอคทีโนมัยซีท รา โปรโตซัว สาหร่าย ไวรัส

จุลินทรีย์ดิน

ในระดับดินตื้นจะพบจุลินทรีย์ในปริมาณมากแต่ถ้าความลึกเพิ่มขึ้นจำนวนจุลินทรีย์จะลดลง

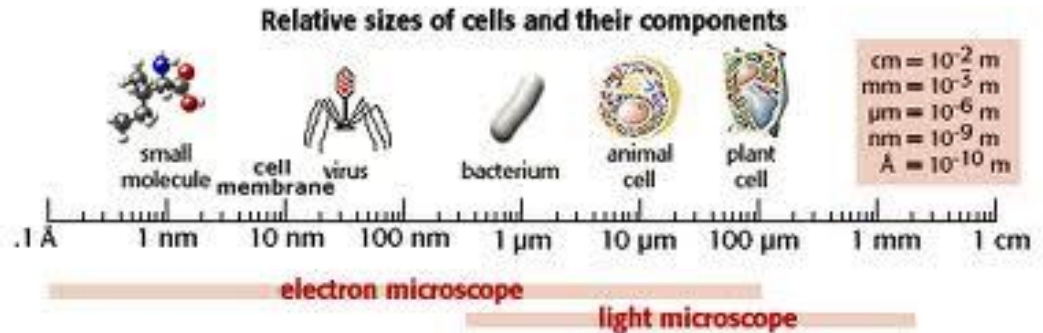
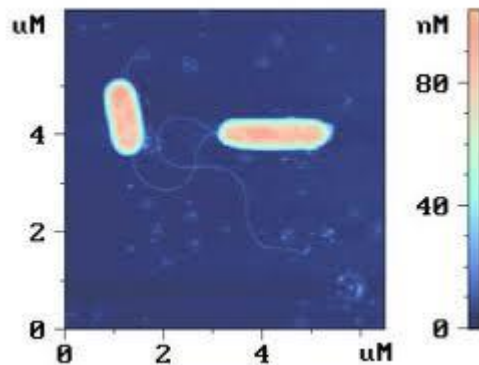
ความลึก	จุลินทรีย์/ดิน 1 กรัม / 103				
	แบคทีเรีย แอโรบิก	แบคทีเรีย แอนแอโรบิก	โปรโตซัว	ฟังไจ	สาหร่าย
3-8	7,800	1,950	2,080	119	25
20- 25	1,800	379	245	50	5
35- 40	472	98	49	14	0.5
65-75	10	1	5	6	0.1
135-145	1	0.4	-	3	-

ที่มา สมศักดิ์ วัจโน, 2524

ลักษณะของจุลินทรีย์ดิน

รูปร่างและขนาดจุลินทรีย์

มีรูปร่างลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอนจนถึงขนาดเป็นเซนติเมตร



ลักษณะของจุลินทรีย์ดิน

แหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ ได้รับพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งแบ่งจุลินทรีย์ ตามแหล่งพลังงานที่ได้รับคือ

2.1 จุลินทรีย์ที่ผลิตอาหารได้เอง เรียกว่าออโตโทรฟ (Autotroph) เป็นจุลินทรีย์ที่สังเคราะห์อาหารโดยได้รับคาร์บอนในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ ได้แก่

2.1.1 โฟโตซินเทติก (Photosynthetic) เป็นจุลินทรีย์ที่ได้รับพลังงานจากแสงสว่าง เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue green algae)

2.1.2 เคมีซินเทติก (Chemosynthetic) เป็นจุลินทรีย์ที่ได้รับพลังงานจากกระบวนการออกซิเดชัน (Oxidation) ของอนินทรีย์สาร เช่น NH_4^+ , Fe^{++} , S^-

2.2 จุลินทรีย์ที่ผลิตอาหารเองไม่ได้ เรียกว่าเฮเทอโรโทรฟ (Heterotroph) คือสิ่งมีชีวิตที่ต้องการอินทรีย์สารจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นแหล่งคาร์บอนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต เช่น

2.2.1 ซาโปรไฟต์ (Saprophyte) จุลินทรีย์ที่ได้รับพลังงานจาก สิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว

2.2.2 พาราไซต์ (Parasite) จุลินทรีย์ที่ได้รับพลังงานจากสิ่งมีชีวิตที่จุลินทรีย์นั้นอาศัยอยู่

การจำแนกจุลินทรีย์ขึ้นตามความแตกต่างของแหล่งคาร์บอนและพลังงาน

กลุ่ม	แหล่งพลังงาน	แหล่งคาร์บอน	ตัวอย่างจุลินทรีย์
Photoautotroph	แสง (light)	CO ₂	แบคทีเรียสังเคราะห์แสงพวกสาหร่าย cyanobacteria (blue green algae)
Photoheterotroph	แสง (light)	สารอินทรีย์ (organic compound)	แบคทีเรียสังเคราะห์แสงพวก purple nonsulfur และ green nonsulfur bacteria
Chemoautotroph	สารอนินทรีย์ (inorganic substances)	CO ₂	แบคทีเรียพวก nitrifying bacteria (<i>Nitrobacter</i> , <i>Nitrosomonas</i>)
Chemoheterotroph	สารอินทรีย์ (organic compound)	สารอินทรีย์ (organic compound)	แบคทีเรียส่วนใหญ่, แอคทีโนมัยซีท, เชื้อรา, โปรโตซัว

ลักษณะของจุลินทรีย์ดิน

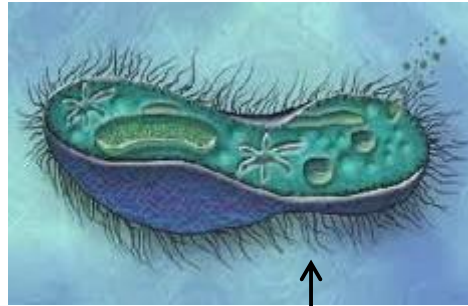
ความต้องการอากาศ

จุลินทรีย์ดำรงชีวิตอยู่ได้ แบ่งตามความต้องการอากาศเป็น 3 ชนิด คือ

- 3.1 ชนิดที่ต้องการอากาศ (Aerobic) เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน เพื่อการดำรงชีวิต
- 3.2 ชนิดที่ไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic) เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนเพื่อการดำรงชีวิต แต่อาศัยสิ่งอื่น ๆ แทนก๊าซออกซิเจน
- 3.3 ชนิดที่ดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งในสภาพมีอากาศและไม่มีอากาศ (Facultative) เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน

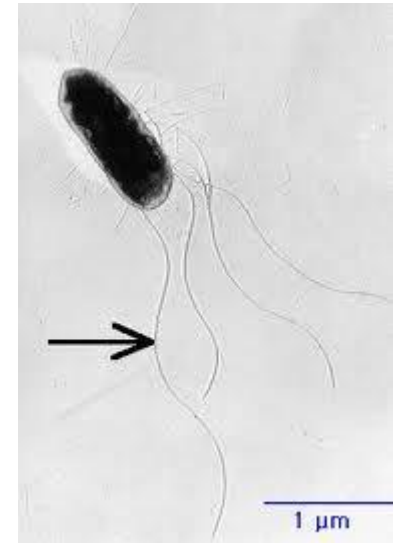
ลักษณะของจุลินทรีย์ดิน

การเคลื่อนที่



cilia

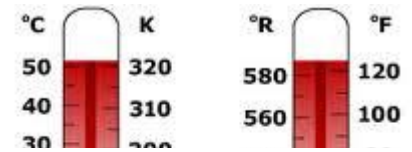
flagella



1 μm

จุลินทรีย์อาศัยอยู่ในดินนั้นมีวิวัฒนาการที่สามารถช่วยในการเคลื่อนที่ได้ เช่น แบคทีเรีย และ โปรโตซัว กับพวกที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น รา แอคติโนมัยซีต และ สาหร่าย เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน



อุณหภูมิของดิน

เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ในดินโดยทั่วไป

พบแบคทีเรียพวกที่เจริญเติบโตได้ในอุณหภูมิปานกลาง (**Mesophile**) เป็นส่วนใหญ่

แต่พวกจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ในอุณหภูมิต่ำ (**Psychrophile**) หรือพวกจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ใน

อุณหภูมิสูง (**Thermophile**) จะพบได้น้อยหรือไม่พบเลย

อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในดินชอบอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญประมาณ 25–35 °C

ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ จะมีผลต่อเมตาบอลิซึมของเซลล์ โดยเฉพาะมีผลต่อกระบวนการหายใจ

กล่าวคือ ในที่อุณหภูมิต่ำ ๆ อัตราการหายใจลดลง ส่วนในที่อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้อัตราการหายใจลดลง

และหยุดเจริญเมื่ออุณหภูมิสูงมาก ๆ เป็นผลเนื่องจากเอนไซม์ในเซลล์ถูกทำลาย

การหยุดชะงักของกระบวนการหายใจดังกล่าวนี้ เป็นผลให้การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินหยุดชะงักไปด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่า ดินมีคุณสมบัติที่สำคัญ ดูดซับความร้อนไว้ได้อย่างรวดเร็ว

ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นในเวลากลางวัน ถ้าการระบายความร้อนของดินไม่ดีพอ

ก็มีผลต่อการรบกวนเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์เช่นกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน

ความชื้น

ความชื้นของดินมีผลต่อการเจริญและกิจกรรมของจุลินทรีย์อย่างยิ่ง ในดินที่แห้งแล้งหรือมีปริมาณความชื้นต่ำ เป็นผลให้กิจกรรมของจุลินทรีย์หยุดชะงักหรือถูกยับยั้ง โดยทั่วไปสาหร่ายเป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการความชื้นมากกว่าจุลินทรีย์อื่น ๆ ในดินที่แห้งแล้งทำให้สาหร่ายตายได้

ในดินที่มีปริมาณความชื้นมากเกินไป เช่น ดินที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ๆ ทำให้จุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจนถูกทำลายหรือเจริญได้อย่างช้า ๆ แต่สปอร์ยังคงดำรงชีวิตอยู่ได้ ส่วนจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนจะเจริญอย่างรวดเร็ว ดังนั้นในดินที่น้ำท่วมขังจึงมีสารพิษที่เกิดจากการเจริญของจุลินทรีย์ต่าง ๆ มาก โดยเฉพาะไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซึ่งเป็นพิษต่อพืช แต่เมื่อปริมาณน้ำในดินลดลงและปริมาณออกซิเจนในดินเพิ่มมากขึ้น ทำให้จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตสามารถเจริญและมีกิจกรรมได้รวดเร็วอีกเช่นกัน



ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน

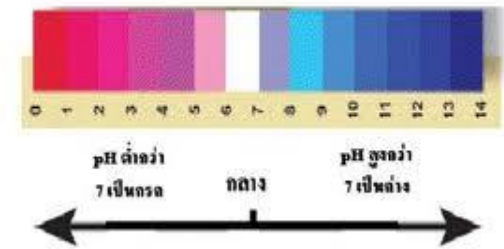
การถ่ายเทอากาศ

จุลินทรีย์ในดินส่วนมาก ประมาณร้อยละ 90-95 เจริญได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจน โดยใช้ออกซิเจนเพื่อการหายใจและการออกซิไดซ์สารประกอบต่าง ๆ ทำให้การย่อยสลายหรือการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์วัตถุเป็นไปอย่างรวดเร็ว ในดินที่มีการหมุนเวียนของอากาศดีกิจกรรมของจุลินทรีย์เกิดอย่างรวดเร็ว

ในทางตรงกันข้ามดินที่มีการถ่ายเทอากาศไม่ดี เช่น ดินที่มีเนื้อละเอียดเกินไป เช่น ดินเหนียว ดินที่มีน้ำท่วมขังหรือดินบริเวณที่มีฝนตกชุก ทำให้เนื้อดินอัดกันแน่น อากาศในดินลดน้อยลง จนไม่เพียงพอต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจึงเกิดอย่างช้า ๆ

การถ่ายเทอากาศในดิน นอกจากมีผลให้จุลินทรีย์ย่อยอินทรีย์วัตถุแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของจุลินทรีย์ในดินอีกด้วย เพราะอากาศเป็นของผสมที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ทำให้จุลินทรีย์ในดินหรือในรากพืชตระกูลถั่ว สามารถนำไนโตรเจนไปเปลี่ยนแปลงให้เป็นสารประกอบไนเตรตได้รวดเร็ว ดินเหล่านี้จึงยังคงความอุดมสมบูรณ์ไว้ได้ต่อไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน



ความเป็นกรดเป็นด่าง

พีเอชของดิน การเจริญของจุลินทรีย์ในดินแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพีเอชของดิน

- ☉ ในดินที่เป็นกรด พังใจเจริญได้ดี
- ☉ โปรโตซัว *Euglena mutabilis* เจริญได้ดีในดินที่มีพีเอช 1-3
- ☉ สำหรับการเจริญของแอกติโนมัยซีส พบว่ามีพีเอชที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 7-7.5

ถ้าอยู่ในดินที่เป็นกรดมาก ๆ จะหยุดชะงักการเจริญหรือตาย

- ☉ ส่วน *Azotobacter chroococcum* เจริญได้ในดินที่เป็นกลางหรือค่อนข้างเป็นด่าง

แต่ไม่เจริญในดินที่พีเอชต่ำกว่า 6 และ *Azotobacter indicus* เจริญได้ในดินที่มีพีเอช 3 เป็นต้น

ในปัจจุบัน การเกษตรกรรมมีการปรับสภาพของดินให้เป็นกลาง ซึ่งเหมาะสมกับการเพาะปลูก เช่น เติมนุ่นขาว

ในดินเพื่อลดความเป็นกรดของดิน ทำให้พังใจมีจำนวนลดลง แต่แบคทีเรียมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในดินที่

ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมากเกินไป จะยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ เนื่องจากแบคทีเรียบางชนิดออกซิไดซ์

แอมโมเนียให้เป็นกรดไนตริก ดินมีสภาพเป็นกรด พวกพังใจเจริญได้ดี

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน

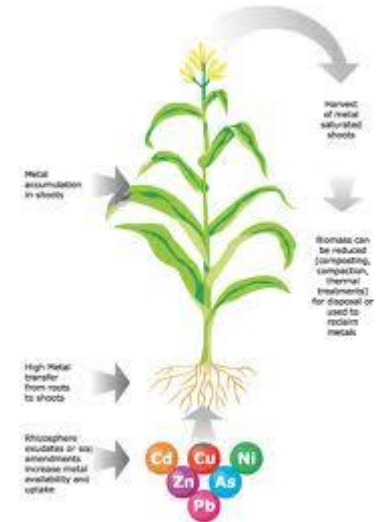


Figure 1 - Schematic representation of the processes involved in phytoextraction of metals from soils.

อินทรีย์วัตถุในดิน

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุอย่างอุดมสมบูรณ์จะมีแบคทีเรียประเภท **Heterotrophic Bacteria** เป็นจำนวนมาก หรือดินที่มีการเพาะปลูกจะพบจุลินทรีย์รอบ ๆ รากพืชจำนวนมากเช่นกัน เนื่องจากในขณะที่ยพืชเจริญมีการขับสารต่าง ๆ ออกมาที่เรียกว่า รุทเอกซูเดท (**Root exudates**) เช่น กรดอะมิโน เกลือแร่ วิตามิน ฯลฯ สารเหล่านี้เป็นสารอาหารอย่างดีสำหรับการใช้เป็นแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจนและแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ ทำให้บริเวณรอบรากพืชมีจุลินทรีย์เจริญอย่างหนาแน่น จุลินทรีย์เหล่านี้มีชนิดและปริมาณแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน

การอยู่ร่วมกันของจุลินทรีย์ในดิน

จุลินทรีย์ในดินบางชนิดมีอิทธิพลต่อการเจริญของจุลินทรีย์อื่น ๆ ในดิน

เช่นแบคทีเรียหรือฟังไจที่ผลิตยาปฏิชีวนะออกมาสามารถทำลายจุลินทรีย์อื่น ๆ ได้ เช่น ในดินที่มี *Aspergillus*, *Bacillus* และ *Streptomyces* อยู่ด้วย ทำให้การเจริญของ *Rhizobium* ลดลง

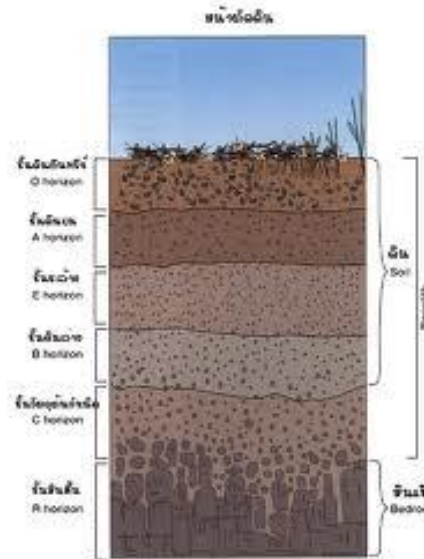
นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิด ช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์อื่น ๆ

เช่นในดิน ที่มี *Penicillium rhizopus* ฯลฯ จะทำให้ *Azotobacter* เจริญอย่างรวดเร็ว เพราะราเหล่านี้ย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลเล็ก ๆ จำนวนมาก ซึ่ง *Azotobacter* นำไปใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานได้ จุลินทรีย์บางชนิดขณะเจริญขับสารพวก **Thiamine** ออกมา สารนี้กระตุ้นการเจริญของ *Rhizobium* ให้เจริญอย่างรวดเร็ว การตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนเตรตจึงเกิดอย่างรวดเร็วด้วย

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน

ความลึกของดิน

จุลินทรีย์แทบทุกชนิดสามารถอาศัยอยู่ในดินมากในช่วงระดับความลึกประมาณ 1-20 นิ้ว และลดลงเมื่อความลึกของดินมากขึ้น



ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในดิน

สารพิษในดิน



สารพิษที่พบในดินเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ยากำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในทางเกษตรกรรม สารพิษเหล่านี้ถ้าใช้ในความเข้มข้นน้อย มีผลต่อจุลินทรีย์ในดินน้อยมาก เช่น เมื่อใช้ดีดีที ปริมาณ 10-200 ปอนด์ต่อพื้นที่หนึ่งเอเคอร์ ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ในดินลดลงเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าใช้คลอเดน (Chlordane), แอลดริน (Aldrin) และดีลดริน (Dieldrin) ปริมาณ 10-200 ปอนด์ต่อพื้นที่หนึ่งเอเคอร์หลังจากนั้น 10 และ 20 วัน จึงนำดินมาตรวจ พบว่าไม่ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ในดินลดลง แต่ถ้าใช้ปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะทำลายแบคทีเรียและฟังไจในดินได้ สำหรับผลของสารพิษต่อการเปลี่ยนแปลงของสารในวัฏจักรต่าง ๆ พบว่า แอลดริน, ดีลดริน, และคลอเดน ที่มีความเข้มข้น 100 ppm ยับยั้งการเจริญของไนตริไฟอิงแบคทีเรีย (Nitrifying bacteria) ได้ ส่วน Dichlorophenoxy acetic acid ที่มีความเข้มข้น 2 ppm จะทำลายไรโซเบียมได้ แต่ถ้าใช้ที่ความเข้มข้นสูงๆ จะขัดขวางการเกิดปมที่รากพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น

กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

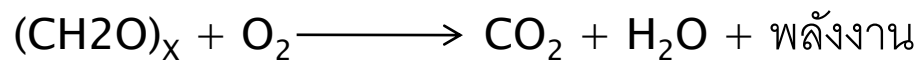
☉ มีส่วนทำให้อนุภาคของดินเกาะกันได้ โดยจุลินทรีย์บางชนิดสร้างเส้นใย (Mycelium) มีลักษณะเป็นเส้นยาวซึ่งช่วงเกาะยึดอนุภาคของดินให้เกาะรวมกันได้ นอกจากนี้สารประกอบอินทรีย์บางชนิดที่จุลินทรีย์ปลดปล่อย จะช่วยเชื่อมอนุภาคของดินได้ดีอีกด้วย



กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

๑ จุลินทรีย์ดินมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ การแปรสภาพสารอินทรีย์ และอนินทรีย์

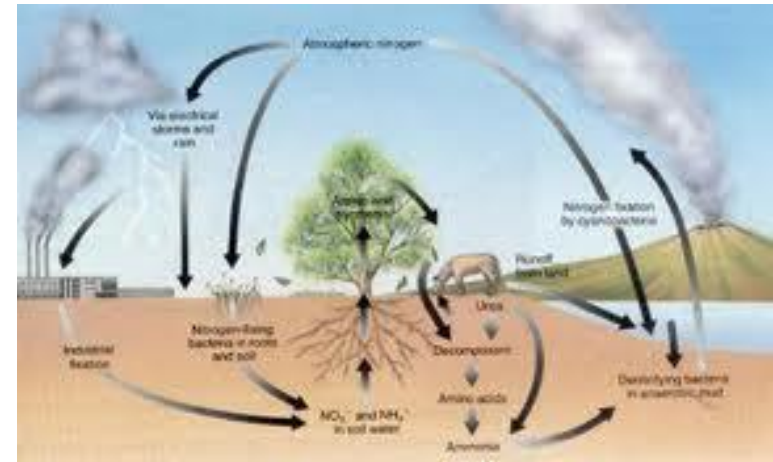
๑ กิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุตลอดจนการหายใจของสิ่งมีชีวิตก็ให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาอีกส่วนหนึ่งด้วย ดังนั้นจึงเป็นการช่วยรักษาระดับของปริมาณ และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศไม่ให้เปลี่ยนแปลง



กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

การตรึงไนโตรเจน

การย่อยสลายสารเคมี



ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ของดิน ช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และสภาพแวดล้อมในดินเกิดสมดุล