

บทที่ 2

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ดังนั้นก่อนที่จะศึกษาวิชานี้จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตเป็นเบื้องต้นก่อน

คุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตมีคุณลักษณะที่สำคัญๆ ดังนี้คือ

1. การเคลื่อนไหว (Movement) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงท่าทาง โดยอาจจะเป็นการเคลื่อนไหวของอวัยวะภายนอกหรือภายในร่างกายก็ได้
2. ปฏิกริยาตอบสนอง (Responsiveness) หมายถึง ความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกที่มากกระตุ้น
3. การเจริญเติบโต (Growth) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงจากที่เป็นอยู่ เช่น การเพิ่มขนาด หรือการเพิ่มความสูง
4. การสืบพันธุ์ (Reproduction) หมายถึง ความสามารถในการเพิ่มจำนวนหรือสืบเผ่าพันธุ์ได้
5. การหายใจ (Respiration) หมายถึง ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์
6. การย่อยอาหาร (Digestion) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงทางปฏิกริยาเคมีในรูปของสารที่สิ่งมีชีวิตต้องการ
7. การดูดซึม (Absorption) หมายถึง ความสามารถในการนำผลผลิตจากการย่อยอาหาร ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้
8. การขับถ่าย (Excretion) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาของเสียต่างๆ ออกจากสิ่งมีชีวิตได้

สิ่งที่สิ่งมีชีวิตต้องการ

สิ่งมีชีวิตต้องการสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ เพื่อให้สามารถที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้ คือ

1. น้ำ
2. อาหาร

PE 244

11

PE 244

11

1. น้ำ

2. อาหาร

3. ออกซิเจน
4. ความร้อน
5. ความกดดัน

กระบวนการที่สำคัญในร่างกาย

1. เมตาบอลิซึม (Metabolism) เป็นกระบวนการที่ผลิตพลังงานให้แก่ร่างกาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.1 กระบวนการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นกระบวนการที่สร้างสารโมเลกุลใหญ่ๆ เช่น โปรตีน ไกลโคเจน และไขมัน

1.2 กระบวนการสลาย (Degradation) เป็นกระบวนการสลายหรือย่อยสารโมเลกุลใหญ่ๆ ลง เพื่อให้ได้พลังงานสำหรับใช้ในกระบวนการต่างๆ ต่อไป

2. โฮมิโอสเตซิส (Homeostasis) เป็นกระบวนการที่ร่างกายพยายามที่จะรักษาสภาวะแวดล้อมต่างๆ ภายในร่างกายให้คงที่เสมอ ทั้งนี้เพราะสิ่งมีชีวิตจะดำรงชีพอยู่ได้ต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม อันเนื่องมาจากองค์ประกอบพื้นฐานของเซลล์คือโปรตีน ซึ่งทำหน้าที่หลายอย่างภายในเซลล์ เช่น เป็นเอนไซม์ในกระบวนการเมตาบอลิซึมและเป็นโครงสร้างหลักของเซลล์ การทำงานของโปรตีนจะเกิดผลกระทบถ้ามีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ จากภายนอก ดังนั้น การทำงานของโปรตีนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดถ้าได้อยู่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ตัวอย่างการทำงานของโฮมิโอสเตซิสในร่างกาย เช่น ถ้าอุณหภูมิในร่างกายสูงกว่าปกติ ร่างกายก็จะมีการหลั่งเหงื่อเพื่อเป็นการระบายความร้อนหรือถ้าร่างกายมีอาการหนาว ร่างกายก็จะมีอาการสั่น ทั้งนี้เพื่อให้อุณหภูมิในร่างกายอยู่ในระดับที่เหมาะสมนั่นเอง

ระดับความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิต

การประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้นมาช่วยทำให้การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพราะช่วยทำให้การศึกษาส่วนที่ไม่สามารถมองด้วยตาเปล่าได้ การศึกษาโดยการใช้อกล้องจุลทรรศน์ ช่วยทำให้ทราบถึงระดับความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิต กล่าวคือ ทำให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตประกอบกันขึ้นมาในแต่ละระดับอย่างไร โดยถ้าเรียงลำดับความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตจากน้อยที่สุดไปมากที่สุด จะได้ดังนี้คือ

1. อะตอม (Atom)
2. โมเลกุล (Molecule)
3. ออร์แกเนล (Organelles)
4. เซลล์ (Cell)
5. เนื้อเยื่อ (Tissue)
6. อวัยวะ (Organ)
7. ระบบอวัยวะ (Organ System)
8. สิ่งมีชีวิต (Organism)

กล่าวคือ สิ่งมีชีวิตเกิดจากระบบอวัยวะหลาย ๆ ระบบมารวมกัน ระบบอวัยวะเกิดจากหลาย ๆ อวัยวะมารวมกัน อวัยวะเกิดจากหลาย ๆ เนื้อเยื่อมารวมกัน เนื้อเยื่อเกิดจากหลาย ๆ เซลล์มารวมกัน เซลล์เกิดจากหลาย ๆ ออร์แกเนลมารวมกัน ออร์แกเนลเกิดจากหลาย ๆ โมเลกุลมารวมกัน และโมเลกุลก็เกิดจากหลาย ๆ อะตอมมารวมกัน

อะตอม (Atom)

อะตอม คือ สารประกอบทางเคมีที่เล็กที่สุดในร่างกายไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ อะตอมธาตุที่อยู่ในร่างกายมีดังนี้ คือ

อะตอมธาตุ	ร้อยละ
ออกซิเจน (O ₂)	65
คาร์บอน (C)	18
ไฮโดรเจน (H)	10
ไนโตรเจน (N)	3
แคลเซียม (Ca)	2
ฟอสฟอรัส (P)	1

ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 1 ได้แก่ โปแตสเซียม กำมะถัน คลอรีน โซเดียม แมงกานีส เหล็ก ไอโอดีน ทองแดง โคบอลต์และนิกเกิล

โมเลกุล (Molecule)

โมเลกุล คือ กลุ่มของอะตอมมารวมกัน เช่น โมเลกุลของน้ำ (H_2O) เกิดจากการรวมตัวระหว่างไฮโดรเจน (H) กับออกซิเจน (O_2) หรือโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างคาร์บอน (C) กับออกซิเจน (O_2) เป็นต้น

ออร์แกเนล (Organelles)

ออร์แกเนลเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ของเซลล์โดยแต่ละออร์แกเนลจะมีหน้าที่ที่เฉพาะเป็นของตัวเอง และทำหน้าที่ต่าง ๆ คล้ายกับอวัยวะอยู่ภายในเซลล์ ออร์แกเนลมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน คือ

1. ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) มีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันตามแต่ละชนิดของเซลล์ มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น มีความสำคัญต่อเซลล์เป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นแหล่งผลิตพลังงานให้กับเซลล์ (Powerhouse of the Cell) เนื่องจากไมโทคอนเดรียเป็นออร์แกเนลที่มีการสังเคราะห์สารพลังงานสูงที่เซลล์นำไปใช้ใน กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งก็คือ ATP (Adenosine Triphosphate) นั่นเอง

2. กอลจี้ แอปพาราตัส (Golgi Apparatus) มีลักษณะเป็นถุงแบน ๆ มีหน้าที่ในการเติมคาร์โบไฮเดรตให้กับโปรตีนที่ผลิตมาจากไรโบโซมเพื่อส่งออกนอกเซลล์ โดยการคัดหลั่ง (Secretion)

3. ไรโบโซม (Ribosome) มีลักษณะเป็นรูปทรงกลมตันมีหน้าที่ในการสร้างโปรตีนของเซลล์ โปรตีนทุกชนิดจะถูกสร้างที่ไรโบโซมนี้ โปรตีนที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกใช้ทั้งภายในเซลล์และเพื่อส่งออกนอกเซลล์ด้วย

4. ไลโซโซม (Lysosome) มีลักษณะเป็นถุงกลมเล็ก ๆ ภายในบรรจุเอนไซม์ (Enzymes) จำนวนมากมาย มีหน้าที่ย่อยสลายสารต่างๆ เช่น โปรตีน ไลปิด กรดนิวคลีอิกและโพลีแซคคาไรด์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการย่อยสลายสารอาหารหรือสารแปลกปลอมที่เซลล์กินเข้าไปอีกด้วย

5. เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม (Endoplasmic Reticulum : ER) มีลักษณะเป็นระบบท่อขนาดเล็ก ทำหน้าที่สังเคราะห์และลำเลียงสารที่ผลิตขึ้นภายในไปยังที่ต่าง ๆ ภายในเซลล์และนอกเซลล์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบขรุขระ (Rough ER.) ซึ่งมีหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนเพื่อไว้

ใช้ภายในเซลล์และเพื่อการส่งออก กับชนิดเรียบ (Smooth ER.) มีหน้าที่สังเคราะห์สารประเภทไลปิด เช่น ฟอสโฟไลปิด หรือสเตียรอยด์ เป็นต้น

6. เพอร์ออกซิโซม (Peroxisomes) มีลักษณะเป็นถุงเล็กๆ เป็นตัวช่วยกระตุ้นขบวนการเมตาบอลิซึมภายในเซลล์ เนื่องจากมีเอนไซม์ที่สำคัญ คือ เพอร์ออกซิเดส (Peroxidases) ซึ่งมีหน้าที่เร่งการปล่อยตัวของออกซิเจนจากสารเพอร์ออกไซด์ไปยังเนื้อเยื่อที่ต้องการออกซิเจน

7. เซ็นโทรโซม (Centrosome) และเซ็นทริโอล (Centrioles) เซ็นโทรโซมมีโครงสร้างเป็นลักษณะท่อนเรียวยาว ๆ 2 ท่อน เรียกว่า เซ็นทริโอล และภายในเซ็นทริโอลประกอบด้วยท่อเล็กๆ (Microtubules) เป็นจำนวนมาก เซ็นทริโอลมีบทบาทในกระบวนการการแบ่งเซลล์โดยช่วยในการแพร่กระจายโครโมโซม (Chormosomes) แก่เซลล์ใหม่

เซลล์ (Cell)

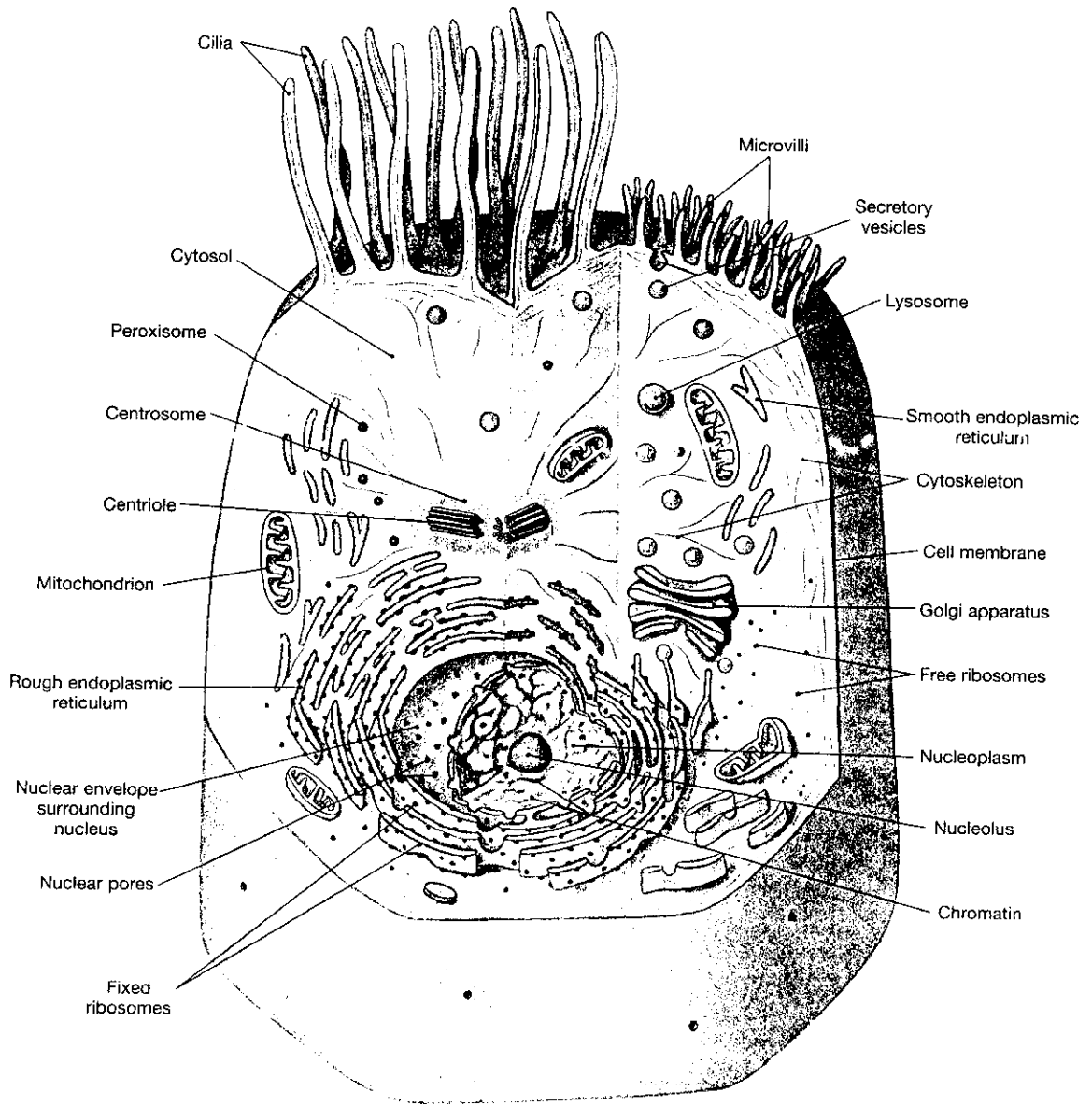
เซลล์เป็นโครงสร้างขั้นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีเซลล์เป็นส่วนประกอบนับล้านๆ เซลล์ เซลล์มีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน โดยที่รูปร่างของเซลล์จะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับหน้าที่การทำงานของเซลล์ เซลล์ของสัตว์ชั้นสูงส่วนมากมีขนาดเล็กมาก การศึกษาต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope) ช่วย หน่วยที่ใช้วัดขนาดของเซลล์ คือ ไมครอน (Micron) ตารางเปรียบเทียบมาตราการวัดมีดังนี้คือ

10,000	angstrom (A°)	=	1	micron (μ).
1,000	microns	=	1	millimeter (mm.)
10	millimeters	=	1	centimeter (cm.)
100	centimeters	=	1	meter (m.)

โครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์

เซลล์มีโครงสร้างและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ คือ

1. เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane)
2. ไซโตพลาสซึม (Cytoplasm)
3. นิวเคลียส (Nucleus)



ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์

ที่มา : Martini 2001 : 66.

เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane)

เยื่อหุ้มเซลล์ มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ มีลักษณะยืดหยุ่นและหดตัวได้ ประกอบด้วย โปรตีนและไขมัน มีหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ทั้งหมดไว้ทำให้เซลล์คงรูปร่างอยู่ได้นอกจากนี้เยื่อหุ้มเซลล์ยังทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ซึ่งเรียกขบวนการนี้ว่า "การซึมผ่าน" (Permeability) อีกด้วย กระบวนการการซึมผ่านเป็นกระบวนการที่เซลล์ยอมให้สารบางชนิดผ่านเข้าออกได้ แต่ไม่ยอมให้สารบางชนิดผ่านเข้าออก โดยปกติแล้วขึ้นอยู่กับรูเปิดที่เยื่อหุ้มเซลล์ว่าเล็กหรือใหญ่กว่าขนาดของสารที่จะผ่านเข้าออก ถ้าขนาดของสารใหญ่กว่ารูเปิดที่เยื่อหุ้มเซลล์ก็ไม่สามารถผ่านเข้าออกได้ แต่ถ้าสารเล็กกว่ารูเปิดที่เยื่อหุ้มเซลล์ก็สามารถผ่านเข้าออกได้ สารที่ผ่านเข้าออกได้สะดวก ได้แก่ น้ำ ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ขบวนการซึมผ่านแล้วยังมีขบวนการที่สารต่างๆ ผ่านเข้าออกจากเซลล์ดังนี้ คือ

1. การแพร่ (Diffusion) คือขบวนการในการเคลื่อนที่และแทรกซึมของโมเลกุลก๊าซหรือของเหลว เพื่อเฉลี่ยความเข้มข้นหรือความหนาแน่นของโมเลกุลสารนั้น ๆ ให้มีคุณสมบัติเท่า ๆ กันทั้งหมด ตัวอย่างของการแพร่ในร่างกาย เช่น ที่ปอด ออกซิเจนจะแพร่ผ่านผนังของถุงลมภายในปอด (Alveoli) ผ่านผนังหลอดเลือดฝอยได้เพราะจำนวนความหนาแน่นของออกซิเจนในถุงลมมีมากกว่าในหลอดเลือดฝอย ในลักษณะเดียวกันออกซิเจนก็จะแพร่จากหลอดเลือดฝอยไปยังของเหลวที่อยู่รอบ ๆ เนื้อเยื่อไปสู่เซลล์ในที่สุด

2. การดูดซึม (Osmosis) เป็นขบวนการในการเคลื่อนที่ของโมเลกุลสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยไปสู่สารละลายที่มีความเข้มข้นมากโดยผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำจากสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า ซึ่งเรียกว่ามี Osmotic Pressure สูงกว่า ตัวอย่างเช่น ถ้าภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นของกลูโคสมากกว่าภายในเซลล์ ผลก็คือภายนอกเซลล์จะมี Osmotic Pressure สูง สามารถดูดซึมน้ำจากภายในเซลล์ออกนอกเซลล์ได้

3. การกรอง (Filtration) เป็นขบวนการที่ทำให้สารต่างๆ ผ่านเมมเบรนได้โดยอาศัยความดันที่อยู่ระหว่าง 2 ข้างของเมมเบรนนั้นซึ่งเรียกแรงดันนี้ว่า ไฮโดรสแตติก (Hydrostatic Pressure) โดยทั่วไปการกรองจะเป็นขบวนการในการแยกสารออกจากของเหลว

การกรองเกิดขึ้นจากน้ำและสารต่างๆ ผ่านจากที่ที่มีความดันสูงไปยังที่ที่มีความดันต่ำ โดยโมเลกุลของสารที่จะผ่านเมมเบรนไปได้นั้นต้องมีขนาดเล็กกว่ารูที่ผนังเมมเบรน ตัวอย่างการ

กรองในร่างกาย เช่น ทีไต ไตจะกรองเลือดให้เป็นปัสสาวะ โดยที่น้ำ ยูเรียและเกลือซึ่งมีขนาดของโมเลกุลเล็กกว่ารูของ Glomeruli ซึ่งเป็นเมมเบรนที่อยู่ในไต จะสามารถลอดผ่านไปได้ แต่โมเลกุลของโปรตีนและกลูโคส ซึ่งมีโมเลกุลที่ใช้เล็กกว่ารูของ Glomeruli จะไม่สามารถลอดผ่านไปได้จะยังคงอยู่ในกระแสเลือดต่อไป สารที่มีประโยชน์นี้จึงไม่ถูกกำจัดออกไป

4. การขนส่งแบบมีพลัง (Active transport) เป็นขบวนการในการเคลื่อนที่ของโมเลกุลในลักษณะทิศทางตรงกันข้ามกับการแพร่หรือการดูดซึม คือจะเป็นการเคลื่อนที่จากที่ที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าไปยังที่ที่มีความหนาแน่นสูงกว่า โมเลกุลของสารที่อาศัยการขนส่งแบบมีพลังนี้ได้แก่โมเลกุลของน้ำตาล กรดอะมิโน ไอออนซ์ของโซเดียม โพตัสเซียม แคลเซียม และไฮโดรเจน การเคลื่อนที่ของโมเลกุลนี้มีความสำคัญต่อการมีชีวิตอยู่รอดของเซลล์และเป็นส่วนหนึ่งของขบวนการในการรักษาความสมดุลย์ของร่างกาย (Homeostasis) ด้วย

ไซโตพลาสซึม (Cytoplasm)

ไซโตพลาสซึม คือ โปรโตพลาสซึมที่อยู่ภายในเซลล์แต่อยู่นอกนิวเคลียส โปรโตพลาสซึมมีลักษณะเหนียวลื่น ไม่มีสี คล้าย ๆ กับไข่ขาว ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่และมีสารต่าง ๆ มากมาย ทั้งอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร จึงทำให้โปรโตพลาสซึมมีคุณสมบัติขั้นพื้นฐานขึ้นมา โปรโตพลาสซึมช่วยทำให้เซลล์คงเป็นรูปร่างอยู่ได้ ภายในไซโตพลาสซึมมีออร์แกเนลต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น

นิวเคลียส (Nucleus)

นิวเคลียสมีลักษณะเป็นทรงกลม อยู่บริเวณกึ่งกลางเซลล์มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส (Nucleus Membrane) ห่อหุ้มอยู่และเป็นส่วนที่กั้นระหว่างนิวเคลียสกับไซโตพลาสซึม โปรโตพลาสซึมของนิวเคลียสเรียกว่านิวคลีโอพลาสซึม (Nucleoplasm) ทุกเซลล์ของร่างกายจะมีนิวเคลียส ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดง นิวเคลียสถือเป็นส่วนสำคัญยิ่งของเซลล์เพราะมีหน้าที่ในการควบคุมขบวนการเมตาบอลิซึม การแบ่งเซลล์ การสังเคราะห์โปรตีนและเอ็นไซม์ และควบคุมการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ภายในนิวคลีโอพลาสซึมจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้ คือ

1. นิวคลีโอลัส (Nucleolus) มีลักษณะเป็นรูปทรงกลมเป็นแหล่งสร้าง RNA (Ribonucleic Acid) เพื่อผลิตไรโบโซมซึ่งมีบทบาทในการสังเคราะห์โปรตีน

2. โครมาติน (Chromatin) มีลักษณะเป็นเส้นใยเล็กๆ พันกันเป็นร่างแห เป็นองค์ประกอบของ DNA (Deoxyribonucleic Acid) และโปรตีนชนิดต่างๆ โครมาตินมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมและการแบ่งเซลล์ โดยในขณะแบ่งเซลล์นั้นโครมาตินจะถูกแบ่งออกเป็นก้อนๆ เรียกว่า โครโมโซม (Chromosomes) และบนโครโมโซมยังมีหน่วยของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เรียกว่ายีนส์ (Gene) อีกด้วย

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ายีนส์เป็นส่วนหนึ่งของโครโมโซมซึ่งเกิดจาก DNA มีหน้าที่สำคัญในการถ่ายทอดทางพันธุกรรม โครโมโซมของมนุษย์มีจำนวน 46 แท่งหรือ 23 คู่

สรีรวิทยาของเซลล์ (Cell Physiology)

เซลล์มีกิจกรรมการทำงานดังต่อไปนี้ คือ

1. การเคลื่อนไหว แบ่งเป็นชนิดต่างๆ ได้ดังนี้คือ

1.1 การเคลื่อนไหวแบบอะมีบา (Ameboid Movement) เป็นการเคลื่อนไหวคล้ายตัวอะมีบา คือมีการเคลื่อนไหวที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของเซลล์คืบออกไป เมื่อเซลล์ยึดตัวออกไปไซโตพลาสซึมจะไหลตามส่วนที่ยึดออกทำให้ไซโตพลาสซึมเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งใหม่ๆ จึงทำให้รูปร่างและตำแหน่งของเซลล์เปลี่ยนไป การเคลื่อนไหวแบบนี้พบในเม็ดโลหิตขาว

1.2 การเคลื่อนไหวแบบขนซีเลีย (Ciliary Movement) เป็นการเคลื่อนไหวแบบใช้ขนซีเลียพัด จะพบในเซลล์ชนิดอพิทีเลียม (Epithelium) เช่นที่บริเวณปอด

1.3 การเคลื่อนไหวแบบหดตัว (Contraction) เป็นการเคลื่อนไหวแบบมีการเปลี่ยนแปลงความยาวของเซลล์ เมื่อเซลล์หดตัวแล้วจะคลายตัวสู่สภาพเดิม เช่น บริเวณกล้ามเนื้อ

1.4 การเคลื่อนไหวแบบการไหลเวียน (Circulation) เป็นการไหลเวียนของโปรโตพลาสซึม ภายในเซลล์ เพื่อแจกจ่ายอาหารและออกซิเจนไปทั่วโปรโตพลาสซึมและขับเอาของเสียออกมานอกเซลล์

2. การรู้สึกต่อสิ่งเร้า (Irritability) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงจากภายนอกและภายในเซลล์ได้

3. การหายใจ (Respiration) หมายถึง ความสามารถในการนำออกซิเจนเข้าสู่เซลล์เพื่อนำไปสู่ขบวนการเผาผลาญอาหาร การถ่ายเอาคาร์บอนไดออกไซด์และความร้อนออกนอกเซลล์

4. การใช้อาหาร (Use of Nutrients) หมายถึง ความสามารถในการดูดซึมเอาอาหารเข้าไปในเซลล์เพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตและการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

5. การขับและการขับถ่าย (Secretion และ Excretion) การขับ (Secretion) หมายถึง ความสามารถในการขับสารที่เซลล์สร้างขึ้นมาเพื่อนำไปเป็นประโยชน์ได้ เช่น การขับเอ็นไซม์ ส่วนการขับถ่าย (Excretion) หมายถึง ความสามารถในการขับของเสียที่ไม่ต้องการออกมาภายนอก เช่น การขับถ่ายของเสียหรือคาร์บอนไดออกไซด์

6. การแบ่งเซลล์ (Cell Division หรือ Cell Reproduction) การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา เพื่อการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต

การแบ่งเซลล์โดยทั่วไปมีด้วยกัน 3 ชนิดคือ

6.1 อะไมโทซิส (Amitosis) เป็นการแบ่งที่นิวเคลียสค่อย ๆ คอดลง ไซโตพลาสซึมแบ่งเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนจะกลายเป็นเซลล์ใหม่ โดยมีคุณสมบัติเหมือนเซลล์เดิม การแบ่งเซลล์แบบนี้จะพบในสัตว์เซลล์เดียว เช่น อะมีบา

6.2 มีโอซิส (Meiosis) เป็นการแบ่งนิวเคลียสที่เซลล์สืบพันธุ์ เซลล์ต้องมีการแบ่งตัว 2 ครั้งจึงจะสมบูรณ์ ผลสุดท้ายของการแบ่งเซลล์จะได้ 4 เซลล์ และแต่ละเซลล์ที่ได้จะมีจำนวนโครโมโซมลดลงไปจากเดิมครึ่งหนึ่ง

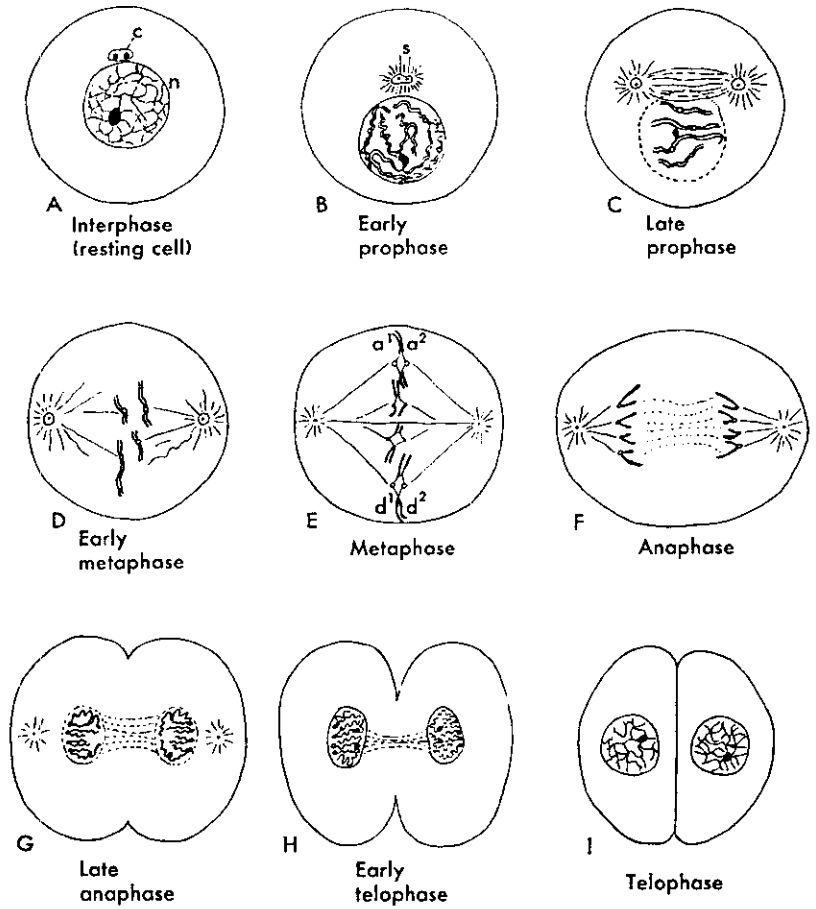
6.3 ไมโทซิส (Mitosis) เป็นการแบ่งเซลล์ในสัตว์และพืชชั้นสูง โดยทั่วไปประกอบด้วยระยะต่าง ๆ 4 ระยะด้วยกัน คือ

6.3.1 ระยะโพรเฟส (Prophase) เป็นระยะแรกของการแบ่งเซลล์ จะปรากฏเห็นเซนทริโอล (Centriole) ซึ่งอยู่ในเซนโทรโซมแยกออกจากกันเป็น 2 ข้าง ขณะเดียวกันไมโครทิวบูล (Microtubule) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ๆ จะแยกไปติดกับเซนทริโอลแต่ละอัน โครมาทินเริ่มแตกตัวเป็นโครโมโซมจับกันเป็นคู่ ๆ นิวคลีโอลัสและเยื่อหุ้มนิวเคลียสเริ่มหายไป

6.3.2 ระยะเมทาเฟส (Metaphase) เป็นระยะที่ต่อจากรยะโพรเฟสโครโมโซมเริ่มเรียงตัวกันเป็นแนวตรงอยู่ระหว่างเซนทริโอ โดยมีไมโครทิวบูลเชื่อมโครโมโซมระหว่างเซนทริโอทั้ง 2 ข้าง

6.3.3 ระยะอะนาเฟส (Anaphase) เป็นระยะที่โครโมโซมตัวใหม่ แยกห่างจากกัน ไมโครทิวบูลหดตัวดึงโครโมโซมเข้าหาเซนทริโอลแต่ละข้าง

6.3.4 ระยะเวลาเทโลเฟส (Telophase) เป็นระยะสุดท้ายของการแบ่งเซลล์ โครโมโซมจะค่อยๆ หดตัวไปหาเซ็นทริโอลแต่ละด้าน โครมาโซมเปลี่ยนกลับมาเป็นโครมาติน ไซโตพลาสซึมถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เกิดนิวเคลียสขึ้นใหม่ในแต่ละส่วน นิวคลีโอลัสและเยื่อหุ้ม นิวเคลียส เริ่มปรากฏขึ้นมาใหม่ กลายเป็นเซลล์ใหม่ 2 เซลล์ในที่สุด



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนต่างๆ ในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
ที่มา : Miller และคณะ. 1977 : 34.

