

มติชน สุดสัปดาห์

Matchon Weekend
Circulation: 500,000
Ad Rate: 480

Section: First Section/-

วันที่: ศุกร์ 6 - พุธสัปดาห์ 12 มกราคม 2566

ปีที่: 43

ฉบับที่: 2212

หน้า: 54(กลาง)

Col.Inch: 99.51

Ad Value: 47,764.80

PRValue (x3): 143,294.40

ศิลปิน: สีสี่

คอลัมน์: ทะลุกรอบ: 'ยูเทลี' กับปริศนาจำนวนเซลล์ในร่างกายมนุษย์



ทะลุกรอบ
ป๊วย อุ๋นใจ

'ยูเทลี' กับปริศนาจำนวนเซลล์ ในร่างกายมนุษย์

วันนี้เป็นวันศุกร์ ผมวางงานเพาะเชื้อจันเล็กๆ หลายจานลงบนโต๊ะ "วันนี้ปฏิบัติการนี้มาโทด (nematode) เราจะมาส่องหอนน้อยกัน ยกดูได้เลยนะครับ มีใครเห็นตัวมันบ้าง" ผมเริ่มปฏิบัติการด้วยคำถามพร้อมกับยิ้มให้กำลังใจ

"โหนคะอาจารย์ เจ้าหอนที่ว่า หนูมองไม่เห็นเลย มองยากมาก" นักศึกษาสาวคนหนึ่งถามด้วยความสนใจ พร้อมยกจานเพาะเชื้อขนาดเล็กขึ้นมาดู

"ลองส่องไฟดู อาจจะเห็นได้ง่ายขึ้น พวกมันมักจะขยับซิกแซก ยุกยิก ดูก็ดึกเป็นจิ้งหะ" ผมตอบ "หอนนี่มาโทด หรือหอนตัวกลมรูปร่างเรียวยาว ตัวเล็กไม่ถึงมิลลิเมตร มองด้วยตาเปล่าแทบไม่เห็น ต้องพึ่งชนิดนี้ พวกมันจะคืนส่ายไปส่ายมาเป็นรูปตัว S อยู่ในจานเพาะเชื้อนั่นแหละ"

"ตัวเล็กมากเลย ตอนแรกนึกว่าจะใหญ่กว่านี้เสียอีก มันเดินได้น่ากลัวมาก" นักศึกษาสาวคนเดิมกล่าวพร้อมกับขี้อย่างตื่นเต้นให้เพื่อนๆ ดู หลายคนหรือที่พยายามเพ่งมองด้วยความสนใจ

ผมเริ่มกระตุ่น "ลองเขี่ยไปส่องดูได้กล้องจุลทรรศน์ได้นะ"

ไม่นาน ผูกหอนก็ถูกเขี่ยกระจัดกระจายลงไปในบทรจกลสไลด์บางใส นักศึกษาหลายคนส่องดูด้วยความสนใจ ภาพหอนตัวกลมที่เขาเคยจินตนาการตอนเรียนมาเมื่อมัธยมช่างต่างจากตัวจริงที่เห็นได้กล้องนี้อย่างสิ้นเชิง บรรยากาศในห้องดูตื่นตัว ทุกคนดูใจจดใจจ่อกับเนื้อหาอย่างที่สุด

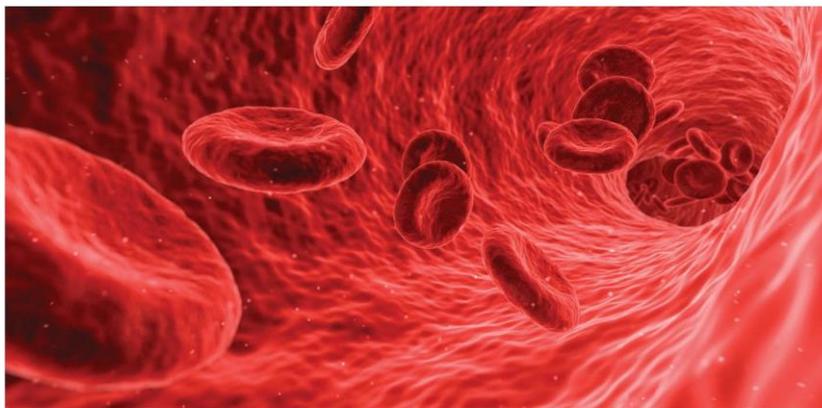
ผมรู้สึกแฮปปี้มากกับบรรยากาศที่ขยับเรียนแบบนี้...

ในอีกไม่กี่นาทีต่อมา ศิลปหอนจิวแดนซ์ประกอบเพลงลูกทุ่งชื่อดังเวอร์ชันรีมิกซ์สุดเร้าใจก็ถูกโพสต์ลงติ๊กต็อก (และไอจี)...

นี่คือบรรยากาศการเรียนแล็บชีววิทยาแบบวันแรงบันดาลใจ...

หอนตัวกลมหรือหอนนี่มาโทดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีคุณูปการอย่างมหาศาลกับวงการชีววิทยาพัฒนาการ (Developmental Biology) และชีววิทยาความชรา (Ageing)

ด้วยคุณสมบัติเฉพาะของมันที่เรียกว่า ยู



เซลล์เม็ดเลือดแดงคือหนึ่งในเซลล์ที่มีจำนวนมากที่สุดในร่างกาย มีมากถึงยี่สิบห้าล้านล้านเซลล์

เทลี (Eutely) หรือการมีจำนวนเซลล์ร่างกายคงที่ หอนจิวหน้าตาไม่ต่างจากพยาธิที่เรียกว่า *Caenorhabditis elegans* หรือที่มักเรียกกันสั้นๆ ว่า *C. elegans* ได้กลายเป็นกฎเกณฑ์สำคัญที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ชื่อดัง "ซิดนีย์ เบนเนอร์ (Sydney Brenner)" ได้รับรางวัลโนเบลไปเมื่อปี 2002 ในฐานะหนึ่งในผู้ไขปริศนาแห่งพัฒนาการ ทำให้เราเข้าใจกลไกการพัฒนาของเซลล์ในร่างกายและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง

ในระยะตัวผู้ หอนตัวผู้ (male) จะมีเซลล์ร่างกายเพียงแค่ 1,031 เซลล์ และหอนเพศเมีย (hermaphrodite) จะมีเซลล์ร่างกายเพียงแค่ 959 เซลล์เท่านั้น

และที่เด็ดที่สุด ก็คือนอกจากจำนวนเซลล์ในร่างกายจะคงที่แล้ว จำนวนเซลล์ในแต่ละอวัยวะยังคงที่อีกด้วย

อาทิ หอนเพศเมียจะมีจำนวนเซลล์ประสาท 302 เซลล์เสมอ และจำนวนเซลล์ในระบบประสาทของหอนตัวผู้ก็มีเพียงแค่ 385 เซลล์เท่านั้น

และนั่นทำให้นักวิทยาศาสตร์มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ซิดนีย์ สนใจที่จะสร้างแอตลาสสามมิติ (3D atlas) หรือก็คือแผนที่สามมิติที่สามารถระบุตำแหน่งของเซลล์ชนิดต่างๆ ในทุกๆ อวัยวะของหอน เพื่อให้เราสามารถเข้าใจหลักการทำงาน (Design principle) ของระบบประสาทที่แสนซับซ้อนของสัตว์ได้ (โดยใช้หอน *C. elegans* เป็นตัวแทน)

ด้วยตัวที่ใสมองทะลุได้ ผนวกกับเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม อย่างเช่น CRISPR-Cas9 ที่ช่วยให้เราสามารถตัดต่อยีนส์ฟลูออเรสเซนต์เข้าไปในเซลล์ของหอน เพื่อย้อมสีเซลล์ที่เราสนใจ นักวิจัยสามารถติดตามตำแหน่ง พัฒนาการและการเสื่อมถอยของเซลล์ในร่างกายหอนในระยะต่างๆ ได้อย่างละเอียด ในทุกช่วงตั้งแต่ปฏิสนธิ ไปจนถึงตัวอ่อนระยะต่างๆ พัฒนาต่อจนกลายเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ ไปจนถึงระยะเริ่มเสื่อมถอยในวัยชรา

นั่นหมายความว่าเราจะทราบตำแหน่งและชะตาชีวิตของเซลล์แทบทุกเซลล์ที่เราสนใจในร่างกายหอนได้แทบจะทุกช่วงของชีวิต ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถอนุมานบทบาทหน้าที่ของเซลล์เหล่านั้นได้

การศึกษาระบบประสาทในหอนนั้นก้าวหน้าไปไกลมาก ไม่เพียงแต่สามารถเปิดทางให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายเซลล์ประสาทในหอนได้อย่างแม่นยำแล้ว ยังล้าหน้าไปจนถึงขั้นมีวิศวกรหยิบเอากลไกการสื่อสารกันของเครือข่ายเซลล์ประสาทของหอนมาออกแบบซอฟต์แวร์ควบคุมหุ่นยนต์กล่อง

ซึ่งผลที่ได้เป็นที่น่าตื่นเต้นมากเพราะพอเริ่มจำลองการสื่อสารกระแสประสาท หุ่นยนต์กล่องก็เริ่มส่ายออกท่าแดนซ์ในทันที ดินซิกแซกเป็นจิ้งหะไม่ต่างจากพฤติกรรมปกติของหอน *C. elegans* เลยแม้แต่น้อย

มติชน สุดสัปดาห์

Matchon Weekend
Circulation: 500,000
Ad Rate: 480

Section: First Section/-

วันที่: ศุกร์ 6 - พุธสัปดาห์ 12 มกราคม 2566

ปีที่: 43

ฉบับที่: 2212

หน้า: 54(กลาง)

Col.Inch: 99.51

Ad Value: 47,764.80

PRValue (x3): 143,294.40

คลิ๊ป: สีสี่

คอลัมน์: ทะลุกรอบ: 'ยูเทลี' กับปริศนาจำนวนเซลล์ในร่างกายมนุษย์

สิ่งประดิษฐ์สุดล้ำที่เลียน หุ่นยนต์สมองท่อนี้ เลียน กลายเป็นข่าวใหญ่ในวงการหุ่นยนต์เลียนแบบทางชีวภาพ (bio-inspired robot) ที่วิศวกรอีกมากมาย ให้ความสนใจ

"ยูเทลี" หรือการมีจำนวนเซลล์ที่คงที่เป็นประเด็น สำคัญ สำหรับการศึกษาค้นคว้าการระดับเซลล์ และการทำแอตลาสแห่งพัฒนาการสี่มิติ ทั้งปริภูมิ (space) และเวลา (time)

การติดตามชะตาชีวิตของเซลล์อย่างละเอียด จะทำให้เราเข้าใจว่าเซลล์ใดถือกำเนิดมาเมื่อไร และจะแบ่งเซลล์ พัฒนาต่อจนกลายเป็นเซลล์ ของอวัยวะใด เซลล์นั้นจะเสื่อมสลายลงอย่างไร และเมื่อไร และส่งผลกระทบต่อร่างกาย... ยิ่งใช้พันธุ วิศวกรรมมาช่วยย้อมสีติดตามได้ด้วยแล้ว

นี่คือการเปิดโลกทำให้เราเข้าใจกลไกการ สร้าง การทำงาน และการเสื่อมของทุกอวัยวะ ในร่างกาย

คถามหนึ่งที่นักวิจัยหลายคนให้ความสนใจคือ มนุษย์เป็น "ยูเทลี" กับเขาด้วยมั๊ย...

ปัจจุบัน ยังไม่มีใครสามารถตอบได้ชัดเจน เพราะแค่จะบอกจำนวนเซลล์ทั้งหมดที่แน่นอนใน ร่างกายมนุษย์นั้นยังทำไม่ได้ การจะไล่ตามดูว่าเซลล์ ไทน์พัฒนาไปเป็นอะไรในช่วงไหนในช่วงต่างๆ ของ การพัฒนาการจึงเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างมาก

ประเด็นก็คือจำนวนเซลล์ในร่างกายของเรานั้น มันมากมายเหลือคณ ที่จริงแล้ว ถ้ามองย้อนกลับไปศตวรรษก่อน มีผู้พยายามจะประมาณการจำนวน เซลล์ทั้งหมดในร่างกายมนุษย์มาแล้วมากมายหลาย ทิม แต่ละทีมก็ประมาณออกมาได้ไม่ใกล้เคียงกันเลย ตัวเลขมีสะเปะสะปะตั้งแต่ห้าพันล้าน ไปจนถึงสอง ร้อยล้านล้านเซลล์

บางคนก็บอกว่าตีความเอาแบบกำปั้นทุบดินว่า เซลล์มนุษย์เซลล์หนึ่งจะมีน้ำหนักเฉลี่ยราวๆ 1 นาโน กรัม ร่างกายมนุษย์หนักราวๆ 70 กิโลกรัม ก็น่าจะ มีเซลล์ราวๆ เจ็ดสิบล้านล้านเซลล์

แต่ถ้าไม่วัดตามน้ำหนัก แต่วัดด้วยปริมาตร ปริมาตรเฉลี่ยของเซลล์มนุษย์จะอยู่ที่ราวๆ หนึ่งในพัน ถึงหนึ่งหมื่นลูกบาศก์ไมโครเมตร จำนวนเซลล์ใน

ร่างกายคนหนัก 70 กิโลกรัม ก็น่าจะอยู่ที่ระหว่าง สามสิบล้านล้านเซลล์ไปถึงสี่สิบล้านล้านเซลล์

แต่ในความเป็นจริง เซลล์แต่ละชนิดในร่างกาย ของมนุษย์นั้นมีความหนาแน่นและรูปร่างที่แตกต่างกันโดย ลิ่นเชิง อีกทั้งยังมีจุลินทรีย์อีกสารพัดชนิดที่เรียกว่า ไมโครไบโอมที่อาศัยอยู่ร่วมกับในร่างกายอีก

ตัวเลขที่ได้นี้จึงถือว่าค่อนข้างหยาบและเอา ไปใช้อะไรได้ยาก

ในปี 2013 ทีมวิจัยจากยุโรป นำโดยปิแอร์ลุยจิ สตริปโปลี (Pierluigi Strippoli) จากมหาวิทยา ลัยโบโลญญา (University of Bologna) ประเทศ อิตาลีได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัย An Estimation of the Number of Cells in the Human Body ลงในวารสาร Annals of Human Biology และ นำเสนอตัวเลขใหม่จากการคำนวณแบบแยกทีละ อวัยวะ ตัวเลขที่พวกเขาได้คือ สามสิบล้านล้านสอง แสนล้านเซลล์สำหรับเซลล์มนุษย์ (ไม่นับจุลินทรีย์ ในไมโครไบโอม)

"ในความสัจย์จริง มันเป็นไปได้เลยที่ทาง ทีมของผมจะศึกษาตัวเลขทั้งหมดของทุกชนิดของ เซลล์ จากทุกๆ อวัยวะในร่างกายมนุษย์ ตัวเลขนี้ เป็นแค่ตัวเลขตั้งต้นเท่านั้น" ปิแอร์ลุยจิล่าวออกตัว "หวังว่าผลงานในอนาคตที่เผยแพร่โดยผู้เชี่ยวชาญ อวัยวะต่างๆ จะช่วยปรับปรุงการประมาณการการ นับจำนวนเซลล์ในร่างกายมนุษย์ให้ดีขึ้นได้อีก"

แม้ปิแอร์ลุยจิลจะออกตัวไว้อย่างชัดเจน แต่ ตัวเลขสามสิบล้านสองแสนล้านเซลล์นี้ก็ยังไม่ได้รับการยอมรับอย่างสูงในวงการวิทยาศาสตร์

สามปีต่อมา ในปี 2016 นักชีววิทยาเชิงคำนวณ ชื่อตั้ง รอน ไมโล (Ron Milo) จากสถาบันวิทยา ศาสตร์ไวซ์แมน (Weizman Institute of Science) ประเทศอิสราเอล ก็นำเสนอตัวเลขใหม่ขึ้นมา การ คำนวณของเขาจะเริ่มด้วยการเทียบปริมาตรของ เซลล์กับปริมาตรของร่างกาย ซึ่งตัวเลขที่ได้จะอยู่ ระหว่างสามสิบล้านถึงสี่สิบล้านล้านเซลล์

หลังจากนั้นจะย้อนกลับไปคำนวณจำนวนของ เซลล์มนุษย์ 5 ชนิดที่เป็นองค์ประกอบหลัก (ราวๆ

97 เปอร์เซ็นต์) ในร่างกาย ซึ่งตัวเลขประมาณการ เซลล์มนุษย์ของเขาที่คำนวณได้จะอยู่ที่ราวๆ สามสิบล ้านล้านเซลล์ และจำนวนเซลล์ของแบคทีเรียและ สารพัดจุลินทรีย์ในไมโครไบโอมนั้น จะอยู่ที่ราวๆ สามสิบล้านล้านล้านเซลล์

และถ้ารวมทั้งเซลล์มนุษย์และไมโครไบโอม ตาเข้าด้วยกันก็จะอยู่ที่ราวๆ เจ็ดสิบล้านล้าน เซลล์ และนี่ก็คือตัวเลขที่ได้รับการยอมรับกัน ในปัจจุบัน

ถ้าดูตัวเลขของรอน จำนวนเซลล์มนุษย์นั้นไม่ ได้เปลี่ยนแปลงอะไรมากนักถ้าเทียบกับของ ปิแอร์ลุยจิ แต่ที่ทำให้หลายคนแปลกใจเพราะจำนวน เซลล์ของจุลินทรีย์ในร่างกายนั้นมีพอๆ กับจำนวน เซลล์ของมนุษย์ ซึ่งพลิกไปอย่างมากจากความ เชื่อเดิมที่ว่าจำนวนจุลินทรีย์ในร่างกายนั้นควรจะม ีมากกว่าเซลล์มนุษย์ถึงสิบเท่า

และนั่นทำให้นักวิจัยมากมายต้องเริ่มกลับมา ทบทวนแนวคิดทางชีววิทยาของโปรไบโอติกกันอีกรอบ

การประมาณการตัวเลขคือจุดเริ่มต้นของการ ทาพิมพ์เชิงสามมิติแห่งชีวิตที่เมื่อผนวกรวมกับ มิติแห่งเวลาได้จะช่วยเปิดประตูสู่การคิดค้นและต่อ ยอดเทคโนโลยีทั้งทางด้านทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู และ วิศวกรรมเนื้อเยื่อ

อย่างเช่น การกระตุ้นการงอกอวัยวะใหม่ การ เพาะเลี้ยงอะไหล่อวัยวะ หรือแม้แต่การย้ายกลับ ไปเป็นหนุ่มเป็นสาวอีกครั้ง

และที่สำคัญ อาจจะช่วยให้เราเข้าใจ ต้นกำเนิดและพัฒนาการแห่งความเป็น มนุษย์มากขึ้น... ●