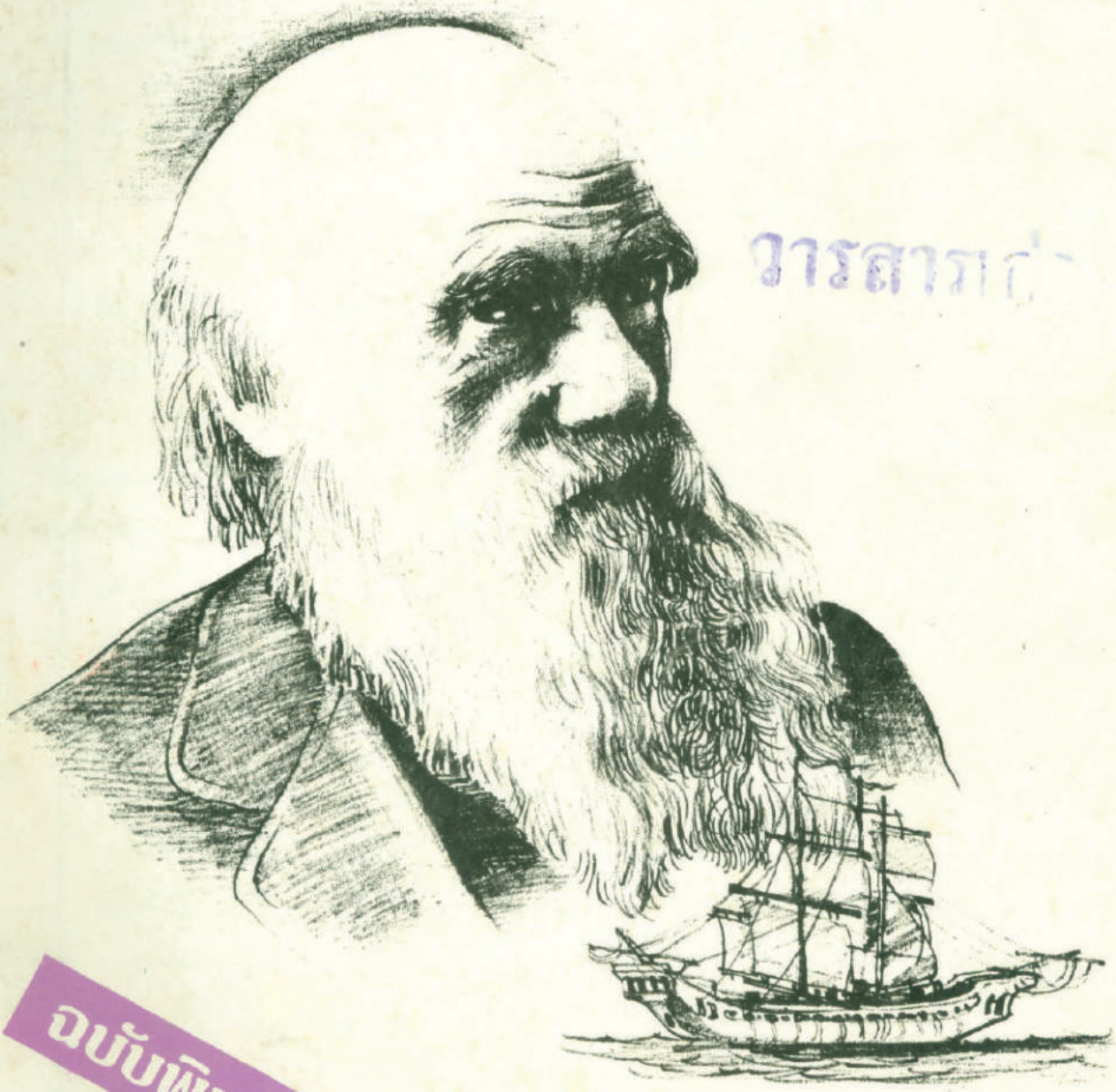
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ISSN 0125-2364

วารสาร วิทยาศาสตร์ มข.

THE JOURNAL OF SCIENCE KHON KAEN UNIVERSITY

ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2525



ฉบับพิเศษ

"ชาลส์ ดาร์วิน"

ISSN 0125-2364

วารสาร วิทยาศาสตร์ มข.

THE JOURNAL OF SCIENCE KHON KAEN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์

○ เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่วิทยาการในสาขาวิชาต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์

○ เพื่อเผยแพร่ผลงานด้านการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าของอาจารย์และนักศึกษา

○ เพื่อเป็นสื่อกลางการแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดทางวิชาการระหว่างอาจารย์ นักศึกษาและผู้สนใจทั้งภายในและภายนอกสถาบัน

เจ้าของ คณะวิทยาศาสตร์

สำนักงาน ตึก 3 ห้องสมุด
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กำหนดออก ปีละ 4 ฉบับ
ม.ค. - มี.ค.
เม.ย. - มิ.ย.
ก.ค. - ก.ย.
ต.ค. - ธ.ค.

ค่าบำรุง ปีละ 30 บาท

การบอกรับเป็นสมาชิก

แจ้งความจำนงเป็นจดหมาย หรือกรอกใบสมัครเป็นสมาชิก พร้อมส่งค่าบำรุงเป็นธนาณัติหรือเช็คไปรษณีย์ในนามของนางบุญคุ้ม เหลือล้น ฝ่ายจัดการ สั่งจ่าย ป.ท.มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารบัญ

ข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 63

ชีวิตเพื่องานของชาลส์ ดาร์วิน ..... สุวิน บุศราคำ 71

ห้องปฏิบัติการพิเศษของดาร์วิน ..... อัจฉรา ธรรมถาวร 85

วิวัฒนาการ: จุดคืนชีพของเอมบริโอ ..... สุภาพ ณ นคร 93

ปฏิรูปหรือปฏิวัติในทรรศนะของนักชีวโมเลกุล ..... กฤตยา กองสุวรรณ 101

มนุษย์: ในทรรศนะทางวิวัฒนาการ ..... ไพบูลย์ มงคลถาวรชัย 105

สัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่: ตอนปากเป็ดล้านปี ..... ละออศรี ตีระเตชา 113

พัฒนาการเคมี – จุดกำเนิดแห่งชีวิต ..... สมลักษณ์ เรืองสุทธินฤภาพ 119

ใครเป็นใครในเรื่องของวิวัฒนาการ ..... พรรณี ฐิตาภิชิต 125

แนวความคิดของชาลส์ ดาร์วินที่มีต่อสังคมศาสตร์ ..... สมศักดิ์ ศรีสันติสุข 133

ชาลส์ ดาร์วินกับการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรมนุษย์ ... สำเริง จันทรสุวรรณ 141

งานวิจัย

ผลของยาแก้ปวด เอ.พี.ซี. ที่มีต่อเม็ดเลือดของหนูตัวเมีย 153

เกร็ดความรู้ 159

ลองภูมิ 161

อชวท 162

บทบรรณาธิการ

การคุมกำเนิดแบบจีน

จำนวนประชากรจีนที่คำนวณไว้ว่าเหมาะสมต่อการพัฒนาประเทศในปัจจุบันคือ 650 - 700 ล้านคน แต่ขณะนี้จีนมีประชากรอยู่มากกว่าตัวเลขนี้อีก 300 ล้านคน ซึ่งเพียงแต่การนับคนในการสำรวจจำนวนประชากรครั้งหนึ่งนั้นต้องใช้เงินช่วยเหลือจากองค์การสหประชาชาติถึง 50 ล้านเหรียญสหรัฐทีเดียว คนจีนก็ตระหนักอยู่ว่าประเทศของตนมีปัญหาประชากรและได้พยายามใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อลดจำนวนประชากรอยู่แล้ว วิธีการนั้นบางวิธีก็สามารถพูดถึงและวิจารณ์กันได้อย่างเปิดเผย แต่วิธีอื่น ๆ อีกหลายวิธีอาจเป็นเรื่องที่ต้องซุบซิบกันทำนองข่าวลือ

ต้นปีที่แล้วสหประชาชาติได้จัดประชุมตัวแทนชาติต่าง ๆ ใน 18 ชาติเอเชียน เพื่อถกเถียงกันถึงปัญหาประชากรของเอเชีย ได้มีการประมาณการไว้ว่าในปี ค.ศ.2000 เอเชียจะมีประชากรถึง 3.6 พันล้านคน เพิ่มจาก 2.6 พันล้านคนในปัจจุบัน และในจำนวนประเทศที่เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น มีกัมพูชาเพียงประเทศเดียวที่ต้องการเพิ่มจำนวนประชากรของตน เนื่องจากกัมพูชาได้เลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดแบบรุนแรงไปแล้วในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา คือการเข้าสู่สงคราม ส่วนในประเทศจีนซึ่งเป็นเสมือนหุ้นใหญ่ในจำนวนประชากรรวมของเอเชียนั้น ตัวแทนของจีนได้ประชาสัมพันธ์การรณรงค์โครงการลูกโทน และความพยายามของประเทศที่จะกระตุ้นให้มีการแต่งงานช้าและตั้งท้องช้า โดยตั้งความหวังไว้ว่าโครงการลูกโทนจะรักษาระดับประชากรไม่ให้เกิน 1.2 พันล้านคน ในปี ค.ศ.2000 แต่ในชนบทของประเทศจีนกลับมีกระแสการต่อต้านนโยบายลูกคนเดียวนี้เพิ่มขึ้นทุกทีเนื่องจากนโยบายเศรษฐกิจใหม่ที่ยอมให้ครอบครัวชาวจีนประกอบการกสิกรรมและแสวงหากำไรจากผืนดินของตนเองได้ ทุก ๆ คนก็ต้องการลูกมากขึ้นโดยเฉพาะลูกชายเพื่อเป็นแรงงานในไร่นา ความต้องการแรงงานในท้องนี้เป็นความจริงพื้นฐานของสังคมกสิกรรมที่เก่าแก่เท่ากับกาลเวลาในทุกแห่งหน ดังนั้นหญิงชนบทก็เริ่มตั้งท้องกันใหม่โดยไม่สนใจกับระเบียบข้อบังคับและการขอความร่วมมือของทางราชการ ผู้อำนวยการของสถาบันวิจัยประชากรจีนจาก Chinese's People University พูดที่การประชุมนี้ว่าเขาต่อต้านอย่างเข้มแข็งต่อวิธีการคุมกำเนิดแบบบังคับ แต่ข่าวลือที่แพร่ไปทั้งในและนอกประเทศจีนมีอยู่ว่า จีนใช้วิธีการบังคับให้ทำแท้งและทำหมัน หนังสือพิมพ์ฮ่องกงฉบับหนึ่งกล่าวว่า ในจังหวัด Guongdong ตะวันออก เพียงจังหวัดเดียว มีผู้หญิงกว่า 47,000 คน ถูกบังคับให้ทำแท้งเนื่องจากท้องลูกคนที่ 2 หรือ 3 ผู้หญิงเหล่านี้บางคนท้องได้หลายเดือนแล้ว หนังสือพิมพ์ยังรายงานว่ามีการจับผู้หญิงเหล่านี้มัดมือ หรือจับใส่ตระกร้าใส่หมูเพื่อส่งไปโรงพยาบาลด้วย นักสังคมวิทยาอเมริกันคนหนึ่งสนใจถึงกับทำหลักฐานภาพถ่ายของเหตุการณ์เหล่านี้ไว้ แต่เรื่องเหล่านี้อาจจะไม่ใช่

นโยบายของรัฐบาลก็ได้ อาจมีหน่วยทหารบางกลุ่มที่กระตือรือร้นเกินไปและทำงานจนเกินขอบเขต ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นจริงคนพวกนี้ก็สมควรจะถูกลงโทษเสียบ้างเพื่อเหตุการณ์จะได้ไม่เกิดซ้ำอีก

รองประธานของคณะผู้แทนจีนในการประชุมนี้เป็นอีกผู้หนึ่งที่กล่าวถึงวิธีการควบคุมประชากร โดยการตอนแบบขันที (Eugenics ซึ่งตามติดชันนารีของเวบสเตอร์อธิบายว่า คือ ความเคลื่อนไหวเพื่อปรับปรุงชาติพันธุ์ของมนุษย์ โดยการควบคุมปัจจัยทางพันธุกรรมในการผสมพันธุ์) ถึงแม้ว่าจะไม่มีการอภิปรายหรือชี้แจงรายละเอียดของวิธีการนี้ต่อที่ประชุม เราก็คงสามารถนึกภาพออกว่าอย่างน้อย เมื่อ พูด ถึง คำนี้คงมีผู้ร่วมการประชุมหลายคนนั่งตัวสั่นอยู่ในเก้าอี้แน่นอน

ฉากใหม่ของการคุมกำเนิดที่ถูกแนะนำขึ้นมา คือ การคุมกำเนิดโดยใช้ระดับความเฉลียวฉลาด(intellígence) ของพ่อแม่เป็นตัวกำหนด แต่วิธีนี้ก็คงจะทำให้เกิดการรวมตัวของฝูงชนผู้โกรธเกรี้ยวไม่พอใจได้เป็นจำนวนมากพอสมควรทีเดียว เพราะว่าคู่สมรสที่ถูกตัดสินว่าไม่ค่อยฉลาดเฉลียวจะต้องถูกขอร้องให้ละเว้นจากความสำราญของการเลี้ยงดูและการมีทายาท

สองสามปีมาแล้วนักวิทยาศาสตร์ชาวจีนคนหนึ่ง ชื่อ Dr.Ji Yong-xiang ได้เริ่มทำการทดลองเพื่อช่วยแก้ปัญหาประชากรและปัญหาแรงงานให้แก่จีน คือ Dr.Ji ได้ทำการผสมเทียมลิงชิมแพนซีส์ตัวเมียด้วยสเปอร์มของมนุษย์ผู้ชายเพื่อที่จะสร้างปปีซีส์ใหม่ขึ้นมา ซึ่งเขาตั้งชื่อไว้ว่า humanoid apes สิ่งสรรค์สร้างใหม่ขึ้นนี้จึงไม่ทราบว่าจะเรียกว่าคนหรือสัตว์ได้ แต่จะสามารถทำงานในระดับที่ไม่ต้องใช้สมอง เช่น ขับเกวียนเลี้ยงควาย เขาคิดว่างานการผลิตของเขาขึ้นนี้จะแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานได้ และทำให้ประชากรมนุษย์ที่ฉลาดกว่าได้พักผ่อนจากงานหนักไปทำงานที่ใช้สมองมากกว่ากำลังกาย แต่พวกเรดการ์ดได้ทำลายการทดลองแห่งความเสื่อมทางศีลธรรมนี้ลงในระหว่างการปฏิวัติวัฒนธรรมและเจ้าชิมแพนซีส์ที่ท้องอยู่ตัวนั้นก็ถูกฆ่าตายก่อนที่มันจะคลอดเจ้าสัตว์ประหลาดออกมา ถ้าหากการทดลองของ Dr.Ji เป็นผลสำเร็จ โครงสร้างประชากรจีนก็คงจะมีโฉมหน้าเป็นอีกแบบหนึ่งไปแล้ว เนื่องจากเพียงการรณรงค์เรื่องโครงการลูกโทนเพียงอย่างเดียวประเทศจีนก็ได้สร้างภาพพจน์ของสังคมซึ่งไม่มีพี่ ไม่มีน้องขึ้นมาแล้ว ถ้าหากยังมีสิ่งสร้างสรรค์ของ Dr.Ji มารวมด้วยประชากรจีนก็คงจะเป็นในรูปแบบที่มนุษย์ผู้ทรงปัญญาทั้งหลายมีญาติเป็นทาสต่างสปีซีส์ ที่มีความเกี่ยวดองกันอย่างประหลาดและก็ไม่แน่ว่าผลการทดลองอาจทำให้ได้ลิงสมองคนขึ้นมาซึ่งเรื่องคงจะยุ่ง

วรวรรณ ลิ่มทอง ถอดความจาก

Population "Resisting Control"

by Naomi Bean

ASIA 2000. Feb./Mar. 1982.

บรรณาธิการแถลง

ตามที่เราได้สัญญาไว้กับท่านสมาชิกและท่านผู้อ่านไว้ในวารสารฉบับที่แล้วว่า วารสารปีที่ 10 ฉบับที่ 2 คือฉบับที่ท่านกำลังอ่านอยู่ขณะนี้จะแน่นไปด้วยเนื้อหา สาระเกี่ยวกับชาลส์ ดาร์วิน คงจะอ่านจนจุใจแน่ ๆ ใครขอชักชวนให้ท่านอ่านทุก ๆ เรื่อง โดยเริ่มต้นตั้งแต่ชีวิตเพื่องานของ ชาลส์ ดาร์วินซึ่งอาจารย์สุวิน บุศราคำ แห่งภาควิชาธรณีวิทยาได้กรุณาเรียบเรียงส่งมาให้ ไม่เคยคาดคิดมาก่อนเลยว่า อาจารย์ที่สอนทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสอนเกี่ยวกับหินกับแร่จะมีความสามารถเขียนบทความที่อ่านแล้วให้ทั้งความรู้ และความเพลิดเพลินได้ขนาดนี้ อ่านแล้วไม่อยากวางเลย ดังนั้นท่านผู้อ่านโปรดอย่าพลาด

บทความเรื่องอื่น ๆ ก็ใช่ว่าจะด้อยไปกว่าเรื่องข้างต้นที่ได้เชิญชวนเอาไว้ แต่ละเรื่องที่ผู้เขียนได้กรุณาส่งมาให้เพื่อจัดเป็นฉบับพิเศษ เนื่องในวาระครบรอบ 100 ปีของการจากไปของท่านผู้เฒ่าชาลส์ ดาร์วินนี้ ล้วนน่าอ่าน น่าติดตามทั้งสิ้น บทความหลายเรื่องได้เสนอข้อคิดให้ท่านผู้อ่านวินิจฉัยไปพร้อมด้วยว่า เหตุการณ์เมื่อ 100 กว่าปีมาแล้วนั้น ทฤษฎีวิวัฒนาการของ ชาลส์ ดาร์วินซึ่งฮากันจริง ๆ แต่ขณะนี้บัดนี้ เทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย โดยเฉพาะชีววิทยาระดับโมเลกุล ซึ่งบทความที่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.กฤตยา กองสุวรรณได้เสนอไว้เกี่ยวกับนักปฏิรูปหรือนักปฏิวัติเป็นฝ่ายถูกกันแน่ในด้านของวิวัฒนาการ แล้วท่านละเมื่ออ่านวารสารฉบับพิเศษของเราจบเรียบร้อยแล้ว ท่านหาคำตอบได้หรือยังว่า "คนเราสืบเชื้อสายมาจากลิง จริงหรือเปล่า"

ด้วยความที่อยากให้ท่านได้อ่านทุก ๆ เรื่อง เลยเชิญชวนเสียยืดยาวจนเกือบจะลืมประชาสัมพันธ์เรื่องอื่น ๆ ให้ทราบ ในวารสารฉบับนี้เราได้เปิดคอลัมน์จดหมายถึงบรรณาธิการแล้ว ดังนั้นหากท่านมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้วารสารของท่านมีมาตรฐานและคุณภาพดีขึ้นแล้ว โปรดอย่ารีรอ เราพร้อมที่จะรับฟังและพยายามปรับปรุงทั้งด้านรูปเล่มและเนื้อหาสาระเพื่อให้เหมาะสมกับผู้อ่านหลาย ๆ ระดับอยู่ตลอดเวลา

อนึ่งในคอลัมน์เกร็ดความรู้นั้นเรายินดีเสนอความรู้เล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ควรจะรู้ในหลายๆ สาขาวิชาไม่จำกัด หากท่านต้องการให้เราเสนอเกร็ดความรู้ทางด้านใด โปรดเสนอแนะไปให้เราได้ทราบด้วย เพื่อที่เราจะได้เสาะแสวงหาจากท่านผู้รู้หรือจากเอกสารตำราเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ต่อไป

แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า

สวัสดี

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

16 เมษายน 2525

เรื่อง ส่งเอกสาร อชวท. ชมรมอาสาสมัครเพื่อให้ความช่วยเหลือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน

เรียน บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข.

เพื่อเป็นการประสานงาน เผยแพร่กิจกรรมของ อชวท. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย และให้บรรดาอาจารย์วิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ ทราบ เค้าโครง การดำเนินงาน เพื่อนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ อชวท. ซึ่งจำเป็นต้องถ่ายทอดเทคโนโลยีออกไป และทาง มข. อาจช่วยเป็นศูนย์ประสานงานได้ในโอกาสต่อไป

ผมจึงขอส่งเอกสาร อชวท. มาให้ 1 ฉบับ หากจะกรุณา ลง เผยแพร่ในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ให้ในโอกาสอันควร จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ปรีชา อมาตยกุล)

ได้ลงเผยแพร่ข่าวสารของ อชวท. ให้ในวารสารฉบับนี้เรียบร้อยแล้วค่ะ หากจะให้คณะวิทยาศาสตร์ มข. ช่วยเป็นศูนย์ประสานงานให้ ก็ยินดีและเต็มใจเป็นอย่างยิ่ง

สุภาพ ณ นคร

วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

วิทยาเขตเกษตรกาฬสินธุ์

24 เมษายน 2525

เรียน ท่านบรรณาธิการ วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ที่เคารพ

กระผมได้รับจดหมายและหนังสือจากท่านเรียบร้อยแล้ว ด้วยความเต็มใจ ดีใจ และรู้สึกถึงคุณค่าของ "รางวัล" ที่ได้รับเป็นอย่างมาก การได้รับการอนุเคราะห์ การติดต่อและน้ำใจไมตรีจากท่าน ทำให้กระผมมีแรงบันดาลใจที่จะทดลองเขียนบทความ มาร่วมในการพิจารณาจากกองบรรณาธิการของท่านด้วย

กระผมมิได้คาดหวังว่าจะได้รับการตีพิมพ์ในบทความที่กระผมส่งมาด้วยเพราะกระผมเข้าใจถึงการพยายามเลือกเฟ้นปริมาณทางวิชาการที่มีมากต่อมาก มาลงตีพิมพ์ในหน้ากระดาษที่มีจำกัด ย่อมต้องใช้ความลำบากเป็นอย่างยิ่งสำหรับกองบรรณาธิการ แต่กระผมคิดว่าเป็นความชอบพระคุณจากกระผมที่แสดงออกมาในรูปการพยายามเขียนบทความถึงท่าน ซึ่งเพียงแต่ท่านได้รับไว้ไม่ต้องตีพิมพ์กระผมก็ภูมิใจแล้ว

ขอสนับสนุนการทำงานของท่านและจะพยายามช่วยเผยแพร่วารสารฯ ดังกล่าวให้ทั่วถึงในวงการผู้ชอบศึกษาด้วยอีกแรงหนึ่งครับ

ขอแสดงความนับถือ

อ. ชุมนุมพร แอคะรัจน์

(อ.ชุมนุมพร แอคะรัจน์)

ขอขอบคุณอาจารย์เป็นอย่างมากที่จะช่วยสนับสนุนการทำงานของเราและจะช่วยเผยแพร่วารสารฯให้เราอีกด้วย จดหมายของอาจารย์ที่ส่งไปยังบรรณาธิการนั้นได้เป็นแรงกระตุ้นพร้อมทั้งให้กำลังใจแก่กองบรรณาธิการเป็นอย่างดียิ่ง กอง บก.ได้พิจารณาบทความของอาจารย์แล้ว เราดีใจเป็นที่สุดที่ได้มีโอกาสได้รับบทความจากหลาย ๆ ระดับเพื่อลงเผยแพร่ เราตั้งใจว่าจะตีพิมพ์บทความของอาจารย์ในวารสารฉบับหน้าค่ะ

สุภาพ ณ นคร

ข่าววิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี

เครื่องมือการผลิตปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตชนิดธรรมดาใช้ในชนบท

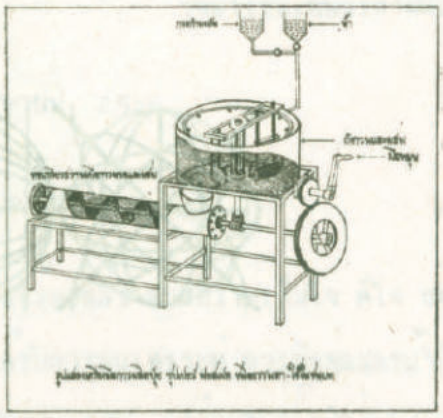
สิ่งประดิษฐ์นี้ นายกาญจนะ แก้วกำเนิด แห่งคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นผู้ประดิษฐ์ผลงานนี้ได้รับรางวัลชมเชย ในการพิจารณาผลงานคิดค้นหรือประดิษฐ์สิ่งซึ่งเป็นประโยชน์ แก่ประเทศ-ชาติ ประจำปี 2524 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เป็นผลงานคิดค้นหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ในกิจการผลิตปุ๋ยเพื่อการเกษตร ด้วยปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารหลักของพืชตัวหนึ่งที่ในสูตรปุ๋ยผสมหรือปุ๋ยเชิงเดี่ยวของธาตุฟอสฟอรัสนั้นพืชมีความต้องการค่อนข้างสูงไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าธาตุอาหารไนโตรเจนและโปแตสเซียม

ลักษณะและคุณสมบัติเครื่องมือผลิตปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตชนิดนี้ ทำด้วยเหล็กท่อกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 25 มิลลิเมตรภายในมีอุปกรณ์เครื่องกวนและทำหน้าที่ผสม นอกจากนี้ยังมีท่อกลมรูปทรง-กระบอกเป็นเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร เหล็กหนา 2 หุน หรือประมาณ 6 มิลลิเมตร ภายในท่อติดตั้งเหล็กเกลียวสว่านทำหน้าที่ผสม นวด และรีด ให้ปฏิกริยาของหินฟอสเฟตและกรดดำ-เนินต่อเนื่องกันอย่างสมบูรณ์โดยตลอด ทั้งนี้ถังกวนและท่อนวดเคลื่อนที่ทำงานไปพร้อมกัน เมื่อใช้แรงงานหมุนเพียงคนเดียวลักษณะของเครื่องมือชนิดนี้ กล่าวโดยสรุปคือ ออกแบบให้มีทั้งการกวนและการผสมอย่างต่อเนื่องสำหรับผลิตภัณฑ์กึ่งของแข็ง - ของเหลว และโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความหนืดมากและให้ความร้อนเกิดขึ้นด้วยทางปฏิกริยาเคมี

หลักการ วิธีการ และกรรมวิธี ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตชนิดธรรมดา เกิดขึ้นได้เมื่อนำเอาหินฟอสเฟตบดละเอียดประมาณ 100 เมช (มีจำหน่ายจากแหล่งผู้ประกอบธุรกิจหินฟอสเฟต เช่น แหล่งหินฟอสเฟต แม่ทา ลำพูน) ทำปฏิกริยากับสารละลายกรดกำมะถันที่พอเหมาะ (ความเข้มข้นประมาณ 5.5 โมล่าร์ ผสมอัตราส่วนหินต่อกรดเป็น 5 : 3) ด้วยเติมลงในถังกวนและผสมในระยะแรกประมาณ 5 - 7 นาที แล้วทำการปล่อยลงใน

กระบอกเกลียวสว่าน หมุนเครื่องมือต่อไปอีกประมาณ 5 นาที ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตจะถูกรีดออกมาเป็นชิ้นเพราะที่ปลายกระบอกมีใบมีดตัดให้เป็นท่อนเล็ก ๆ แข็งตัวแล้วจะได้ปุ๋ยเป็นก้อนเล็ก ๆ ง่ายต่อการใช้งาน ผึ่งปุ๋ยในอากาศประมาณ 24 ชั่วโมง ก็เก็บใส่ถุงได้ เพราะปุ๋ยมีความแข็งตัวได้หลังจาก 4 - 5 ชั่วโมง เมื่อทิ้งไว้ในอากาศปุ๋ยสามารถนำไปใช้ได้ตามความประสงค์



ประโยชน์หรือคุณค่าที่จะได้รับจากผลงานคิดค้นหรือสิ่งประดิษฐ์คือ ทำให้คนในชนบทมีความสามารถผลิตปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตขึ้นใช้ได้เองด้วยเครื่องมืออย่างง่ายราคาถูก ใช้แรงคนทำงานเพียงคนเดียว (ไม่ต้องการเครื่องจุดและเชื้อเพลิงใด ๆ) จะสามารถผลิตปุ๋ยชนิดนี้ได้ประมาณ 300 - 350 กิโลกรัม ต่อคนต่อวันและต่อหนึ่งหน่วยเครื่องมือ ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตจัดเป็นแม่ปุ๋ยฟอสเฟตฟอรัสที่ไม่มีผลิตในเมืองไทย มักจะส่งจากต่างประเทศนำมาทำปุ๋ยผสม และราคาค่อนข้างสูง ตันละประมาณ 4,000-5,700 บาท จึงสมควรที่เกษตรกรในชนบทน่าจะได้ผลิตขึ้นใช้เอง เมื่อใช้วัตถุดิบคือ หินฟอสเฟตและกรดกำมะถันซึ่งหาได้ภายในประเทศ

ปัญหาการสูญเสียแพทย์จากโรงพยาบาลของรัฐสู่โรงพยาบาลเอกชน

โครงการวิจัยเรื่องนี้ น.ส.เนตรนภา โภไคสวรรย์นุมาศ แห่งบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผู้ดำเนินการวิจัย โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทนักศึกษาขั้นบัณฑิต ประจำปี 2524 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ผู้วิจัยได้กล่าวถึงความเป็นมาของโครงการว่า ปัญหาการขาดแคลนแพทย์ในประเทศไทยได้รับการกล่าวถึงบ่อย ๆ มาเป็นเวลาช้านานหลายสิบปีจากบุคคลทั้งในและนอกวงการสาธารณสุข ซึ่งแสดงออกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนบทความ การสัมมนา และการวิจัยเพื่อหาสาเหตุของการขาดแคลนแพทย์ตลอดจนวิธีการแก้ไข แต่สถานการณ์การขาดแคลนแพทย์ก็ยังไม่เบาบางหรือดีขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดแคลนแพทย์ในชนบท เนื่องจากการกระจายของแพทย์ไม่ได้สัดส่วนกัน การสูญเสียแพทย์ให้กับต่างประเทศโดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาที่เรียกว่าปัญหาแพทย์สมองลองระหว่างประเทศ (Brain drain) และการสูญเสียแพทย์จากโรงพยาบาลของรัฐสู่โรงพยาบาลเอกชนฉะนั้น ปัญหาที่ควรแก่การศึกษาค้นคว้าจึงมีอยู่ว่าปัญหาการสูญเสียนี้มีความรุนแรงเพียงใด มีลักษณะอย่างไรและมีปัจจัยอันใดที่ทำให้แพทย์จากโรงพยาบาลของรัฐไปทำงานในโรงพยาบาลเอกชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาถึงขนาดและแบบแผนของการสูญเสียแพทย์จากโรงพยาบาลของรัฐให้กับโรงพยาบาลเอกชน เพื่อศึกษาถึงลักษณะของแพทย์ที่ทำงานโรงพยาบาลเอกชน และเพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้แพทย์จากโรงพยาบาลของรัฐไปทำงานในโรงพยาบาลเอกชน

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย ศึกษาเฉพาะแพทย์ที่ทำงานในโรงพยาบาลเอกชนมุ่งกำไร ขนาดเตียง 50 เตียงขึ้นไป จำนวน 24 แห่ง ในกรุงเทพฯ 20 แห่ง และอีก 4 แห่งในจังหวัดภาคอื่นๆ ภาคละ 1 จังหวัด คือที่จังหวัดเชียงใหม่ 2 แห่ง จังหวัดสงขลา 1 แห่ง และจังหวัดขอนแก่น 1 แห่ง

ความหมายในการวิจัย

โรงพยาบาลของรัฐ หมายถึง สถานพยาบาลต่าง ๆ ที่จัดตั้งและดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ ของ รัฐที่สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงกลาโหม กรุงเทพมหานคร กรมตำรวจ และสังกัด-รัฐวิสาหกิจ

โรงพยาบาลเอกชนมุ่งกำไร หมายถึง โรงพยาบาลเอกชนที่ดำเนินการเพื่อหวังผลกำไร

แพทย์ที่ทำงานเต็มเวลา หมายถึง แพทย์ที่ทำงานประจำในโรงพยาบาลเอกชนปฏิบัติงานเต็มเวลาตั้งแต่ เช้า - เย็น ทุกวัน ยกเว้นวันหยุดประจำสัปดาห์ตามที่โรงพยาบาลกำหนดไว้และรับเงินเดือนประจำของโรงพยาบาล

แพทย์ที่ทำงานบางเวลาหรือกึ่งเวลา หมายถึง แพทย์ที่ทำงาน ใน โรงพยาบาล เอกชน นอก เวลาราชการ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแพทย์เชี่ยวชาญเฉพาะโรค

ผลของการศึกษาพบว่า แพทย์ที่ทำงานเต็มเวลาในโรงพยาบาลเอกชนมุ่งกำไรขนาด 50 เตียงขึ้นไป ในปี 2523 มี 319 คน ปรากฏว่าเป็นแพทย์ที่ทำงานประจำในโรงพยาบาลของรัฐทั้งสิ้น 265 คน แบบแผนการสูญเสียแพทย์จากโรงพยาบาลของรัฐให้กับโรงพยาบาลเอกชนมี 2 รูปแบบ คือสูญเสียในรูปแบบแพทย์ออกไปทำงานเต็มเวลาในโรงพยาบาลเอกชนซึ่งเห็นอย่างชัดเจนและสูญเสียในรูปแบบของแพทย์ที่ ไปทำงานบางเวลาในโรงพยาบาลเอกชน ขณะที่ทำงานประจำในโรงพยาบาลของรัฐอันมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การ ทำงาน ในโรงพยาบาลของรัฐไม่มากก็น้อย จึงเป็นการสูญเสียอีกรูปแบบหนึ่งแม้จะเห็นไม่ชัดเจนเหมือนรูปแบบแรก ส่วนลักษณะต่าง ๆ ของแพทย์ทั้งที่ทำงานเต็มเวลาและบางเวลาในโรงพยาบาลเอกชนขนาด 50 เตียงขึ้นไป พบว่าส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกล่าวคือ ส่วนใหญ่เป็นแพทย์ที่มาจากโรงพยาบาลของรัฐสังกัดโรงเรียนแพทย์ เป็นแพทย์ที่แต่งงานแล้วและมีบุตรที่ต้องอุปการะ อาชีพคู่สมรสส่วนใหญ่เป็นแพทย์ ภูมิลำเนาเดิมอยู่กรุงเทพมหานคร เป็นแพทย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางวุฒิบัตรที่ได้รับจากประเทศไทยและสหรัฐอเมริกา จำนวนแห่งที่ทำงานนอกเวลามีตั้งแต่ 1 ถึง 5 แห่ง มีทั้งทำโรงพยาบาลเอกชนอย่างเดียว หรือทำทั้งโรงพยาบาลเอกชน และ คลีนิคควบคู่-กันไป รายได้จากโรงพยาบาลเอกชนตั้งแต่เดือนละ 10,000 - 15,000 บาทเป็นส่วนใหญ่ ส่วนลักษณะที่แตก-ต่างกันของแพทย์ที่ทำงานเต็มเวลาและบางเวลาในโรงพยาบาลเอกชนที่ศึกษา คือ ระดับอายุ แพทย์ที่ทำงานเต็มเวลาส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 30 - 39 ปี แพทย์ที่ทำงานบางเวลาส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 35-44 ปี ด้านสาขาความเชี่ยวชาญพบว่า แพทย์ที่ทำงานบางเวลาส่วนใหญ่เป็นแพทย์ที่เชี่ยวชาญเฉพาะบางสาขา คือ อายุร-ศาสตร์และศัลยศาสตร์ ทางด้านศัลยศาสตร์พบน้อย ด้านระดับของเงินเดือนในแพทย์ที่ทำงานบางเวลาพบว่า

ส่วนใหญ่มีระดับเงินเดือนระดับ 5 ในโรงพยาบาลของรัฐที่ทำงานประจำส่วนแพทย์ที่ทำงานเต็มเวลาในโรงพยาบาลเอกชนพบว่า ขั้นเงินเดือนสุดท้ายก่อนออกจากโรงพยาบาลของรัฐส่วนใหญ่เป็นลูกจ้างชั่วคราว ซึ่งไม่ได้บรรจุเป็นข้าราชการ

สำหรับสาเหตุสำคัญที่ทำให้แพทย์ออกมาทำงานบางเวลาในโรงพยาบาลเอกชนพบว่า เรื่องรายได้เป็นตัวดึงดูด ส่วนสาเหตุสำคัญที่ทำให้แพทย์ออกมาทำงานเต็มเวลาในโรงพยาบาลเอกชน พบว่ามี 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยผลักดันจากโรงพยาบาลของรัฐเกี่ยวกับรายได้ต่ำไม่เพียงพอกับฐานะทางสังคมของแพทย์และระบบราชการไม่มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงานและปัจจัยดึงดูดจากโรงพยาบาลเอกชนเกี่ยวกับรายได้สูงกว่าทำงานในโรงพยาบาลของรัฐและมีความอิสระในการทำงานไม่ต้องอยู่ในระเบียบวินัยของข้าราชการ

วิธีการทำสไลด์ถาวรของเนื้อเยื่อแบบประหยัด

สิ่งประดิษฐ์นี้ ดร.สุดสนอง ผาติบาวิน แห่งคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย เป็นผู้ประดิษฐ์ผลงานนี้ได้รับรางวัลชมเชยในการพิจารณาผลงานคิดค้นและประดิษฐ์สิ่งซึ่งเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติประจำปี 2524 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เป็นสิ่งประดิษฐ์สำหรับใช้ในการทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อสัตว์ เพื่อใช้ในการศึกษา การวิจัย และในการประกอบการสอน

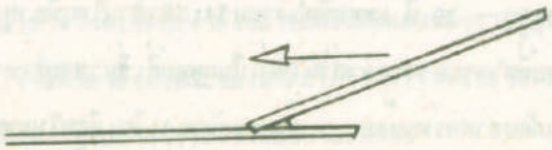
ลักษณะและคุณสมบัติ เป็นวิธีการทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อสัตว์โดยการฉีกหรือเกลี่ยให้บาง ซึ่งไม่ต้องอาศัยเครื่องมือราคาแพง และพยายามเลือกใช้สารเคมีและสีน้อยชนิดที่สุด แต่สามารถใช้กับเนื้อเยื่อหลายอย่าง เป็นการทำสไลด์ถาวรที่ประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา

หลักการ 1. ทำให้เนื้อเยื่อแผ่บางโดยวิธีเกลี่ยแล้วแผ่ให้บางหรือฉีก 2. ย้อมสีเพื่อให้มองเห็นเซลล์ชัดเจน 3. ทำให้แห้ง ปิดด้วยตัวกลางประเภทที่เป็น resin เพื่อเก็บไว้ได้อย่างถาวร

วิธีการ

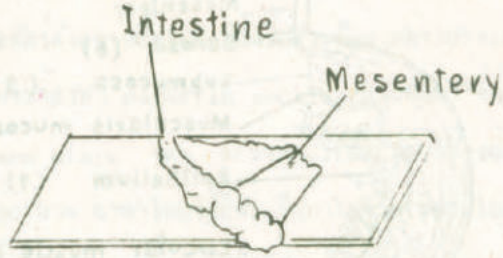
1. การแยกเนื้อเยื่อจากอวัยวะแล้วทำให้บาง: เนื้อเยื่อทุกชนิดเมื่อตัดออกจากอวัยวะต้องล้างเลือดที่ติดมาออกด้วยเซไลน์

1.1 เยื่อบุผิว: ผ่าลำไส้หรือหลอดลม หยดเซไลน์บนผิวด้านในให้เปียก ใช้ปลายหลอดหยดขูดเบา ๆ เพื่อให้เยื่อบุผิวหลุดออกมาปนในเซไลน์ ดูดไปหยดบนสไลด์แล้ว smear ให้กระจายบางทั่วสไลด์ดังรูป การ smear ช่วยให้เซลล์เยื่อบุผิวทาบติดผิวหน้าสไลด์ในแนวนอนซึ่งจะทำให้เห็นข้อแตกต่างของเซลล์เยื่อบุผิวต่าง ๆ ได้ชัดเจน

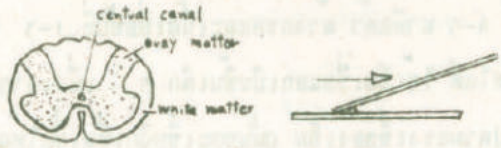


1.2 เยื่อเกี่ยวพัน

ตัดลำไส้เล็กให้มี mesentery ติดมาด้วย วางบนสไลด์ใช้ปากคีบช่วยดึงให้แผ่บนสไลด์ ดังรูป ปล่อยให้แห้งหมาดติดบนสไลด์ ตัดส่วนลำไส้ทิ้ง

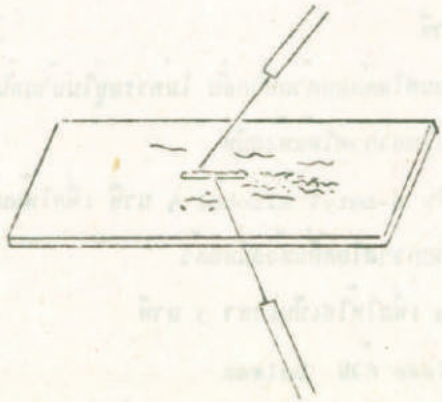


1.3 เนื้อเยื่อประสาท: ผ่ากลางไขสันหลังตามยาว เปิดให้เห็นส่วน gray matter ที่อยู่ตอนในใช้ปากคีบหยิบเนื้อเยื่อไขสันหลังให้ติดส่วนของ gray matter ด้วย นำไปวางบนสไลด์อีกแผ่นหนึ่งช่วยเกลี่ยให้บางราบบนดังรูป ปล่อยให้แห้งหมาด สังเกตการวางสไลด์แผ่นที่ใช้เกลี่ยจะตรงข้ามกับการเกลี่ยเยื่อบุผิว เพราะต้องการแรงกดด้วยเล็กน้อย

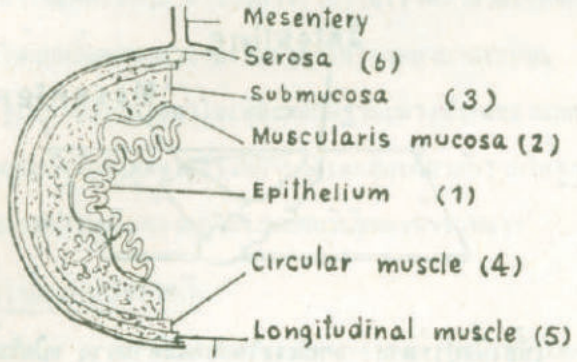


1.4 กล้ามเนื้อ

1.4.1 กล้ามเนื้อลายทั้งชนิดที่เกาะติดกระดูก และกล้ามเนื้อหัวใจ: ตัดจากเนื้อด้านในของมัดเพื่อป้องกันไม่ให้เยื่อเกี่ยวพันที่หุ้มอยู่รอบนอกติดมาด้วยขนาด 1 มม.× 1 มม. × 8 มม.แช่ในกรดอซิติค-กลีเซอรีน นาน 4-5 นาที ล้างกรดออกให้หมดด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปฉีกเป็นเส้นบาง ๆ บนสไลด์ ดังรูป



1.4.2 กล้ามเนื้อเรียบ: เนื่องจากกล้ามเนื้อเรียบจะพบอยู่ร่วมกับเนื้อเยื่ออื่น ๆ ในอวัยวะฉนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงชั้นต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อที่ประกอบขึ้นเป็นอวัยวะนั้นเสียก่อน ในทางเดินอาหารชั้นต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อจะเป็นดังรูป



ฉนั้น เมื่อต้องการเนื้อเรียบจะต้องผ่าเปิดให้เห็นผนังด้านใน แช่ในกรดอซีติค-กลีเซอรีน 4 - 5 นาที ระหว่างที่แช่ในกรด ใช้ด้านของปากคีบหรือสไลด์ขูดตั้งแต่ชั้น submucosa ออกให้หมด ส่วนที่เหลือจะเป็นกล้ามเนื้อเรียบ 2 เรียงตัวโดยรอบ และตามยาว ชั้นผิวบน ๆ ที่หลุดออกมาจะเป็นสีขาวขุ่น ส่วนกล้ามเนื้อที่เหลืออยู่จะใสหลังจากแช่ไว้ 4-5 นาทีแล้ว ล้างกรดและเนื้อเยื่อชั้นที่ 1-3 ซึ่งไม่ต้องการออกหมดด้วยน้ำกลั่น นำเนื้อเยื่อทั้งแผ่นไปวางบนสไลด์ ใช้เข็มเขี่ยแยกเป็นชิ้นเล็ก ๆ เนื่องจากขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบที่มีขนาดเล็กบางและมักจะพับไปตามแรงเขี่ยของเข็ม ฉนั้นขณะเขี่ยฉีกเนื้อเยื่อให้แยกจากกันนี้ควรมีน้ำกลั่นหล่อเลี้ยงอยู่ด้วย ใช้หลอดดูดส่วนของกล้ามเนื้อที่หลุดออกมาเป็นชิ้นเล็ก ๆ นี้ไปหยดบนสไลด์อีกแผ่นหนึ่ง แล้วเกลี่ยให้บางราบเหมือนการทำเยื่อบุผิว การ smear นี้จะช่วยให้เซลล์ของกล้ามเนื้อที่แยกตัวออกมาอยู่เดี่ยว ๆ เหยียดตัวเรียบตามลักษณะธรรมชาติ

2. ปล่อยเนื้อเยื่อทำให้บางราบแล้วจากข้อ 1 แห้งหมาด

3. นำสไลด์ลงย้อมสี Giemsa เป็นเวลา 5 นาที ยกเว้นกล้ามเนื้อลายจะติดสีค่อนข้างเร็ว อาจจะใช้เวลาย้อมเพียง 3 - 4 นาที

4. ล้างสีส่วนเกินบนสไลด์ออกด้วยน้ำกลั่น ไม่ควรอยู่ในน้ำกลั่นเกิน 1 นาที

5. นำสไลด์ขึ้นตากในอากาศให้แห้งสนิท

6. นำสไลด์ลงจุ่มใน n-butyl alcohol ½ นาที เพื่อให้แน่ใจว่าเนื้อเยื่อแห้งสนิท สไลด์ที่ยังไม่แห้งดีสีจะถูกล้างออกในขั้นนี้มากกว่าสไลด์ที่แห้งสนิทแล้ว

7. แช่ใน xylene เพื่อให้ใสเป็นเวลา 3 นาที

8. ปิด cover glass ด้วย balsam

ประโยชน์ที่จะได้จากผลงานคิดค้นหรือสิ่งประดิษฐ์คือ 1. ใช้สอนนิสิตนักศึกษาในมหาวิทยาลัย เพื่อใช้เป็นวิธีการอย่างง่ายที่จะนำไปใช้ในการวิจัยหรือประมวลการสอน 2. เผยแพร่ให้กับทางวิทยาลัยครูและโรงเรียนต่าง ๆ ที่ไม่มีงบประมาณพอจะซื้อเครื่องมือทำ paraffin section ได้สามารถนำไปทำสไลด์ประกอบการสอนเรื่องเนื้อเยื่อสัตว์ได้เอง จะทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเห็นของจริงประกอบ บทเรียนได้กว้างขวางขึ้น 3. สไลด์ถาวรเนื้อเยื่อสัตว์ดังกล่าวนี้ตามปกติถ้าซื้อสำเร็จจากต่างประเทศ จะมีราคาระหว่าง 150-250 บาท ต่อมาได้ทำขึ้นใช้เองซึ่งจะต้องทำ paraffin section และจะทำได้ต่อเมื่อมีเครื่องมือใหญ่ ๆ คือ ตู้อบ paraffin microtome warm plate ฯลฯ และจะต้องเสียเวลาอย่างน้อยที่สุด 3 วัน ค่าวัสดุต่อสไลด์ถาวร 1 แผ่นประมาณ 20-30 บาท ถ้าทำโดยวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายเพียงสไลด์ละ 10-15 บาท และใช้เวลาเพียง 3 ชั่วโมงเท่านั้น ซึ่งถ้าขยายความรู้นี้ออกไปก็จะสามารถประหยัดเงินตราของประเทศที่กำลังอยู่ในภาวะที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจได้อย่างมาก

(ข่าวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ปีที่ 23 ฉบับที่ 239 เดือนพฤษภาคม 2525)

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๕

ชีวิตเพื่องานของชาลส์ ดาร์วิน

สุวิน บุศราคำ*

บทนำ มีคำกล่าวกันว่า การที่คน ๆ หนึ่งจะประสบความสำเร็จในชีวิต สามารถแสดงอัจฉริยภาพให้ปรากฏ จนเป็นที่ยอมรับของสาธารณชนได้นั้น นอกจากต้องอาศัยความขยันบั่นพยายามอย่างไม่รู้จักท้อและความสูงส่งทางสติปัญญาของคนแล้ว ปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เกื้อกูลและประคองให้ชีวิตเป็นไปเช่นนั้น ก็คือสภาพแวดล้อม หากเราเชื่อคำกล่าวเช่นนี้การศึกษาชีวประวัติของ ชาลส์ ดาร์วิน นักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ก็ไม่ควรที่เราจะงดเว้นในการมองดูสภาพแวดล้อมหรือสังคม ที่มีส่วนหล่อหลอมชีวิตของเขา ให้ได้ใช้ไปเพื่อการทำงานสร้างผลงานอันสูงด้วยคุณค่า จนแม้ว่า บัดนี้เป็นเวลาครบรอบ 100 ปี ของการ แตกดับของชีวิตเขาแล้วก็ตาม ยังคงมีคนเป็นอันมาก ยังนระลึกถึงเขาด้วยความเคารพและเทิดทูน บางคนถึงกับเรียกเขาว่า "บิดาแห่งพันธุศาสตร์วิวัฒนาการ"

สภาพแวดล้อม ชาลส์ ดาร์วิน

ชาลส์ ดาร์วิน เกิดเมื่อ วันอาทิตย์ที่ 12 กุมภาพันธ์ คริสตศักราช 1809 ณ เมืองชรีวส-เบอรี่บนเกาะอังกฤษ สหราชอาณาจักร กาลนี้ตรงกับรัชสมัยของพระเจ้ายอร์ชที่ 3 ของประเทศนั้นหรือตรงกับปลายรัชสมัยของรัชกาลที่ 1 ของประเทศเรา ในปีที่ชาลส์ ดาร์วินเกิด เป็นช่วงเวลาที่ยุโรปทั้งทวีปกำลังถูกคุกคามจากอำนาจของนโปเลียน โบนาบาร์ต ผู้สถาปนาตนเองเป็นจักรพรรดิ์ของฝรั่งเศส อังกฤษได้รับ ความ กระทบกระเทือนทางเศรษฐกิจอย่างหนัก เพราะฝรั่งเศสปิดล้อมการส่งสินค้าขาออก สู่ตลาดในภาคพื้นยุโรป เมื่อเป็นเช่นนี้ อีก 4 ปีต่อมา อังกฤษมีชัยชนะเหนือจักรพรรดิ์เผด็จการองค์นั้น จึงถือได้ว่าอังกฤษเฉลิมฉลองชัยชนะ ด้วยการขยายกิจการทั้งทางทหารและทางพาณิชย์ จนมีความมั่งคั่งทั้งอำนาจและทรัพย์สิน อย่างที่ไม่เคยมีมาก่อนในประวัติศาสตร์ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ตลอดชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน นับแต่จำความได้เขาอยู่ในสังคมที่มั่งคั่ง จนมีคำกล่าวกันว่า "ทุกเช้า ชาวอังกฤษจะตื่นขึ้นมาพบอาหารที่หลั่งไหลมาจาก 5 ทวีป" (1) นอกจากนั้นแล้วทั้งประชาชนและปัญญาชนในสังคมของยุคนั้น ได้พากันมองเห็นภัยของอำนาจเผด็จการว่า ทำให้เกิดความระส่ำระสายมาสู่ยุโรป ความโลภและความฟุ้งเฟ้อของชนชั้นปกครองในยุโรปก่อความทุกข์ยาก แก่เพื่อนมนุษย์ จึงมีลัทธิต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย เช่น ลัทธิเสรีนิยม, ลัทธิชาตินิยม, ลัทธิสังคมนิยม และ

*อาจารย์ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลัทธิคอมมูนิสม์ เป็นต้น นักประวัติศาสตร์ทั้งหลายเรียกยุคนี้ว่า "ยุคสรรพลัทธิ" (2) อาจเป็นเพราะเหตุนี้กระมัง แม้ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ของนักวิทยาศาสตร์ ที่เรากำลังจะกล่าวถึงนี้ ก็ไม่เว้นที่จะเรียกกันอีกอย่างหนึ่ง ตามนามของผู้ค้นพบว่า "ลัทธิดาร์วิน"

เมื่อมองดูสภาพแวดล้อมที่ใกล้ชิด ชาลส์ ดาร์วินมากที่สุดจะพบว่า เขาอยู่ในครอบครัวของผู้คงแก่เรียน เป็นหลานปู่ของ อีรัสมัส ดาร์วิน นายแพทย์ผู้เป็นทั้งกวี นักปรัชญา และนักวิทยาศาสตร์ เกียรติคุณของนายแพทย์ผู้นี้ เป็นที่รำลือกันอย่างมากในเวลานั้น จนกระทั่งพระเจ้ายอร์ชที่ 3 ทรงมีรับสั่งให้เขาเข้ารับราชการ เป็นแพทย์ประจำพระองค์และมาอยู่ในเมืองหลวงแต่เขากลับปฏิเสธ มิหนำซ้ำยังย้ายที่อยู่ไปเปิดร้านขายยาและรับรักษาโรค ในเมืองเล็ก ๆ เมืองหนึ่ง เมื่อว่างจากงาน ดาร์วินผู้ปู่ได้อุทิศให้กับปรัชญาสมาคมที่ตัวเองเป็นผู้ก่อตั้งขึ้นในเมืองนั้น เป็นที่น่าเสียดายว่า ชาลส์ ดาร์วิน ไม่เคยพบเห็นปู่ของเขาเลย เพราะท่านถึงแก่อนิจกรรมไปแล้ว เมื่อ 7 ปีก่อนที่เขาเกิด แม้กระนั้นก็ตาม ดาร์วินผู้หลาน ยังคงได้รู้จักกับปู่ของเขา จากปากคำของคนอื่น ๆ ทั้งภายในและนอกครอบครัว แต่ที่สำคัญที่สุดก็คือ เขารู้จักปู่ของเขา จากข้อเขียนอันเป็นผลงานของปู่ที่มีอยู่มากมายในห้องสมุดประจำบ้าน อิทธิพลของปู่ผู้คงแก่เรียน ที่มีต่อหลานชายที่ไม่เคยพบหน้าค่าตากัน มีอยู่อย่างไรดังเราจะได้เห็นกันในภายหลัง (3)

วัยเด็ก

พูดกันตามเศรษฐฐานะแล้ว ตระกูลของชาลส์ ดาร์วิน จัดว่าเป็นชนชั้นกลางที่มั่งคั่ง พ่อของเขา นายแพทย์โรเบริต ดาร์วิน แต่งงานกับซูซานาห์ เวดจ์วูด ลูกสาวของนักประดิษฐ์และเจ้าของโรงงานผลิตภาชนะดินขาว ตราเวดจ์วูดอันมีชื่อเสียงของอังกฤษมาจนทุกวันนี้ เมื่ออายุได้ 8 ปี แม่ของเขาตาย ดังนั้น ภาระการเลี้ยงดู ชาลส์ ดาร์วิน ในวัยเด็กจึงตกอยู่กับ คาโรไลน์พี่สาวคนโต ตัวของเขาเองระลึกถึงพี่สาวคนนี้เสมอว่า เป็นผู้สั่งสอนด้านกิริยามรรยาทตลอดจน รู้จัก การ ให้ ความรักความเมตตาต่อเพื่อนมนุษย์ ส่วนพ่อของเขาเองซึ่งออกจะเคร่งครัดในวินัยจึงมีความสำคัญต่อชีวิตของเขาในระดับรองๆไป (3)

ชาลส์ ดาร์วิน ได้ใช้ชีวิตในวัยเด็ก ให้หมดไปกับความช่างคิดช่างฝัน ปั้นเรื่องต่าง ๆ มาหลอกและหยอกเย้าเพื่อน ชอบการสะสมสิ่งของต่างๆ นับแต่ดวงตราสำหรับประทับครั่ง ไปจนถึงแผ่นอากรที่เรียกกันในภาษาอังกฤษว่า "แฟรงค์" ซึ่งคนสมัยนั้นคิดขึ้นมาเพื่อการเก็บค่าธรรมเนียมต่าง ๆ และเป็นต้นกำเนิดของไปรษณียากร อย่างที่เรารู้จักกันทุกวันนี้ นอกจากนี้แล้ว เขายังมีงานอดิเรกอีกหลายอย่าง ที่ช่วยเสริมให้เขาเป็นคนช่างสังเกต อันเป็นคุณสมบัติของนักธรรมชาติ นั่นคือ การสะสมแมลง ไข่นก ก้อนกรวดและแร่นานาชนิด (4)

วัยเรียน

เมื่อชาลส์ ดาร์วิน มีอายุได้ 9 ขวบ ก็เข้าเรียนในโรงเรียนประจำเมืองที่เขาเกิด ผลการเรียนของเขา จัดว่าต่ำมาก เมื่อเทียบกับเด็กทั่วไป สาเหตุในข้อนี้เขามักจะเอามาบ่นเสมอว่าเป็นเพราะเขาเบื่อกับการเรียนภาษากรีกและลาติน และไม่ยอมรับว่า วิชาเหล่านี้เป็นพื้นความรู้ที่จำเป็นแก่ชีวิตของเขา (4) พ่อของเขาถึงกับออกปากบริภาษความไม่

เอาถ่านเกี่ยวกับการเรียนของเขาว่า "หาดีอะไรไม่ได้เลย ชอบแต่ยิงนกตกปลา ไล่จับหมาจับแมว สักวันหนึ่งจะนำความเสื่อมเสียมาสู่ตัวเองและวงศ์ตระกูล" (3)

แม้ว่ารูปการณ์เป็นอยู่อย่างนี้มาตลอด ในปีคริสตศักราช 1827 ชาลส์ ดาร์วิน มีอายุได้ 16 ปี นายแพทย์ผู้พ่อยังส่งเขาเข้ามหาวิทยาลัยอีดินเบอร์ก เพื่อเรียนวิชาแพทย์ ผลที่ได้รับคือความล้มเหลวอีกเช่นเคย เหตุที่เป็นดังนี้ มีเรื่องเล่าว่าเพราะเขาไปดูการผ่าตัดทางการแพทย์ ซึ่งในสมัยนั้นยังไม่รู้จักการใช้โคลโรฟอร์มหรืออีเธอร์เป็นยาสลบ ทำให้เขาต้องวิ่งออกจากที่นั่นไปหลบอาเจียร จากนั้นเขาก็ไม่เคยกลับเข้าสู่ห้องเรียนอีกเลย (3)

ในเมื่อห้องเรียนวิชาแพทย์ในมหาวิทยาลัยไม่ใช่สิ่งที่เขาแสวงหาในชีวิต เขาก็ออกไปหาทางของตนเองในธรรมชาติ นอกห้องเรียน ไปเก็บตัวอย่างสัตว์ตามชายทะเล (4) ไปตีสนิทกับชาวประมงจนได้ออกเรือหาปลากับคนเหล่านั้น นอกจากนี้แล้วเขายังได้มีโอกาสไปรู้จักกับคนนิโกร ซึ่งเคยเป็นผู้ติดตามนักธรรมชาติวิทยา ไปทำงานในหวีปอเมริกาใต้มาก่อน จึงพลอยได้เรียนรู้วิธีชอตกระตูกสัตว์และการสตัฟฟ์จากคนผิวดำผู้นี้ไปด้วย (3)

หลังจากที่ชาลส์ ดาร์วิน เลิกล้มที่จะเลือกทางเดินของชีวิต เป็นนายแพทย์เยี่ยงปู่และพ่อ เขาก็เดินทางกลับบ้าน เราไม่อาจจะเข้าใจว่า ในขณะนั้นเขามีความคิดอย่างไร แต่จากบันทึกหลักฐานหลายแห่งตรงกันว่า ในช่วงนั้น กีฬายิงนก ขี่ม้าและล่าสัตว์ที่เขาเคยโปรดปรานมาแต่เด็กกลายเป็นศีลที่เขากำหนดขึ้นเอง ที่จะละเว้น จากคำบอกเล่า ว่ากันมาว่านี่เป็นผลจากการที่ไปพบนกตัวหนึ่ง ถูกยิงบาดเจ็บและรอดชีวิตอยู่ด้วยความทุกข์ทรมาน (3 และ 4)

สู่โลกกว้าง

ชาลส์ ดาร์วิน จบมหาวิทยาลัยเมื่ออายุได้ 20 ปี เขามีความคิดที่จะออกไปเห็นโลกกว้างไกลกว่าเกาะอังกฤษ ทั้งนี้คงเนื่องจาก หนุ่มอังกฤษในยุคนั้น ใฝ่ฝันถึงการผจญภัยในต่างแดน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในประเทศใต้อาณานิคม มันหมายถึงการไปขี่ช้างล่าเสือในอินเดีย ขี่อูฐในอาหรับ ขี่รถให้นกกระจอกเทศลากในอาฟริกาและขี่ลามาในอเมริกาใต้ นี่คือ ธรรมเนียมของชาวอังกฤษอย่างที่ชาวไอรีสเขามาแต่งเพลงล้อว่า "สุนัขบ้าและประชาอังกฤษเท่านั้นเที่ยวจรจรัล ในแสงตะวันยามเที่ยง" (2)

ในปีคริสตศักราช 1831 ราชนาวีอังกฤษมีความประสงค์ที่จะให้นายเรือเอก โรเบริต ฟิทซ์รอย รน. นำเรือหลวง ชื่อ "บีเกิล" ออกสำรวจและทำแผนที่ชายฝั่งทะเลของหวีปอเมริกาใต้ ผู้กองหนุ่มอายุ 26 ปีผู้นี้ เป็นคนเคร่งครัดในศาสนา สนใจธรณีวิทยา และเคยออกทะเลหลายครั้งแล้ว ในครั้งนี้เขาต้องการนักธรรมชาติวิทยาติดไปกับเรือด้วย แต่ทางราชการนาวีอังกฤษไม่สามารถจัดให้เขาได้ เขาจึงติดต่อไปยังภราดา จอห์น เซนสโลว์ ให้หาให้ภายใต้เงื่อนไขว่า นักธรรมชาติวิทยาผู้นั้นจะไม่ได้รับค่าตอบแทนแต่อย่างใดเลย ภราดาผู้นี้จึงติดต่อไปยัง ชาลส์ ดาร์วิน แล้วทั้งสองได้พบกันที่ร้านอาหารแห่งหนึ่งของนครลอนดอน ผลการพบกันครั้งนี้ ชาลส์ ดาร์วิน ได้เขียนจดหมายไปเล่าให้พี่สาวของเขาฟังว่า "ฟิทซ์รอยบอกว่า เรื่องคลื่นลมทะเลนั้น คนมักจะพูดไปเกินความเป็นจริงเสมอ เขาบอกกับฉันว่า ถ้าหาก (ไป

แล้ว-ผู้เขียน) ไม่ต้องการจะอยู่กับเขา ฉันอาจจะขอเดินทางกลับเมื่อไรก็ได้ ถ้าหากเกิดชอบใจ ก็จะได้เห็นประเทศที่สมบูรณ์ ปลอดภัยและงดงาม ฉันจะได้รับความช่วยเหลือโดยตลอดและยังบอกอีกว่า เขามีหนังสือมากมาย อุปกรณ์หลายชนิด ปืนหลายกระบอกให้ฉันได้ใช้...นี่แหละคือภาระกิจของลูกผู้ชาย" (5)

ก่อนที่ชาลส์ ดาร์วิน จะได้ออกเดินทางไปกับเรือหลวงบีเกิลนั้น ปัญหาที่เขาต้องเผชิญก็คือ การขัดใจกับพ่อของเขา ที่ไม่เห็นด้วยและต้องการให้เขาทำงานทางด้านศาสนา แต่แล้วในที่สุดก็ยินยอม ทั้งนี้เนื่องจากการเกลี้ยกล่อมของพี่ชายของภริยาของเขา (3) ชาลส์ ดาร์วิน จึงได้ซื้อหาเสื้อผ้า รองเท้า-แตะ ปืนสั้น ปืนยาว กล้องจุลทรรศน์ กับหนังสืออีกหลายเล่มรวมทั้งตำราเรียนภาษาสเปน (6)

ในวันที่ 27 ธันวาคม คริสตศักราช 1831 เรือหลวงบีเกิล พร้อมด้วยปืนใหญ่ 10 กระบอก ก็ออกจากท่าเดวอนปอร์ต โดยมี ชาลส์ ดาร์วิน นัก-ธรรมชาติวิทยา วัย 22 ปี อยู่ในห้องท้ายเรือพร้อมด้วยหนังสือหลายเล่ม เช่น เรื่องกฎของ "ซีวตินทรี" เขียนโดย อีรัสมัส ดาร์วิน และหลักการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยา เขียนโดย ชาลส์ ไลอีลล์ สำหรับหนังสือเล่มหลังนี้ ภราดรผู้เป็นทั้งอาจารย์และเพื่อนมอบให้เขาในวันเดินทางและกำชับว่า "ต้องอ่านให้ได้ มันน่าสนใจมาก แต่อย่าปักใจเชื่ออะไรมากนัก นอกเสียจากข้อเท็จจริงเพราะว่าทฤษฎีของเขา เข้ารกเข้าพงกันใหญ่แล้ว" (4)

สิ่งที่ภราดรศาสตราจารย์ทางพฤกษศาสตร์เรียกว่า "เข้ารกเข้าพง" ที่มีอยู่ในหนังสือของชาลส์ ไลอีลล์ นั้นก็คือ ทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เกิดจากการกระทำของ กระแสน้ำ กระแสลมและการระเบิดของภูเขาไฟ หาใช่เนื่องจากมหาอุทกภัย ดังที่บรรยายไว้ในปฐมกาลซึ่งเป็นบทแรกของพระคริสตธรรมคัมภีร์แต่อย่างใดไม่ นอกจากนั้นแล้ว หนังสือเล่มนั้นยังกล่าวถึงกำเนิดของโลกว่า มีอายุเกินกว่าคริสตกาลมากนัก ซึ่งนี้เป็นความคิดที่คนยุโรปสมัยนั้นยอมรับได้ยากนัก ใครก็ตามที่เสนอความคิดเป็นอย่างอื่น จะถูกมองว่าเป็นพวกมิจฉาทิษฐิ นายทหารที่ชาลส์ ดาร์วิน ออกเรือไปด้วยก็เป็นอีกคนหนึ่งที่มักจะกล่าวหาคนที่มีความคิดแตกต่างไปจากตนอย่างง่าย ๆ ว่า เป็น "พวกปฏิวัติแบบฝรั่งเศส (5)"

ส่วนหนังสือเรื่อง "กฎของซีวตินทรี" ที่ปู่เขาเขียนขึ้นนั้น ชาลส์ ดาร์วิน ได้รับความรู้จากปู่ของเขาว่า: สิ่งมีชีวิตทั้งหลายมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อเลือกสภาพที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ เนื่องจากธรรมชาติกอรปไปด้วยภาวะคัดหากับวิภาวะคัดหาและสุขกับทุกข์ ทุกชีวิตต้องการหลีก"ความทื่นกระหาย ความหิวโหยและโพยภัย (3) "ดังนั้น สิ่งมีชีวิตจึงมีการเปลี่ยนแปลงอวัยวะเก่า ให้เป็นอวัยวะใหม่ที่ดีกว่าโดยแรงกระตุ้นเร้าของ "ความรำคาญ ความขัดเคือง ความต้องการสิ่งใหม่และสังคมที่เสพย์สอง (3)"

นอกจากหนังสือแล้ว ชาลส์ ดาร์วิน ได้พบเห็นสิ่งที่น่าตื่นตาตื่นใจหลายอย่างด้วยกัน เขาได้เห็นภูเขาไฟระเบิดที่หมู่เกาะแวร์เด ที่ประเทศบราซิลเป็นดินแดนป่าร้อนชื้นแห่งแรกที่เขารู้จัก ที่อาร์เจนติ-นาเขาเก็บบรรพชีวินเป็นครั้งแรก ซึ่งได้แก่ ชะนีช้างโบราณและม้าหลายพันธุ์ ในเทียรร่า เดล ฟิวโก เขาได้พบกับคนป่าพื้นเมืองหลายเผ่า บางเผ่ากินเนื้อคน เขาได้สังเกตพิธีกรรมต่าง ๆ ของคนพวกนั้นด้วย

ที่ชีลีนักธรรมชาติวิทยาผู้นี้ต้องเผชิญกับภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหว ซ้ำยังถูกแมลงต่อยอย่างหนักเมื่อเข้าไปสำรวจเทือกเขาแอนดีสแห่งอเมริกาใต้ เขาตระเวณไปยังเกาะตาฮิติ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย เกาะปะการังโคโคส-คีลลิง เมาริทิอัส เซนท์เฮเลนา เกาะแอสเซนชันแล้วกลับไปบราซิลจากนั้นจึงเดินทางกลับถึงอังกฤษ เรือหลวงบีเกิลเทียบท่าที่เฟลเมาซ์ เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม คริสตศักราช 1836 (3) รวมเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง 1741 วัน คิดเป็นระยะทางประมาณ 6,000 กิโลเมตร สิ่งที่เขาได้จากการเดินทางในครั้งนี้ นอกจากประสบการณ์อันเป็นมารดาของความรู้แล้ว ยังมีตัวอย่างหินบรรพชีวินพืชและสัตว์จำนวนมากมาย และที่สำคัญที่สุดคือ สมุดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จดบันทึกละเอียดถี่ถ้วนอย่างน่าอัศจรรย์ ข้อมูลเหล่านี้ บางส่วนเขาได้นำไปประกอบทฤษฎีทั้งทางชีววิทยาและธรณีวิทยา (3)

งานและแต่งงาน

หลังจากที่เขากลับมาบ้านได้ไม่นาน เขาได้แต่งงานกับ ญาติข้างแม่ชื่อ เอมมา ชีวิตครอบครัวของชาลส์ ดาร์วิน เท่าที่ปรากฏแก่สายตาของผู้เยี่ยมเยือน นับได้ว่ามีความสุขสมบูรณ์ดียิ่ง เขามีลูกกับภริยาคนเดียวของเขานี้ 10 คน ในจำนวนนี้ 2 คน เสียชีวิตแต่ยังเยาว์ ชาลส์ ดาร์วิน พบกับความสูญเสียสิ่งรัก ที่ทำให้เขาสะเทือนใจมาก จนถึงกับระบายออกมาเป็นบทร้อยกรองสั้นๆ ก็คือ การตายของลูกสาววัย 10 ขวบของเขา ถ้าความรับผิดชอบในหน้าที่ของพ่อ วัดได้จากผลสัมฤทธิ์ในชีวิตของลูกแล้ว ชาลส์ ดาร์วิน ก็นับได้ว่าเป็นพ่อที่ดีที่สุดคนหนึ่ง เพราะลูกของเขารวมกระทั่งถึงชั้นหลานเป็นนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักเศรษฐศาสตร์ ที่มีชื่อเสียงจนได้รับพระราชทานบรรดาศักดิ์หลายคน ที่ต่อยลงมาก็เป็นถึงศาสตราจารย์ (3)

ตัวของชาลส์ ดาร์วินเอง ไม่ได้รับราชการอะไร แต่เขาก็ไปทำงานในมหาวิทยาลัยแคมบริดจ์ เพื่อทำการค้นคว้าและตรวจวัด บรรยายข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาจากอเมริกาใต้เสมอ ๆ 3 ปีหลังจากการเดินทางกลับถึงอังกฤษ เขาก็ได้ประมวลข้อมูลและตีพิมพ์งานครั้งแรกชื่อ "รายงานการวิจัยเกี่ยวกับธรณีวิทยาและวิทยาศาสตร์ในประเทศต่าง ๆ ที่ประสบจากเรือหลวงบีเกิล" หรือที่รู้จักกันในชื่อว่า "การเดินทางของเรือบีเกิล" ในหนังสือเล่มนี้ บรรยายสาระทางธรณีวิทยาในลักษณะที่นำเอาข้อมูลจากหนังสือที่ชาลส์ ไลอีลล์ เขียนมาตรวจสอบกับทางธรรมชาติ ส่วนด้านประวัติธรรมชาติวิทยานั้น ดูจะเป็นรายงานทั่วไปของคนช่างสังเกตเท่านั้น เมื่อพิจารณาถึงกลเม็ดของการบรรยายแล้ว จะเห็นว่า ชาลส์ ดาร์วิน มิได้ทำให้ผู้อ่าน ต้องหวาดกลัวต่อความเป็น "วิทยาการของเขาเลย ตรงข้ามผู้อ่านจะเกิดภาพจากพจน์อันงดงามของเขา ดังเช่น ในตอนหนึ่งเขาบรรยายถึงการล่าสัตว์บนเกาะกาลาพาโกสว่า

"สัตว์เหล่านั้นพากันเข้ามาใกล้เสียจนถ้าจะหวดด้วยไม้เรียวก็จะตายเปล่า บางคราวฉันเคยลองจับนกพวกนั้นด้วยหมวกแกปหรือหมวกกะโล่ ปืนดูจะเป็นสิ่งเกินจำเป็น ใช้เพียงแต่ปากกระบอกปืนเท่านั้น ฉันก็สามารถไล่เหยี่ยวจากกิ่งไม้ได้ มีอยู่วันหนึ่ง ฉันนอนลง นกตัวหนึ่งบินแถมาจับปากเหยี่ยกกระดองเต่าที่ฉัน ถืออยู่

ในมือ บรรจงจิบน้ำ มันยอมให้ฉันยกภาชนะขึ้นจากพื้น โดยที่มันอยู่อย่างนิ่งเฉย ฉันเคยลองที่จะจับนกพวกนี้ที่ขาของมันหลายครั้ง จวนจะทำได้สำเร็จเหมือนกัน (แสดงว่า.....ผู้เขียน) สมัยก่อนนกทั้งหลายคงจะเชื่องกว่าในสมัยนี้เป็นแน่" (6)

ถัดมาอีก 3 ปี คือในปีคริสตศักราช 1842 เขาตีพิมพ์หนังสือชื่อ "โครงสร้างและการเรียงรายของหินปะการัง" มีข้อเสนอทฤษฎีการก่อตัวของหินปะการัง ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กันกับการจมตัวของเกาะต่างๆในมหาสมุทร ทฤษฎีนี้ทำให้นักธรณีวิทยาในศตวรรษต่อมาค้นหาคำอธิบายสาเหตุของการจมตัวของท้องสมุทร ดังที่ชาลส์ ดาร์วิน บรรยายไว้ (3 และ 8)

จากนั้นเขาก็เผยแพร่งานทางธรณีวิทยาอีก 2 เรื่อง คือ "ข้อสังเกตทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับเกาะภูเขาไฟ" และ "ข้อสังเกตทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับอเมริกาใต้" ในปีคริสตศักราช 1844 และ 1846 ตามลำดับ งานทั้งสองชิ้นนี้ไม่อาจจะเรียกได้ว่าดีเด่น แต่งานการรวบรวมข้อมูลทางชีววิทยาของเขา ก็ยังดำเนินไปเรื่อย ๆ ดังจะเห็นได้จาก การที่เขาเป็นผู้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์นานาชนิดรวมกับผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ แล้วทะยอยตีพิมพ์ออกมา ในหัวเรื่องว่า "ชีววิทยาสืบเนื่องจากการเดินทางของเรือหลวงบีเกิล" ในระหว่างปี 1840 ถึง 1842 รวม 3 ปีติดต่อกัน (3)

การเกิดของ "กำเนิดนานาพันธุ์"

สมมุติว่า ชาลส์ ดาร์วิน ยุติงานของเขา เฉพาะแค่ที่ผลิตออกมาแล้ว ชื่อของเขาก็ยังคงปรากฏอยู่ในโลกวิทยาศาสตร์และไม่มีใครจะลืมเขาได้เลย เหตุผลที่อาจนำมาอ้างว่าเป็นสาเหตุ ซึ่งไม่เอื้ออำนวยแก่การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เช่น แต่งงานแล้ว มีลูกหลายคน หรือไม่เห็นใครปูนบำเหน็จรางวัลแก่ความเหนื่อยยากของเขา ก็ล้วนสมเหตุสมผลทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสุขภาพของเขาที่เลวลง เพราะการรอนแรมอย่างตรากตรำในครั้งนั้น ทำให้เขาเป็นโรคกระเพาะอาหารพิการ อาเจียนบ่อย ๆ นอนไม่หลับจนต้องลุกออกนั่งสูบบุหรี่กลางดึกหรือ บางทีเดินคนเดียวกลางดึก บางคืนเขาไปพบหมาป่า ทำให้กว่าจะกลับบ้านได้ก็ค่อนสว่าง คนสวนของเขาบรรยายถึงผู้ป่วยผู้นี้ว่า "โถ เขาเอาแต่ยืน จ้องดอกไม้สีเหลือง ๆ อยู่เป็นนาน เขาน่าจะไปทำอย่างอื่นจะดีกว่า (5)" แพทย์ประจำตัวของเขา รู้แต่เพียงอาการ แต่ไม่อาจตรวจพบความผิดทางร่างกายและเยียวยารักษาได้มากไปกว่า ให้คำแนะนำและผู้ป่วยก็ปฏิบัติตาม คือการไปอาบน้ำแร่เสมอ ๆ ผลก็เป็นเพียงการบำบัดชั่วคราวเท่านั้น (3 และ 4)

นางดาร์วิน ผู้ภริยาดูจะเข้าใจสาเหตุของการป่วยของสามีได้เป็นอย่างดีว่า เขาต้องการความสงบและสมาธิเป็นอย่างมาก ดังนั้น เธอจึงสนับสนุนให้เขาย้ายที่อยู่ใหม่ไปอยู่ที่ดาวน์เฮาส์ไกลจากตัวเมือง 12 กิโลเมตร เมื่อปีคริสตศักราช 1842 ชาลส์ ดาร์วิน มีโชคดีอีกประการหนึ่งคือ เขาได้รับความเห็นอกเห็นใจจากภริยา ในการที่เขาจะใช้เวลาเพื่อการทำงานค้นคว้าเป็นอย่างมาก มีอยู่บ่างเหมือนกันที่ นางดาร์วินรู้สึกกระอักกระอ่วน เช่น เมื่อคราวที่สามีของเธอประคบประหงมมูลควายที่เพื่อนส่งมาให้จากอาฟริกา เพื่อจะนำมา

เพาะเลี้ยงตักแตน อย่างไรก็ดี นั่นเป็นเรื่องที่เล็กน้อยมาก ภายในครอบครัวดาร์วิน (4 และ 5)

ภายในบ้านหลังใหม่นั้น ชาลส์ ดาร์วิน เริ่มวางเค้าโครงเกี่ยวกับทฤษฎีวิวัฒนาการ ทำการค้นคว้าทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีมาก่อน เช่น งานของโธมัส มาลธัส ผู้ได้รับ เกียรติ ให้เป็นบิดาแห่งประชากรศาสตร์ ของจีน ลามาร์ค เจ้าของทฤษฎีแห่งการเสื่อมไปของอวัยวะที่ไร้ประโยชน์ และของปู่ของเขาเอง ในด้านปฏิบัติชาลส์ ดาร์วิน รวบรวมข้อสังเกตและหลักฐานต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วน จะเป็นด้วยเหตุนี้หรือเพราะต้องการจะประวิงเวลาที่จะตีพิมพ์ผลงานของเขา ด้วยความเกรงว่าจะไปขัดใจกับนายเรือเอกฟิทซ์รอย รน.ผู้ชักนำเข้าสู่โลกกว้าง เป็นเรื่องที่มีการกล่าวกันทั้งสองกระแสว่า เป็นสาเหตุของความเนิ่นช้าในการเผยแพร่งาน เมื่อเวลาผ่านไปนานถึง 16 ปี เขาคงมีแต่เค้าโครง 11 บท ในต้นฉบับเขียนด้วยดินสอดำเท่านั้น วันหนึ่งเขาต้องประหลาดใจเมื่อได้รับจดหมายบรรจุบทความชื่อ "แนวโน้มของการ เปลี่ยน แปลง นานา พันธุ์ จาก รูป เดิมไปอย่างไม่มีขีดจำกัด" ซึ่งเขียนโดยนักธรรมชาติวิทยารุ่นเยาว์และยากจน ชื่ออัลเฟรด วาลเลส เขียนมาเพื่อให้เขาพิจารณา หากว่าเขาเห็นว่าควรค่าแก่การเผยแพร่ ก็ขอให้เขาส่งไปยัง ชาลส์ ไลอีลล์ ผู้เป็นยักษ์ใหญ่ในวงการวิทยาศาสตร์ของอังกฤษในขณะนั้น จากบทความนี้ ชาลส์ ดาร์วินได้รู้ว่า ข้อสรุปจากประสบการณ์ของชายหนุ่มผู้นี้ ซึ่งได้จากการศึกษาในแหลมมาลายู มีความคล้ายคลึงกับสิ่งที่เขาเตรียมการณ์จะเผยแพร่อย่างมาก เดชะบุญว่าเขาเคยนำต้นฉบับให้ทั้งชาลส์ ไลอีลล์ และโจเซฟ ฮูเคอร์ ดูมาก่อนแล้ว ดังนั้น เกียรติยศของผู้ให้กำเนิดทฤษฎีวิวัฒนาการจึงควรจะตกอยู่กับเขา (3)

เมื่อพิจารณาด้วยความเป็นธรรมแล้ว เราก็จะพบว่า เกียรติยศย่อมปรากฏแก่บุคคลที่ซื่อสัตย์และให้เกียรติแก่ผู้อื่นเสมอ ในกรณีนี้ก็เช่นกัน ชาลส์ ดาร์วิน ได้ส่งบทความของผู้ที่มีความคิดพ้องกับเขาไปยัง ชาลส์ ไลอีลล์ ตามที่ผู้นั้นประสงค์ พร้อมด้วยจดหมายแสดงความจำนงว่า เขาพร้อมที่จะทำลายต้นฉบับของเขายิ่งกว่าการจะยอมให้คนมาตำหนิว่า เป็นผู้ลอกเลียนงานของผู้อื่น ชาลส์ ไลอีลล์ และ อัลเฟรด ฮูเคอร์ เข้ามาแก้ไข โดยการสมานผลประโยชน์ของคนทั้งสอง ให้เสนอผลงานร่วมกัน ณ สมาคมลิเนียนในลอนดอน เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม คริสตศักราช 1858 ชาลส์ ดาร์วิน ในวันนั้นเสนอผลงานได้เพียง บทคัดย่อเท่านั้น เพราะหนังสือเรื่อง "กำเนิดนานาพันธุ์โดยวิธีเลือกสรรทางธรรมชาติ หรือการคงอยู่ของ ชาติ พันธุ์อัน เหมาะสม ใน การผจญชีวิต" หรือที่เรียกกันโดยย่อว่า "กำเนิดนานาพันธุ์" กว่าจะตีพิมพ์ออกมาได้ ก็อีก 15 เดือนนับแต่นั้นมา (3 และ 4)

จากกำเนิดนานาพันธุ์ถึงการสืบเชื้อสายของคน

หนังสือเรื่องกำเนิดนานาพันธุ์ ของชาลส์ ดาร์วิน พิมพ์ออกมาครั้งแรก 1,250 เล่มและขายหมดในเวลาอันรวดเร็ว ในหนังสือเล่มนี้มีอยู่ด้วยกัน 13 บท ชาลส์ ดาร์วิน ใช้รูปแบบในการเขียนเหมือนกับที่เคยเขียนออกมาแล้ว คือทำให้อ่านง่าย มีรูปประกอบ มีย่อความบางบทที่มีเนื้อหาและรายละเอียดมาก มีอภิธานศัพท์เทคนิคที่ใช้ และที่สำคัญที่สุด ได้แก่ เชิงอรรถบรรยายข้อสังเกตและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่ชวนให้ติดตามหา

ข้อสรุปเป็นตอน ๆ ไป จนกระทั่งจบเล่ม เพราะเหตุนี้กระมัง หนังสือนี้จึงได้รับการพิมพ์มากครั้งด้วยกัน ภายในช่วงเวลาอันสั้น

ชาลส์ ดาร์วิน นำเสนอทฤษฎีวิวัฒนาการของเขาในหนังสือเล่มนี้ว่า พืชและสัตว์ทุกชนิดหาได้คงลักษณะและรูปร่างอย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง นับแต่เริ่มแรกที่มันอุบัติขึ้นแต่อย่างใดไม่ ตรงกันข้าม มันมีการเปลี่ยนแปลงไปตามภาวะแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพภูมิศาสตร์ อาหารที่มีอยู่ เป็นต้น สิ่งที่มีชีวิตทั้งปวง จะดำรงพันธุ์ของตนไว้ได้ ต้องมีการปรับตัวให้เหมาะแก่ภาวะแวดล้อมภายนอก หาไม่แล้วมันจะตายหรือสูญพันธุ์ไป ในที่สุด ชาลส์ ดาร์วิน อธิบายว่า นี่เป็นการคัดเลือกพันธุ์ของธรรมชาติ เพื่อการคงอยู่ของสิ่งที่มีชีวิตที่เหมาะสมที่สุด ในภาวะแวดล้อมหนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง เมื่ออยู่ในภาวะแวดล้อมต่างกัน ในช่วงเวลานานพอ จะมีการเปลี่ยนแปลงไป จนในที่สุด จะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไป จนมีนัยสำคัญที่สามารถแยกเป็นชนิดที่แตกต่างกันได้ หลักฐานที่เขาใช้สนับสนุนทฤษฎีนี้ ได้จากการสังเกตว่า การนำพืชและสัตว์ เช่นข้าวสาลี สุนัข นกพิราบและเป็ดเป็นต้น มาปลูกเลี้ยงในภาวะที่แตกต่างไปจากที่มันอยู่เองในธรรมชาติ ทำให้ทั้งนิสัยและโครงสร้างเปลี่ยนไปจนกลายเป็นพันธุ์ใหม่ เขาใช้การนิรนัยจากประสบการณ์นี้ ไปสู่ภาวะของธรรมชาติ โดยมีทั้งข้อมูลที่ได้จากการเดินทางไปกับเรือหลวงบีเกิลและจากที่อื่น ๆ มาประกอบอย่างรัดกุม ใช้ข้อมูลบรรพชีวินจากอดีตกาลโยงเข้าสู่ปัจจุบันกาล หรือกลับกัน ได้อย่างลุ่มลึก (8)

ชาลส์ ดาร์วิน มิได้หยุดการศึกษาเฉพาะวิวัฒนาการของพืชและสัตว์นานาชนิด โดยละเลยชาติพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตร่วมชนิดกันกับเขาเลย อีกราว 12 ปี ถัดมา ตัวเขาอายุกว่า 5 รอบนักษัตรแล้ว เขาเขียนหนังสือเล่มหนึ่ง แต่มิใช่เล่มสุดท้าย ชื่อ "การสืบเชื้อสายของคนและการเลือกสรรโดยความสัมพันธ์ทางเพศ" (3 และ 9)

หนังสือเล่มนี้ ชาลส์ ดาร์วิน พยายามไล่เลียงความละม้ายทางด้านสรีระ ทั้งที่เป็นตัวอ่อนและที่เจริญเต็มที่แล้ว อารมณ์ การสื่อภาษา และการอยู่ร่วมกัน ของคนในอดีตกับคนปัจจุบัน คนเมืองกับคนป่า คนป่ากับลิง ทั้งพันธุ์ที่ไม่มีหางและมีหาง เป็นลำดับเหลื่อมหลั่นกันลงไปจนถึงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิด มีข้อมูลเป็นรายละเอียดมากมายในด้านต่าง ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์ ศาสนา ปรัชญา กฎหมาย ดนตรีหรือแม้แต่คำกวี สิ่งเหล่านี้ล้วนทำให้ผู้อ่านเห็นความพากเพียรของผู้เขียนได้ไม่ยากเลย ชาลส์ ดาร์วิน ประมวลรายละเอียดเหล่านี้สู่ข้อสรุปที่ว่า คนมีพงศ์กำเนิดร่วมกันกับสัตว์ชนิดอื่นและเครือญาติทางชีววิทยาที่ใกล้ชิดที่สุด คือลิงลักษณะของคนที่แตกต่างไปจากลิง เช่น ไม่มีขน มีสีผิวต่าง ๆ เป็นเพราะการวิวัฒนาการ โดยมีจุดหมายอยู่ที่ การสมจรกัน เพื่อการคงอยู่ของชาติพันธุ์นั่นเอง นอกจากนี้แล้ว ชาลส์ ดาร์วิน ยังเสนอสมมุติฐานเกี่ยวกับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมอีกด้วยว่า สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มี "เจมมูล" หรือ เชื้อ ซึ่งเป็นอนุภาคขนาดเล็กมาก จนมองไม่เห็น อยู่ในเซลล์ร่างกายและร่วมกับเซลล์เพศ เจมมูลหรือเชื้อนี้ จะไหลไปตามกระแสโลหิตสู่บริเวณที่เซลล์เพศเจริญเติบโต เพื่อทำหน้าที่ควบคุมพัฒนาการของร่างกาย ในปัจจุบัน สมมุติฐานข้อนี้ล้าสมัยไปแล้ว (9)

ในกระแสโลกธรรม

เมื่อแรกที่หนังสือกำเนิดนานาพันธุ์แพร่ออกไป ชาลส์ ดาร์วิน ได้รับทั้งคำชมและคำติจากมหาชนเป็นอย่างมาก คำชมมาจากผู้ที่สร้างปัญญาของตนด้วยเหตุผล ส่วนมากได้แก่ผู้ที่อยู่ในแวดวงวิทยาศาสตร์ ตัวแทนของคนกลุ่มนี้คือ โธมัส ฮัสเลย์ นักธรณีวิทยาหนุ่ม ส่วนคำตำหนิมาจากผู้ที่สร้างปัญญาด้วยศรัทธา ได้แก่ ผู้ที่อยู่ในแวดวงศาสนา ตัวแทนของกลุ่มนี้คือ อธิการ แซมวล วิลเบอร์ฟรอส แห่งออกฟอรด และนายพันตรีฟริทซ์รอย ผู้ร่วมเดินทางในเรือหลวงบีเกิล คนสองกลุ่มนี้พบกันหลังจากที่หนังสือพิมพ์วินิจฉัยงานของ ชาลส์ ดาร์วินว่า "ขัดแย้งต่อหลักนฤมิตรของพระผู้เป็นเจ้า (5)" เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน คริสตศักราช 1860 ณ ที่ประชุมของสมาคมสหราชอาณาจักรอังกฤษเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยออกฟอรด วิวาทะปรากฏแก่ผู้คนที่แน่นในที่ประชุมเมื่อผู้เป็นอธิการกล่าวว่า "หากใครประสงค์ที่จะสืบเชื้อสายของตนว่ามา จากปูที่เป็นลิงแล้ว ก็อยากรู้ต่อไปว่า เขาจะสืบสาวต่อไปอีกไหมว่า ย่าของเขาจะเป็นลิงด้วยหรือไม่" จากนั้น โธมัส ฮัสเลย์จึงตอบว่า

"ถ้าคำถามนี้ ตกมายังข้าพเจ้า ข้าพเจ้าขอแถลงและกล่าวย้ำว่า คนเราไม่มีเหตุผลอันใดเลยที่จะต้องละอาย ในการมีปู่เป็นลิง ถ้าข้าพเจ้ามีบรรพบุรุษสักคนหนึ่ง ซึ่งข้าพเจ้าควรจะละอาย ในการระลึกถึงก็จะต้องเป็นคน–คนที่มีความคิดจุกจิกและจัดจ้าน–คนที่ไม่พึงใจในการแสวงหาความสำเร็จในขอบข่ายภาระหน้าที่ของตน หันเหมาสู่ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ซึ่งตนเองไม่มีความสันทัดอย่างแท้จริง ได้แต่ทำเป็นเคลือบแคลงสงสัยโดยวาทะไร้แก่นสาร และมุ่งแต่จะเบนความสนใจของผู้ฟังไปจากประเด็นอันแท้จริงของเนื้อหา ด้วยโวหารนอกเรื่องนอกราวและตัดพ้อต่อว่าอย่างชำชอง โดยอาศัยอคติของศาสนามารำพัน "(10)"

ในหลักฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับชาลส์ ดาร์วิน มิได้มีส่วนใดที่จะบ่งบอกว่า ตัวเขาหวั่นไหวไปกับโลกธรรมเหล่านั้นเลย เขาคงมีขันติต่อการถากถางจากข้อเขียนและภาพล้อในหนังสือพิมพ์ อันเป็นกิริยาของสัตบุรุษที่พึงมี เมื่ออยู่กับพาลชน นอกจากนั้นแล้ว เขายังเสนองานออกมาอีกมาก จนกระทั่งวาระสุดท้ายของชีวิต ในปีคริสตศักราช 1872 เขาเผยแพร่บทความเรื่อง "การแสดงออกของอารมณ์ของคนและสัตว์" ซึ่งนับได้ว่าเป็นการวางรากฐานให้แก่วิชาพฤติกรรมของสัตว์ และมีข้อมูลที่นำไปใช้ได้ในวิชาจิตวิทยาของคน ในทางด้านพฤกษศาสตร์ ชาลส์ ดาร์วิน ได้เขียนหนังสือและบทความไว้หลายเล่ม เขาได้ใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการอธิบายว่าไม้ดอกที่แพร่พันธุ์ได้โดยอาศัยแมลง ต้องวิวัฒนาการด้วยการสร้างกลีบและสี เพื่อล่อให้แมลงบินลงไปช่วยในการผสมพันธุ์ ซึ่งผิดกับต้นไม้ที่แพร่พันธุ์ได้โดยอาศัยลมเป็นพาหะไม่ต้องสร้างสีและขยายกลีบ เพื่อกิจการเดียวกันเขารายงานผลการทดลองแสดงความแตกต่างของการผสมพันธุ์ของพืช ด้วยเกสรภายในดอกเดียวกันและต่างกันพบว่า ผลการผสมพันธุ์ของเกสรที่มาจากต่างดอกกัน ย่อมให้ผลดีกว่า การผสมพันธุ์ของเกสรที่มีอยู่ภายในดอกเดียวกัน และได้สรุปว่า ทั้งนี้เนื่องจากเกสรที่มาจากต่างดอกกันนั้นได้รับการเลือกสรรค์แล้วจากธรรมชาติ นอกจากนี้แล้วเขายังเขียนหนังสืออีก 3 เล่ม คือพืชไต่พัน พืชกินแมลง และการเกิดของพืชพันธุ์รา โดยการกระทำ

ของไส้เดือน งานทั้งสามชิ้นนี้ มีความเป็นเอกในสาระและแนวคิดริเริ่มทุกกระบวนการ นี่เองน่าจะบ่งชี้ได้ว่า โลกธรรมฝ่ายบั่นทอนมิได้มีอำนาจเหนือ ชาลส์ ดาร์วินเลย กับโลกธรรมฝ่ายเกื้อหนุนบ้าง ชาลส์ ดาร์วินมิได้ พองฟูไปกับเกียรติยศ ตัวอย่างในกรณีนี้เช่น เมื่อคราวที่ คาร์ล มาร์ค นักเศรษฐศาสตร์ จะตีพิมพ์หนังสือชื่อ "ทุน" เขาเสนอที่จะเขียนคำอุทิศให้แก่นักธรรมชาติวิทยาผู้นี้เพื่อเป็นเกียรติ แต่ ชาลส์ ดาร์วิน ก็ปฏิเสธออกไปโดย สุภาพ อย่างที่นักเขียนรุ่นหลัง ๆ เขียนกันว่า เป็นเพราะเขารังเกียจที่จะเกี่ยวข้องกับการเมืองและการศาสนา นั่นก็คงมีส่วนถูกต้องบ้างเหมือนกัน (4)

วาระสุดท้าย

จริงอยู่ ชาลส์ ดาร์วิน ค้นคว้าถึงการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตและการผันแปรไปของชีวิต สิ่งที่เขา บรรยายออกมาได้ ก็เพียงการตอบคำถามที่ขึ้นต้นว่า "อย่างไร ?" เท่านั้น แต่การที่จะตอบว่าเกิดมาทำไม? เปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการไปทำไม ? ชาลส์ ดาร์วิน มิได้แสดงอรรถาธิบายไว้ จะเป็นไปได้ไหมว่า เขาทิ้ง ทั้งชีวิตและผลงานของเขาไว้ในคนรุ่นต่อ ๆ มาเรียนรู้เอาเอง เป็นไปได้หรือไม่ที่เขาพยายามจะบอกกับเราว่า ชีวิตของเขาเอง เกิดมาเพื่องาน งานของเขาแสดงให้เห็นถึงความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มีบรรพบุรุษร่วมกัน ต้องเผชิญกับความทุกข์ร่วมกัน ต้องเปลี่ยนแปลงไปหรือวิวัฒนาการไปเพื่อการหลุดพ้นจากอำ-นาจบีบรัดของโลก ซึ่งเปลี่ยนแปลงตัวของมันเองตามกาลเวลา และทุกชีวิตร่วมกันแสวงหนทางที่จะอยู่กับโลก อย่างเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ใครที่ไม่อาจปรับตัวได้ต้องตายและสูญพันธุ์ไป ใครอยู่ได้ก็ต้องทำหน้าที่ของตนไป เราในยุคปัจจุบัน ยังมีปัญหาที่คิดว่าเขายังไม่ได้ตอบให้เราทราบอยู่อีก แต่สำหรับเขาอาจจะถือว่าเขาหมดหน้าที่ แล้ว หรืออาจจะถือว่า เขาจะต้องเดินทางไปกับเรือบีเกิลของนามธรรมสู่โลกนามธรรมอีกก็เป็นได้

ชาลส์ ดาร์วิน สิ้นลมหายใจลงเมื่อเวลาเย็นของวันที่ 19 เมษายน คริสตศักราช 1882 หรือ 1 ศตวรรษมาแล้ว ด้วยโรคที่คนในยุคนั้นเรียกว่า หัวใจวาย แต่ผลการค้นคว้าในปัจจุบันพบว่า เป็นโรคที่เกิด จากการติดเชื้อมาจากแมลงดูดเลือดที่อเมริกาใต้ ซึ่งเรียกว่าโรค "ชากา" ศพของเขาแรกทีเดียวถูกบรรจุที่ สุสานใกล้บ้าน ต่อมาอีก 1 สัปดาห์จึงได้ย้ายมาสู่วิหารเวสมินสเตอร์ บริเวณที่ติดกับหลุมฝังศพของชาลส์ ดาร์วิน อัจฉริยมนุษย์แห่งโลกวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คือหลุมฝังศพของ เซอร์ ไอแซค นิวตัน อัจฉริยมนุษย์แห่งโลกวิทยา-ศาสตร์กายภาพ ผู้มีชีวิตอยู่เพื่องานเช่นกัน (3)

ผลงานและปีคริสตศักราชที่ ชาลส์ ดาร์วินเผยแพร่

1. Journal of Researches into the Geology and Natural History of the Various Countries Visited by H.M.S.Beagle (1832-36)

2. The Voyage of the Beagle (1839)

3. The Structure and Distribution of Coral Reefs (1842)
4. On the Origins of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for life (1859)
5. The Various Contrivances by Which Orchids are Fertilised by Insects (1862)
6. The Movements and Habits of Climbing Plants (1865)
7. The variation of Animals and Plants Under Domestication(1868)
8. The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex, 2 vol. (1871)
9. The Expression of the Emotions in Man and Animals (1872)
10. The Insectivorous Plants (1875)
11. The Effects of Cross and Self Fertilisation in the Vegetable Kingdom (1876)
12. The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species (1877)
13. The Power of Movement in Plants (1880)
14. The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms (1881)

นามานุกรม

กำเนิดนานาพันธุ์	Origin of Species	แอนดีส	Andes, the
คาโรไลน์	Caroline	มาลธัส โธมัส	Mathus Thomas
เจมมูล	Gemmule	ยุคสรรพลัทธิ	Age of Isms
ชริวสเบอรี่	Schrewsbery	โรเบริต	Robert
ซีวิตรินทรีย์	Zoonomia	ลามาร์ค, จีน	Lamarck, Jene
ซูซานาห์	Susanah	ลัทธิดาร์วิน	Dawinism
ดาร์วิน, ชาลส์	Darwin, Charles	ไลอีลล์, ชาลส์	Lyell, Charles
ดาวน์เฮาส์	Dawnhause	วิลเบอร์ฟรอส, แซมวล	Wilberforce, Samuel
เดวอนปอร์ต	Devonport	เวดจ์วูด	Wedgewood
บีเกิล	Beagle, the	แวร์เด	Verde, the
วาลลาส, อัลเฟรด	Wallace, Alfred	อีเดนเบอร์ก	Edinburgh
ฟิทซ์รอย	Fitzroy	อีรัสมัส	Erasmus
เฟลเมา	Felmouth	เอมมา	Emma
แฟรงค์	Frank	ฮูเคอร์	Hooker
เทียร่า เดล ฟิวโก	Terra del Fuego	ฮัสเลย์	Huxley
		เฮนสโลว์, จอห์น	Henslow, Jonh

เอกสารอ้างอิง

1. Palmer, R.R. and Colton, J. A History of the Modern World, A.A. Knopf, N.Y., 4th edition (1971), Page 462-664.

2. Mountfield, D. History of England, Spring Books. London. (1978).

3. Beer, G. de. "Darwin Charles" Encyclopedia Britanica; Moeropaedia Knowledge in depth. 5: 492 - 496 (1978).

4. Moore, R., Evolution, Life Nature Library, N.Y (1973).

5. Eiseley, L.C., "Charles Darwin" Sci. Am. February (1956).

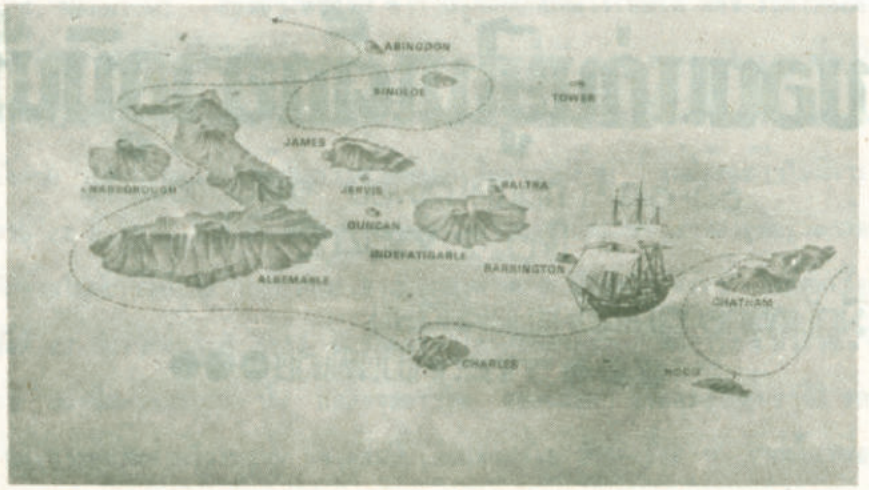
6. Gardner, E.J. "Charles Darwin", The New Book of Popular Science. Kando, Herbert., ed., 3: 455-457 (1981)

7. Darwin, C. WThe Galapagos Archipelego",in The Autobiography of Science, Moulton, F.R. and Schifferes, J.J., eds., Doubleday & Company, New York, 1st edition (1960), Page 374-385.

8. _____ The Origin of Spicies by the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life, Modern Library. N.Y. (1958).

9. _____ The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. Modern Library. N.Y. (1871).

10. Bartlett, J. Familiar Qoutations 14th Ed. p. 724 Little Brown & Co. Boston (1968).



วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๔

ห้องปฏิบัติการพิเศษของดาร์วิน

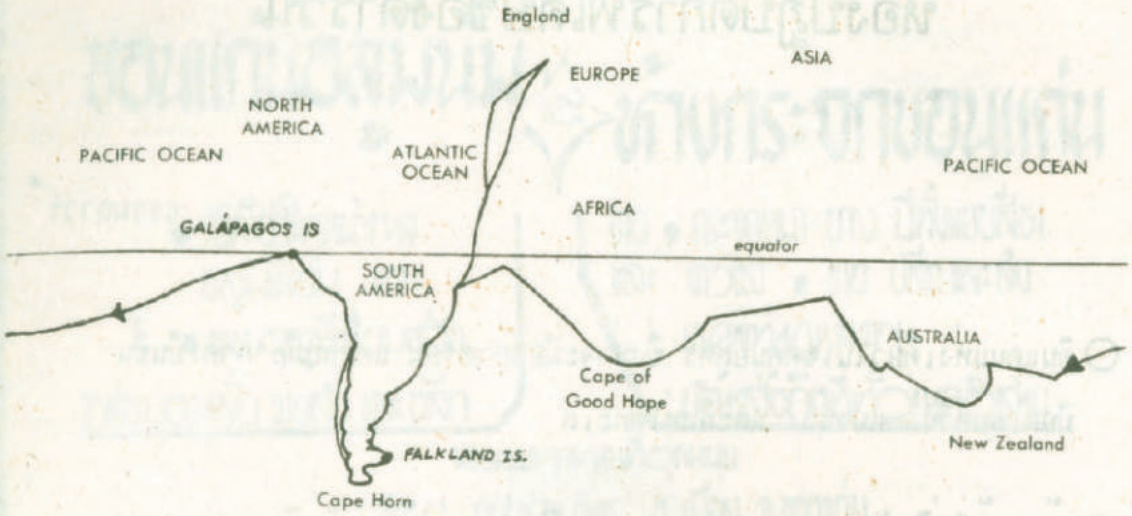
อัจฉรา ธรรมถาวร*

○ ดินแดนแห่งเดียวในเขตศูนย์สูตร ซึ่งน่าจะมีอากาศร้อน แต่กลับมีอากาศเย็นชื้น มีนกเพนควิน แมวน้ำ และสิงห์โตทะเล

○ ข้าพเจ้าไม่คิดฝันมาก่อนเลยว่า หมู่เกาะที่แต่ละเกาะห่างกันเพียง 50 - 60 ไมล์ ส่วนใหญ่มองเห็นกันได้ อีกทั้งแต่ละเกาะก็มีโครงสร้างเหมือนกัน มีภูมิ-อากาศแบบเดียวกัน อยู่สูงจากน้ำทะเลเกือบเท่ากัน แต่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่กลับมีความแตกต่างกันได้ถึงเพียงนี้

เหตุการณ์เริ่มแรกที่เป็นสาเหตุให้เกิดทฤษฎีวิวัฒนาการขึ้นก็คือ การที่ศาสตราจารย์จอห์น เฮน-สโลว์ (John S. Henslow) แนะนำให้ชาลส์ ดาร์วินรู้จักกับกัปตันโรเบอร์ต ฟิตซ์-รอย (Robert Fitz-Roy) กัปตันของเรือหลวงอังกฤษชื่อบีเกิล (H.M.S. Beagle) เมื่อปี ค.ศ.1831 ในเวลานั้นกัปตันกำลังจะออกเดินทางสำรวจเส้นทางเดินเรือสินค้าในมหาสมุทรทั่วโลกและทำแผนที่ทางวิทยาศาสตร์ (scientific map) ให้แก่อังกฤษ เขาจึงต้องการให้นักธรรมชาติวิทยาเดินทางไปด้วย แต่มีข้อแม้ว่าไม่มีการจ่ายค่าจ้าง ตอนนั้นดาร์วินอายุ 22 ปี เขาสนใจสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมากกว่าการเป็นแพทย์เขาต้องเสียเวลาอ้อนวอนคุณพ่ออยู่นานจึงได้เดินทางไปกับเรือบีเกิล ว่ากันว่าต้องอาศัยคุณลุงทำหน้าที่เป็นทูตไปเจรจา ในที่สุดเรือบีเกิลก็ออกจากอังกฤษในวันที่ 27 ธันวาคม ค.ศ. 1831 มุ่งสู่อเมริกาใต้เป็นแห่งแรก สัมภาระที่ ดาร์วินนำ ไปด้วยก็มีหนังสือธรณีวิทยา หนังสือภาษาสเปน ปืน กล้องจุลทรรศน์ และเสื้อผ้า เรือตรงไปที่บราซิล ลงลงไปแวะที่ฟอล์คแลนด์ หมู่เกาะที่แสนสงบในขณะนั้น แล้วอ้อมขึ้นเลียบชายฝั่งตะวันตกเรื่อย ๆ จากนั้นเบนออกสู่น่านน้ำ

*อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



(รูปแผนที่) แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางของเรือบีเกิล

(จาก *Biological Science. American Institute of Biological Science, 1963*)

มหาสมุทรแปซิฟิคมุ่งสู่หมู่เกาะกาลาปาโกสและแวะพักที่หมู่เกาะนี้เมื่อวันที่ 15 กันยายน ค.ศ. 1835 ดาร์วินมีโอกาสสำรวจหมู่เกาะกาลาปาโกสเพียง 5 สัปดาห์ ซึ่งนับว่าเป็น 5 สัปดาห์ที่สำคัญที่สุดในชีวิตของเขา เพราะที่หมู่เกาะนี้เองเขาพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีลักษณะแปลกประหลาดไปจาก สิ่งมีชีวิต ชนิด เดียว กับที่พบในหมู่เกาะอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กับหมู่เกาะกาลาปาโกสและไม่เหมือนกับสิ่งมีชีวิตบนพื้นทวีปอเมริกาใต้ด้วย สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เองที่ในมน้าวจิตใจและจุดไฟแห่งความคิดเรื่องวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตให้แก่ดาร์วิน เกาะที่ดาร์วินได้สำรวจมี 4 เกาะ คือ San Cristobal, Floreana, Isabela และ Santiago ก้าวแรกที่ขึ้นไปบนหมู่เกาะนี้เขาตลึงงันกับปากปล่องภูเขาไฟจำนวนนับพันที่เรียงรายอยู่โดยรอบ ลาดต่ำลงมาเป็นลานสีดำอันกว้างใหญ่ของหินจากลาวาที่แข็งตัว บนลานเหล่านี้มีต้นกระบองเพชรขนาดใหญ่ขึ้นเป็นหย่อม ๆ นอกจากนั้นยังมีต้นทานตะวันที่เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ไม่ใช่ทานตะวันพืชล้มลุกที่เขาคุ้นเคย ที่ชายฝั่งบางแห่งมีพืชป่าชายเลน (mangroves) ห่างจากชายฝั่งขึ้นไปประมาณ 2,000 ฟุต ถ้าเป็นบริเวณที่เป็นแอ่งมีน้ำขังก็จะมีพวก หญ้า กก และเฟิร์นขึ้นเขียวไปทั่ว ทุกแห่งที่เขาเดินผ่านไปสัตว์นานาชนิดจะห้อมล้อมเขาอย่างไม่มีที่ท่าหวาดกลัวแม้แต่น้อย จนเขาคิดว่าสัตว์เหล่านี้เชื่องจนโง่สำหรับผู้ที่คิดร้ายต่อมัน สัตว์เลื้อยคลานที่เด่นสง่าที่สุดในบรรดาสัตว์คือ เต่ายักษ์ (tortoise) หนักกว่า 230 กิโลกรัม มีอยู่มากมายจนได้ชื่อว่าเป็นเจ้าของเกาะ เขาขึ้นไปนั่งบนหลังมันเพื่อ

จะดูว่ามันจะมีกิริยาอาการโต้ตอบอย่างไร ปรากฏว่ามันก็ยินดีให้เขาขี่หลังมันไปจนพอใจ สัตว์เลื้อยคลานที่มีมากอีกอย่างหนึ่งก็คือ iguana (คล้ายตะกวด ขนาดยาวประมาณ 1.20 เมตร) ซึ่งมีทั้งที่ขุดรูอยู่บนบกและพวกที่อยู่ในทะเลกินสาหร่ายทะเลเป็นอาหาร พวกที่ขุดรูอยู่นี้เขากล่าวว่ามันมีอยู่ทั่วไปมากมาย จนเขา แทบจะหาที่ปักหลักตั้งแคมป์ไม่ได้ เมื่อได้สำรวจครบทั้ง 4 เกาะแล้ว เขาพบว่า ทั้งเต่ายักษ์และ iguana ที่ไม่ได้อยู่บนเกาะเดียวกันจะมีลักษณะร่างกายและสีสันต่างกันด้วย โดยเฉพาะ iguana ที่อยู่บนบกกับพวกที่อยู่ในน้ำจะมีโครงสร้างของเท้าต่างกันอย่างเห็นได้ชัดในบรรดานกที่เขาพบทั้งหมด มีอยู่ 25 ชนิดที่เขาไม่เคยพบที่ไหนมาก่อนเลย สิ่งที่ทำให้เขาประหลาดใจมากอีกอย่างหนึ่งก็คือ นกฟินช์ (finch) เขาพบ 14 ชนิด นกฟินช์ที่ อยู่ในแต่ละเกาะมีลักษณะลำตัวและสีสันต่างกันด้วย ลักษณะที่สะดุดใจเขาคือจงอยปาก (beak) ของฟินช์ที่กินอาหารต่างกันจะไม่เหมือนกันเลย เช่น พวกที่กินหนอนจงอยปาก แข็ง ยาว และคม พวกที่กินแมลงจงอยปากหนา แต่สั้น

ภาพแสดงลักษณะของนกฟินช์ที่พบในหมู่เกาะกาลาปาโกส หมายเลข 1-7 เป็นพวกที่กินเมล็ดพืช หมายเลข 8-13 เป็นพวกที่กินแมลง (จาก *Biological Science. American Institute of Biological Science, 1963*)

และพวกที่กินเมล็ดพืชจงอยปากหนาและกว้าง ส่วนนกบางแอ่นที่หมู่เกาะนี้ก็มีสีหมกว่า ขนาดเล็กกว่าและปราดเปรียวกว่านกบางแอ่นในพื้นทวีปอเมริกาใต้ ยิ่งเขาสำรวจสัตว์มากชนิดขึ้นเขาก็ยิ่งพบความแตกต่างเช่นเดียวกันนี้อีก ไม่ว่าจะเป็น ปู แมลง หรือแม้แต่หอย ในบันทึกตอนหนึ่งดาร์วินกล่าวว่า "ข้าพเจ้าไม่เคยคิดฝันมาก่อนเลยว่า หมู่เกาะที่แต่ละเกาะห่างกันเพียง 50-60 ไมล์ และส่วนใหญ่มองเห็นกันได้ อีกทั้งแต่ละเกาะก็มีโครงสร้างเหมือนกัน มีภูมิอากาศแบบเดียวกัน อยู่สูงจากน้ำทะเลเกือบเท่ากัน แต่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่กลับมีความแตกต่างกันได้ถึงเพียงนี้" (Moulton, 1960) ดาร์วินพยายามคิดหาสิ่งอันเป็นสาเหตุของความแตกต่างนี้ซึ่งขณะนั้นเขาคิดว่านกฟินช์ทั้ง 14 ชนิด ที่เขาพบคงเปลี่ยนแปลงมาจากนกบรรพบุรุษชนิดเดียวกัน แต่เขาก็ไม่มีหลักฐานยืนยัน เขาพกเอาปัญหานี้กลับไปกับเรือบีเกิลจนถึงอังกฤษ เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม ค.ศ.1836 เมื่อไปถึงเขาก็เริ่มเขียนบันทึกเรื่องการเดินทางตลอดเวลา 4 ปี 9 เดือน 5 วันของเขา พร้อมกับพยายามค้นหาคำตอบของปัญหานั้นด้วยการทดลองผสมพันธุ์พืชและสัตว์(สมัยนั้นความรู้ด้านพันธุศาสตร์และเซลล์วิทยายังไม่รุ่งเรือง) นอกจากนั้นเขายังพยายามอ่านหนังสือต่าง ๆ อีกหลาย ๆ เล่ม จนในที่สุดเขาอธิบายออกมาเป็นทฤษฎีวิวัฒนาการของเขาซึ่งมีเนื้อหาโดยสรุปว่า

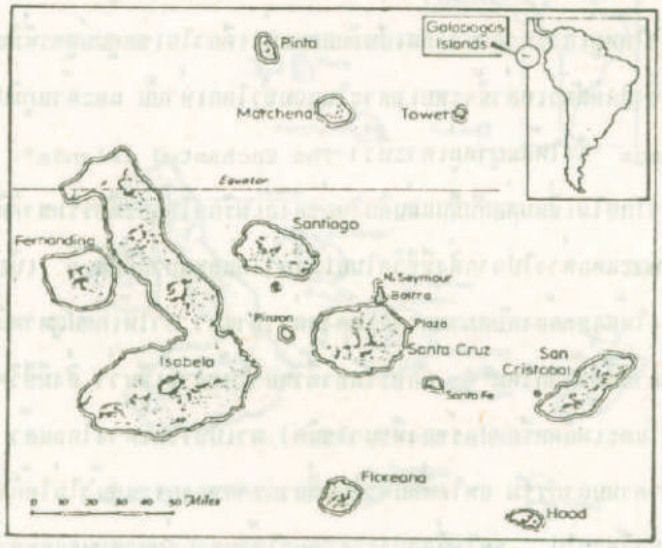
> **ในสิ่งมีชีวิตรุ่นหนึ่ง ๆ ย่อมจะมีทั้งผู้ที่แข็งแรง ค่อนข้างแข็งแรง ค่อนข้างอ่อนแอและอ่อนแอ ธรรมชาติจะเป็นผู้เลือกผู้ที่เหมาะสมที่สุดให้มีชีวิตอยู่ต่อไป นั่นคือ การคัดเลือกตามธรรมชาติ** (Natural Selection)
>
> **เพื่อให้ตนเองได้รับเลือกจากธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตจึงพยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าเดิม จึงทำให้เกิดความแตกต่างจากพ่อแม่ไปทีละเล็กละน้อย**
>
> **ความแตกต่างเล็ก ๆ น้อย ๆ ในด้านลักษณะรูปร่างของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน เมื่อผ่านต่อไปหลาย ๆ รุ่น ความแตกต่างก็จะสะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดกลายเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่** (Origin of species)

ทฤษฎีวิวัฒนาการของเขาโด่งดังมาก มีผู้วิพากษ์วิจารณ์ทฤษฎีของเขาทั้งในด้านสนับสนุนและคัดค้าน มีการอภิปรายกันในหมู่นักธรรมชาติวิทยาทุกหนแห่ง ในสมัยนั้นไม่มีนักวิทยาศาสตร์คนใดที่ไม่เคยได้ยินชื่อของเขา และทุกคนก็ยอมรับว่าที่มาที่สำคัญที่สุดแห่งความโด่งดังของ ดาร์วิน ก็คือ **หมู่เกาะกาลาปาโกส** ซึ่งเปรียบเหมือน **ห้องปฏิบัติการพิเศษ** ของเขาทีเดียว เรามารู้จักกาลาปาโกสกันให้มากขึ้นอีกสักนิดเถอะ

กาลาปาโกสโดยทั่วไป

คำว่า GALÁPAGOS เป็นภาษาสเปน แปลว่า สัตว์จำพวกเต่า (tortoise) เนื่องจากTomas de Berlanga ชาวสเปน ซึ่งเป็นผู้พบเกาะนี้เมื่อปี ค.ศ. 1535 เห็นว่าบนหมู่เกาะนี้มีเต่าขนาดยักษ์อยู่เป็นจำนวนมาก หมู่เกาะกาลาปาโกสอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิคในแนวเส้นศูนย์สูตร ห่างจากชายฝั่งทะเลประเทศเอ-

ควาดอร์ (Ecuador) ในหวีปอเมริกาใต้ไปทางตะวันตก 970 กิโลเมตร กล่าวคือ ประมาณเส้นรุ้งที่ 89° 15' 30" ถึง 92° 1' ตะวันตก และเส้นแวงที่ 1° 24' ใต้ไปจนถึง 1° 40' เหนือ (Durham, 1975) เอควาดอร์เรียกร้องที่จะมีสิทธิ์ครอบครองหมู่เกาะนี้เมื่อปี ค.ศ.1832 และปัจจุบันหมู่เกาะกาลาปาโกสเป็นของเอควาดอร์โดยสมบูรณ์แล้ว มีชื่อเป็นทางการว่า Archipiélago de Colon มีฐานะเป็นจังหวัดหนึ่งของเอควาดอร์ หมู่เกาะกาลาปาโกสเป็นหินภูเขาไฟ ประกอบด้วยเกาะใหญ่ ๆ 12 เกาะและเกาะเล็ก ๆ เรียงรายสลับซับซ้อนกันอยู่อีกมากมายรวมพื้นที่ ประมาณ 7,431 ตารางกิโลเมตร เกาะที่ใหญ่ที่สุดชื่อ Isabela สำนักงานที่ทำการของจังหวัดตั้งอยู่ที่ Wreck Bay ซึ่งอยู่บนเกาะ San Cristobal ไปทางตะวันตกเฉียงใต้ ที่



แผนที่แสดงเกาะที่สำคัญของหมู่เกาะกาลาปาโกส
(จาก *New Scientist. July, 1978*)

เกาะ Santa Cruz มีอ่าวชื่อ Acadamic Bay เป็นที่ตั้งของสถานีวิจัยชื่อ Charles Darwin Research Station ภูมิประเทศของหมู่เกาะนี้ส่วนใหญ่เป็นภูเขาไฟที่ระเบิดแล้วมองเห็นปาก ปล่องภูเขาไฟ หลายพันหลุม ส่วนที่เป็นพื้นราบเป็นหินบะซอลท์จากลาวาที่แข็งตัวแล้ว พื้นที่ที่เหมาะกับการเพาะปลูกมีอยู่น้อยพืชที่ขึ้นตามธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นกระบองเพชร ปัจจุบันหมู่เกาะนี้มีประชากรประมาณ 5,000 คน มีอาชีพทางการประมงและกสิกรรม ประชาชนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ทางใต้ของเกาะ San Cristobal และรอบ ๆ Acadamic Bayสำหรับที่เกาะ Isabela แม้จะเป็นเกาะใหญ่แต่ก็มีประชากรอาศัยอยู่น้อย เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาไฟสูง ๆ

นักธรณีวิทยากล่าวถึงโครงสร้างและการเกิดหมู่เกาะนี้ว่า หมู่เกาะกาลาปาโกสเกิดจากแผ่นมหาสมุทร (oceanic crust) ดันมุดลงไปใต้แผ่นหวีปอเมริกาใต้ เมื่อแผ่นมหาสมุทรมุดลึกลงไปถึงระดับหนึ่งจะทำให้แผ่นมหาสมุทรหลอมละลายเป็นผลให้เกิด igneous activity ส่งความร้อนและสารหลอมต่างๆ ขึ้นมา

ในระดับที่ตื้นกว่าและขึ้นมาถึงเปลือกโลกซึ่งก็คือ แผ่นทวีปอเมริกาใต้นั่นเอง การส่งความร้อนและสารหลอมดังกล่าวส่งขึ้นในลักษณะของการดันแทรกและในรูปของภูเขาไฟ ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้จึงเป็นผลให้แผ่นทวีปอเมริกาใต้บริเวณนั้นยกสูงขึ้น หลักฐานที่ยืนยันข้อสันนิษฐานนี้ก็คือ บนเกาะต่าง ๆ ของหมู่เกาะกาลาปาโกสประกอบไปด้วยภูเขาไฟทั้งสิ้น เกี่ยวกับอายุของหมู่เกาะนี้ นักธรณีวิทยาคาดว่าประมาณ 9-10 ล้านปี (Durham, 1975)

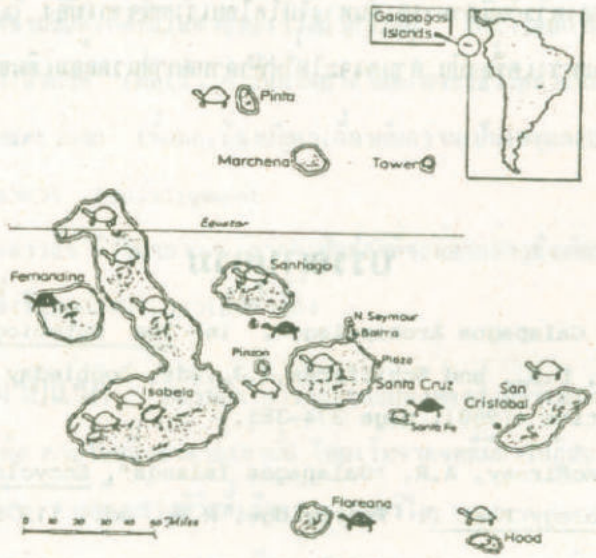
แม้ว่าหมู่เกาะกาลาปาโกสจะอยู่ในแนวศูนย์สูตร แต่ภูมิอากาศของหมู่เกาะนี้ต่างไปจากภูมิอากาศของดินแดนในเขตศูนย์สูตรแห่งอื่น กล่าวคือ แทนที่อากาศจะร้อน หมู่เกาะนี้กลับมีอากาศเย็นและชื้น อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในเดือนกุมภาพันธ์ ประมาณ 25 °C และต่ำสุดอยู่ในเดือนสิงหาคม ประมาณ 18.5 °C โดยปกติเมฆลอยตัวต่ำและมีหมอกในตอนกลางคืน ทั้งนี้เพราะได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำเย็นเปรูชื่อ Humboldt (Lewin, 1978) ภูมิอากาศเช่นนี้ทำให้หมู่เกาะกาลาปาโกสเป็นดินแดนแห่งเดียวในเขตศูนย์สูตรที่มีนกเพนควิน แมวน้ำและสิงห์โตทะเลอาศัยอยู่ ซึ่งปกติสัตว์เหล่านี้จะพบเฉพาะในแถบขั้วโลกเท่านั้น และด้วยภูมิประเทศที่งดงามและอากาศที่เย็นสบาย Berlanga จึงให้สมญาหมู่เกาะนี้ว่า "The Enchanted Islands"

การที่กาลาปาโกสไม่เชื่อมต่อกับผืนแผ่นดินใหญ่ของอเมริกาใต้และมีธรรมชาติที่พิเศษออกไปจนมีผลให้สิ่งมีชีวิตบนหมู่เกาะมีลักษณะแตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตในอเมริกาใต้และสถานที่อื่น ๆ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นต่างก็พยายามปรับตัวเองให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมดังกล่าวมาแล้ว ทำให้เกิดปัญหาหนึ่งขึ้นมา คือ พืชและสัตว์กลุ่มแรกที่มาอยู่บนหมู่เกาะนี้มาจากไหน ? นักธรรมชาติวิทยาให้ความเห็นว่า สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นนอกจากจะบินและปลิว (หมายถึง นก และเมล็ดหรือสปอร์ของพืชบางชนิด) มาเป็นระยะทางไกลแล้ว ยังติดมากับแพของพืชในพื้นทวีปที่ถูกน้ำพัดพามาตามยถากรรม แพใดที่ทนความเชี่ยวกรากของกระแสน้ำไม่ได้ก็จมลงเสียก่อนจะออกสู่มหาสมุทรพืชและสัตว์ที่ติดมาก็ตายไป แพใดที่สามารถรอดมาได้จนออกสู่มหาสมุทรและตามคลื่นลมมาได้จนถึงกาลาปาโกสพืชและสัตว์ที่โดยสารมาด้วยก็จะได้ที่พักพิงเอาชีวิตรอดได้ เมล็ดและสปอร์ของพืชใดที่ถึงระยะที่จะงอกได้พอดีก็คงมีโอกาสออกมาเห็นแสงตะวันกันที่หมู่เกาะกาลาปาโกสนี่แหละ แน่นอนเมื่ออันตรายจากกระแสน้ำผ่านพ้นไปแล้ว สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ก็ยังจะต้องเผชิญกับอันตรายอื่น ๆ อีกมากมาย เป็นต้นว่า ความร้อนหนาวของอากาศที่ผิดไปจากที่เคยอยู่และสภาพภูมิประเทศที่มีแต่หินภูเขาไฟเป็นอันดับแรก ใครที่ปรับตัวได้ดีกว่าก็คงจะมีชีวิตอยู่ต่อไป หลักฐานอย่างหนึ่งที่สนับสนุนความคิดเห็นของนักธรรมชาติวิทยาในเรื่องนี้ก็คือ เมื่อได้สำรวจพื้นที่ใต้ทะเลทางทิศตะวันตกของประเทศเอควาดอร์แล้วพบว่า มีซากพืชทับถมกันอยู่มากมาย เมื่อวิเคราะห์ดูแล้วก็เชื่อได้ว่าพืชเหล่านั้นเป็นพืชบกที่มาจากทวีปอเมริกาใต้นั่นเอง

กาลาปาโกสในปัจจุบัน

ไม่ต้องสงสัยเลยว่า หมู่เกาะกาลาปาโกสจะยังคงเป็นห้องปฏิบัติการพิเศษของ นักธรรมชาติวิทยาและผู้คนทั่วไปที่สนใจเรื่องราวของชีวิตสัตว์ แต่เป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งที่สภาพธรรมชาติของหมู่เกาะนี้ได้ถูกทำลายลงเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งชีวิตสัตว์ที่ถูกคุกคามจากสัตว์เลี้ยงของผู้อพยพจากพื้นทวีปที่ไปตั้งหลักแหล่งอยู่

บนหมู่เกาะ และที่สำคัญคือ ภัยจากมนุษย์ซึ่งรวมทั้งชาวบ้าน นักสำรวจคนเดินเรือทะเลและนักท่องเที่ยวที่มีปีละประมาณ 12,000 คน สัตว์ที่เหลืออยู่น้อยที่สุดเห็นจะได้แก่ เต่ายักษ์ เมื่อต้นศตวรรษที่ 19 มีอยู่ประมาณ 500,000 ตัว ปัจจุบันเหลือประมาณ 15,000 ตัว มี 3 species สูญพันธุ์ไปแล้ว ที่ยังเหลืออยู่อีก species หนึ่งก็เป็นตัวผู้เสียเป็นส่วนใหญ่ จนทางสถานีวิจัย ชาลส์ ดาร์วิน เคยตั้งรางวัลสำหรับผู้ที่ สามารถเพาะเต่ายักษ์ตัวเมียได้ไว้ $15,000 ต่อ 1 ตัว สาเหตุสำคัญที่ทำให้เต่ายักษ์แทบจะสูญพันธุ์ก็เพราะเนื้อของมันอร่อยถูกปากมนุษย์มากเกินไป นอกจากนั้นสัตว์เลี้ยงของผู้อพยพไม่ว่าจะเป็น สุนัข หมู แมว แพะ ฯลฯ ซึ่งแต่แรกก็เชื่อง



แผนที่แสดงการกระจายของเต่ายักษ์ *(tortoise)* บนเกาะต่าง ๆ ในหมู่เกาะกาลาปาโกส (สีดำหมายถึง เต่าที่สูญพันธุ์ไปแล้ว)
(จาก *New Scientist. Sugust, 1978*)

และอยู่ในโอวาทของเจ้าของดี ต่อมากลับกลายเป็นสัตว์ดุร้าย สวมวิญญาณโหดเข้าทำลายสัตว์เจ้าถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหมูที่ชอบกินไข่และลูกอ่อนของเต่ายักษ์เป็นพิเศษ แมว และหนูก็ชอบกินไข่และลูกอ่อนของiguanas และนก นอกจากสัตว์เลี้ยงเหล่านี้จะทำลายชีวิตสัตว์แล้วมันยังทำลายพืชอีกด้วย

เมื่อประมาณปี ค.ศ.1978 สถานีวิจัย ชาลส์ ดาร์วิน มีโครงการเร่งด่วนในการเพาะเลี้ยงสัตว์ต่าง ๆ ที่กำลังจะสูญพันธุ์ สัตว์ที่เพาะเลี้ยงเป็นหลักคือ เต่ายักษ์ iguana และนก Hawaiian Petrel เมื่อเลี้ยงจนสัตว์เหล่านี้โตพอสมควรแล้วก็จะนำไปปล่อยยังที่อาศัยเดิมในธรรมชาติของมัน แต่ละโครงการเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก นอกจากค่าทำกรงและคอก รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการจัดสถานที่ให้เหมือนธรรมชาติแล้ว ยังมีค่าอาหาร โดยเฉพาะเต่ายักษ์ซึ่งมีขนาดใหญ่และช่วงอายุยาวนานประมาณ 50 ปีจึงจะสืบพันธุ์ได้ แน่นอนที่สุดโครง-

การเร่งด่วนที่ควบคู่กันไปกับโครงการเพาะเลี้ยงสัตว์ก็คือ โครงการกำจัดศัตรูของมันด้วย เป็นที่น่ายินดีว่าปัจจุบันเหลือ สุนัข แมว หมู ที่ดุร้ายอยู่อีกไม่มาก สำหรับศัตรูพวก *Homo sapiens* นั้น ทางสถานีและจังหวัดร่วมกันวางระเบียบการต่าง ๆ ไว้ป้องกันการทำลายสภาพธรรมชาติของหมู่เกาะกาลาปาโกสไว้พอสมควรแล้ว

ถ้าคิดกันให้ถี่ถ้วนจะเห็นว่า มนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้หมู่เกาะกาลาปาโกสสูญเสียสภาพธรรมชาติไป อาจเป็นเพราะความรู้เท่าไม่ถึงการ ความคิดที่ไม่กว้างไกล หรืออื่นใดสุดแต่มนุษย์จะเป็นทำอย่างไร เราจึงจะปลูกฝังความรู้สึกรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมให้เกิดขึ้นในสมองของมนุษย์ได้ เพราะคงจะไม่ใช่หมู่เกาะกาลาปาโกสนี้แห่งเดียวเท่านั้นที่ถูกมนุษย์ทำลาย สำหรับท่านที่สนใจจะไปท่องเที่ยวกาลาปาโกส ดินแดนที่เคยเป็นห้องปฏิบัติการพิเศษของดาร์วินนี้สามารถเดินทางไปได้โดยเริ่มต้นจากเมือง Guayaquil บนพื้นทวีปในเอควาดอร์ทั้งทางเรือและทางเครื่องบิน ท่านคงจะไม่ไปทำลายสภาพแวดล้อมเดิมของที่นั่นใช่ไหมคะ ?

บรรณานุกรม

Darwin, C., "The Galapagos Archipelago", in The Autobiography of Science, Moulton, F.R., and Schifferes, J.J., eds, Doubleday & Company, New York, 1st edition (1960), page 374-385.

Durham, J.W. and McBirney, A.R. "Galapagos Islands", Encyclopedia of World Regional Geology Part I. Fairbridge, R.W., ed., (1975), page 285-290.

Gardner, E.J. "Charles Darwin", The New Book of Popular Science. Kando, Herbert., ed., 3: 455-457, (1981)

Lewin, Roger. "Galapagos: The Endangered Islands", New Scientist, 79: 168-172, July 1978.

Lewin, Roger. "Gentle Giant of the Galapagos", New Scientist, 79: 334-336, August 1978.

Morris, Melvin. "Galapagos Islands", Encyclopedia International. Humphrey, Edward., ed., Vol. 7: 429-430 (1977) page 429-430.

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย.- มิ.ย. ๒๕๒๕

วิวัฒนาการ: จุดคืนชีพของเอมบริโอ

สุภาพ ณ นคร*

การกระโดดข้ามขั้นที่เกิดขึ้นในสายของวิวัฒนาการนั้น ได้ทำให้นักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งมุ่งความสนใจไปสู่การพัฒนาการทางชีวภาพ เมื่อเร็ว ๆ นี้นักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาและโบราณชีวะจำนวน 50 คน ได้ประชุมกันที่เมืองเบอร์ลินตะวันตก เพื่อถกเถียงปัญหาเกี่ยวกับความเป็นเหตุและปัจจัยร่วมกันของวิวัฒนาการ (Evolution) และพัฒนาการ (Development)

เมื่อเราจะกล่าวถึง วิวัฒนาการ เราจำเป็นที่สุดที่จะต้องกล่าวถึงพัฒนาการด้วย พัฒนาการนั้นมีความหมายอยู่ 2 อย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงเวลาเป็นตัวชี้บ่ง

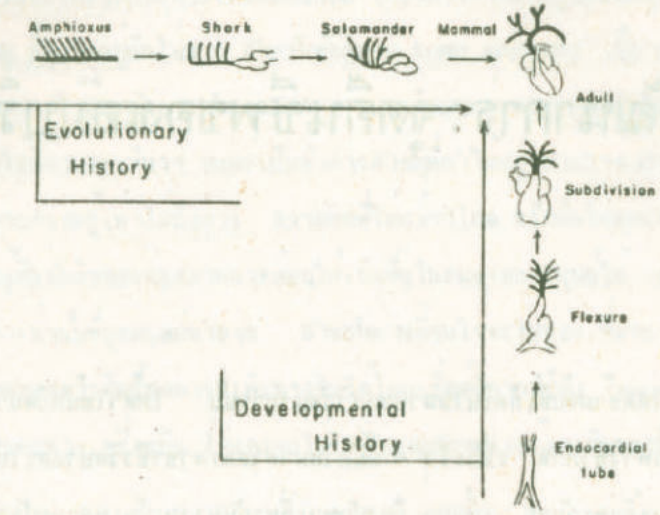
ความหมายแรก หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลาอันสั้น (micro time scale) คือ ภายในหนึ่งชั่วอายุเท่านั้น โดยเริ่มจากจุดที่มีการปฏิสนธิเกิดเป็นชีวิตเซลล์เดียวที่เรียกว่าไซโกต (Zygote) ตามด้วยช่วงชีวิตที่เรียกว่า เอมบริโอ (Embryological period) ตามด้วยวัยทารก (infancy) วัยเด็ก (childhood) วัยหนุ่มสาว (Adolescence) วัยผู้ใหญ่ (mature) วัยคนแก่ (old age) และในที่สุดก็ตายไป พัฒนาการที่เกิดขึ้นในหนึ่งชั่วอายุนี้ เรียกว่า การเจริญวัย (Ontogenetic development)

ความหมายที่สอง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาอันยาวนาน (Macro time scale) จนในที่สุดก็จะเกิดเป็นวิวัฒนาการ พัฒนาการแบบนี้เรียกว่า การไพบูลย์พัฒ (Phylogenetic development)

เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาสั้น (Developmental History) และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเวลาอันยาวนาน จนกลายเป็นวิวัฒนาการ (Evolutionary History) ผู้เขียนขอยกตัวอย่างการพัฒนาของหัวใจและขั้วเส้นเลือดแดง (Aortic arches) ของสัตว์กระดูกสันหลัง ประกอบดังรูปที่ 1

---

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

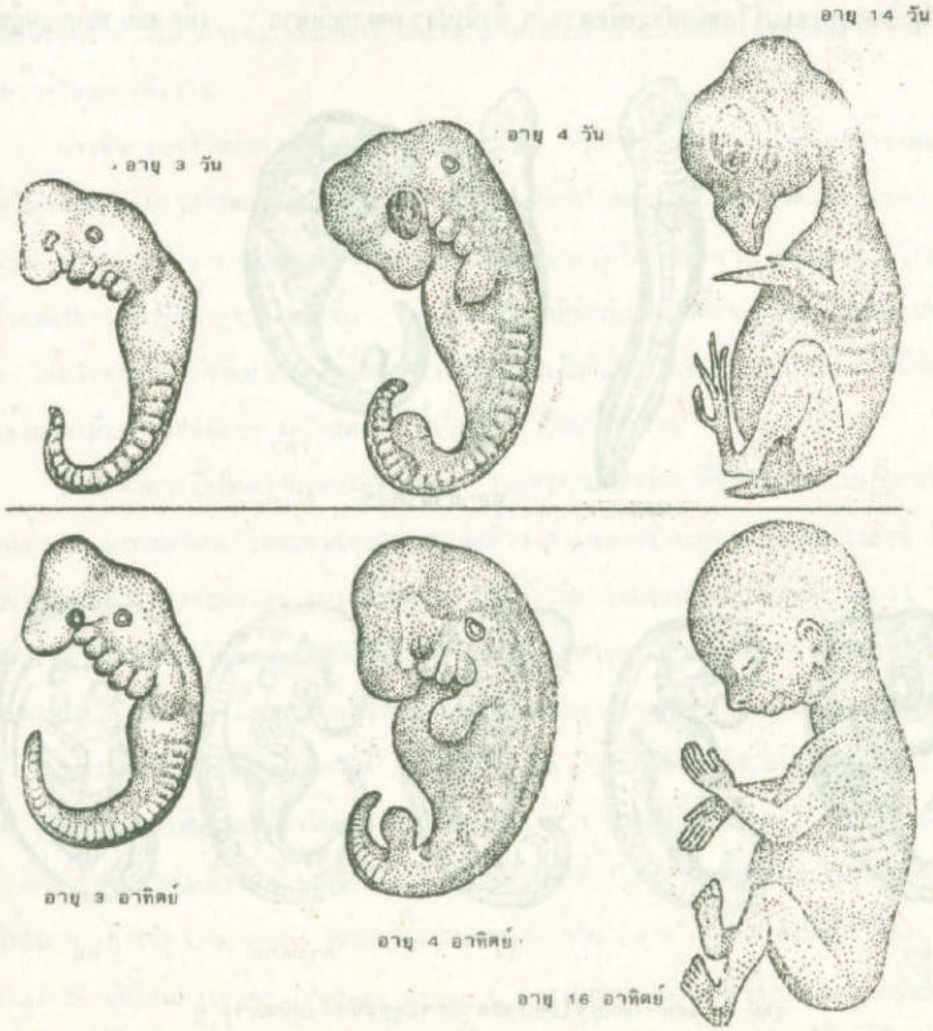


รูปที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงแบบวิวัฒนาการและพัฒนาการ
(จาก *Eakin, R.M. 1964*)

ตามรูปในแนวนอน แสดงโครงสร้างของขั้วเส้นเลือดแดง (เส้นดำหนัก) ที่พบในแอมฟิออกซัส ปลาฉลาม สลามานเดอร์ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในแอมฟิออกซัสโครงสร้างที่พบจะเป็นแบบง่าย ๆ คือ เป็นท่อตรง ๆ ของเส้นเลือดแดงใหญ่และมีแขนงแตกออกไปข้าง ๆ ในปลาฉลามมีการเปลี่ยนแปลงจากหลอดเลือดท่อตรงเกิดเป็นโครงสร้างของหัวใจ ขณะเดียวกันจำนวนแขนงของหลอดเลือดแดงลดลงไปด้วย ในสลามานเดอร์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โครงสร้างจะมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น และมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้นด้วย การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างดังกล่าวของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เกิดขึ้นในระยะเวลาอันยาวนาน ส่วนรูปในแนวตั้งนั้น แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดในเอมบริโอส่วนที่จะเจริญไปเป็นหัวใจ หลอดเลือดนี้ เรียกว่า "Endocardial tube" จากหลอดเลือดซึ่งมีโครงสร้างเป็นท่อตรงในระยะเอมบริโอ จะพัฒนาไปเป็นหัวใจพร้อมขั้วเส้นเลือดแดงของตัวโตเต็มวัย การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นในระหว่างการเจริญวัยเท่านั้น

แม้ว่าความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเจริญวัย จะเกิดขึ้นหลังจากการตั้งทฤษฎีของเซลล์ขึ้นมานี้ก็ตาม แต่ข้อมูลบางส่วนของพัฒนาการของสัตว์ก็ได้รับมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว อริสโตเติล (Aristotle) ได้อธิบายเกี่ยวกับพัฒนาการของไก่และไข่ไว้ตั้งแต่สมัย 340 ปีก่อนคริสตกาล และข้อสังเกตต่างๆ เกี่ยวกับพัฒนาการของสัตว์ เช่น แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้มีขึ้นแล้วตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 และ 18 อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตระยะตัวอ่อน หรือเอมบริโอนั้น ได้นำเสนอเป็นครั้งแรก โดย Karl Ernst Von Baer (1828) ในหนังสือที่เรียกว่า "Ueber Entwicklungsgeschichte der Tiere; Beobachtung und Reflexion." (Balinsky; 1968) การค้นพบที่สำคัญของเขาได้เกิดเป็น Baer's Law ขึ้น ซึ่งมี

ใจความที่สำคัญดังนี้ "อวัยวะทั่ว ๆ ไปส่วนใหญ่ที่ปรากฏให้เห็นเหมือนกันในสมาชิกของกลุ่มสัตว์นั้นมีอยู่ในเอมบริโอ ซึ่งได้พัฒนาขึ้นก่อนอวัยวะส่วนพิเศษต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนกสมาชิกของกลุ่มออกไป" ดังเช่นอวัยวะที่เป็นลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง อันได้แก่ สมอง ไขสันหลัง กระดูกสันหลังในรูปของโนโตคอร์ด (Notochord) มัดกล้ามเนื้อ ขั้วเส้นเลือดแดงได้พัฒนาขึ้นก่อนอวัยวะที่ใช้จำแนกกลุ่มของสัตว์มีกระดูกสันหลัง อย่างเช่น ขาในสัตว์สี่เท้า ขนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และขนของนก เป็นต้น เพราะเหตุนี้เอง โครงสร้างของเอมบริโอในระยะแรก ๆ ของสมาชิกกลุ่มใหญ่กลุ่มเดียวกันจึงเหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น เอมบริโอของคนและของไก่ ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนานั้นจะมีโครงสร้างที่คล้ายกันมาก คือ เอมบริโอไก่อายุ 3 วัน จะคล้ายกับเอมบริโอคนอายุ 3 อาทิตย์ หลังจากอายุ 4 วัน เอมบริโอไก่ จะมีขนาดตาใหญ่กว่าเอมบริโอคนแต่รูปร่างก็ยังคงคล้ายกัน แต่ในระยะหลังเอมบริโอจะมีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงภาพเปรียบเทียบเอมบริโอไก่ และคน (จาก: *Moore, R. 1970 p.29*)

Baer's Law ได้เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่นักชีววิทยาส่วนใหญ่ยังไม่ตระหนักถึงทฤษฎีของวิวัฒนาการ อย่างไรก็ตามกฎข้อนี้ได้ถูกนำมาตีความอีกครั้งหนึ่ง ในยุคที่ทฤษฎีของวิวัฒนาการกำลังโชติช่วงชัชวาล ในรูปแบบใหม่ กฎข้อนี้ได้รู้จักกันในชื่อที่ว่า "Biogenetic law" ของ Muller and Haeckel (Patten and Carlson; 1964) ข้อคิดทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับการเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน (recapitulation) ได้เสนอโดย Muller (1864) จากพื้นฐานการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพวก กุ้ง ปู (crustacean) ส่วน Haeckel (1868) ได้เสนอข้อมูลที่สำคัญและละเอียดกว่า และได้เป็นผู้ตั้งชื่อ "Biogenetic law" กฎนี้ได้กล่าวว่า "ในระหว่างการพัฒนาของสัตว์ สัตว์แต่ละตัวจะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เหมือน ๆ กับที่เกิดในบรรพบุรุษของมัน" หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า รูปร่างของสิ่งมีชีวิตในช่วงเอมบริโอนั้น จะสืบทอดมาจากบรรพบุรุษของมันเอง ซึ่งคำกล่าวที่นักเรียน นักศึกษาพูดจนติดปากกันก็คือ "Ontogeny recapitulates phylogeny" หรือ "Ontogeny is an abbreviated recapitulation of phylogeny" ในปี 1892 Haeckel ได้แสดงรูปเอมบริโอของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีรูปร่างคล้ายกันมาก เพื่อ สนับ สนุนทฤษฎีของเขา (รูปที่ 3)

รูปที่ 3 แสดงเอมบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่าง ๆ
(จาก : *Hotton, N. 1968*)

จากข้อมูลที่ได้เสนอไปข้างต้นคงพอจะทำให้ผู้อ่านเกิดความคิดขึ้นมาบ้างว่า การศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของเอมบริโอ (Embryology) หรือที่เรียกว่า "คัพภวิทยา" นั้นน่าจะเป็นกุญแจดอกสำคัญที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีของวิวัฒนาการได้ เพราะเหตุดังกล่าว เมื่อเร็ว ๆ นี้นักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา และโบราณชีวะ จำนวน 50 คน จึงได้ไปร่วมประชุมกันที่เมืองเบอร์ลินตะวันตก ปัญหาที่เผชิญหน้าพวกเขามากที่สุดก็คือ "ไก่เกิดก่อนไข่ หรือว่าไข่เกิดก่อนไก่" ซึ่งเป็นปัญหางูกินหาง คำถามที่เกิดขึ้นนั้นคือ การวิวัฒนาการทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต มีอำนาจบงการต่อรูปแบบของพัฒนาการของสิ่งมีชีวิต หรือรูปร่างของสิ่งมีชีวิตอย่างที่มีอยู่แล้ว เป็นตัวบงการให้เกิดวิวัฒนาการกันแน่ (Miller, 1981)

แน่นอนคำตอบที่ถูกต้องคือทั้งสองอย่าง ที่กล่าวมาแล้วข้างบนนั้นแหละเกี่ยวข้องกัน แต่ในหนึ่งสัปดาห์ของการประชุมกันอย่างเคร่งเครียดนั้นเต็มไปด้วยข้อโต้แย้งและถกเถียงกัน มีอุทาหรณ์มากมาย รวมทั้งข้อตรึกตรองต่าง ๆ เสนอต่อกันเป็นครั้งคราว นักวิทยาศาสตร์เหล่านั้นเพียงแต่เริ่มมองเห็นความเป็นเหตุและปัจจัยร่วมกันระหว่างวิวัฒนาการและพัฒนาการ และพยายามเสาะหาว่าความเป็นเหตุเป็นปัจจัยร่วมต่อกันนั้นมีขอบเขตกว้างไกลสักเพียงใด

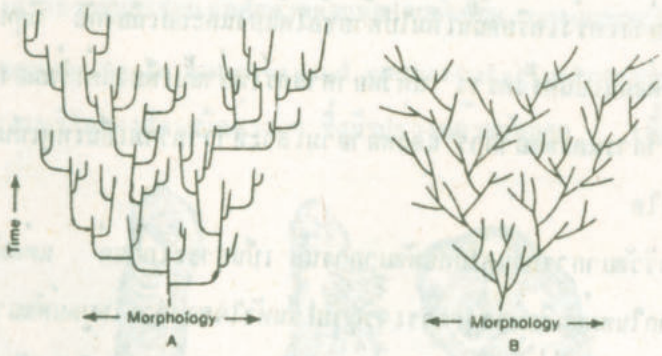
การพิจารณาวิวัฒนาการควบคู่ไปกับพัฒนาการนั้น เป็นสาระเก่าแก่ แต่สมัยศตวรรษที่ผ่านมาแล้วอย่างที่มีคำพูดที่พูดกันติดปากในหมู่นักศึกษาว่า"การเจริญวัยเป็นหัวใจของการไพบูลย์พัฒนา"(Ontogeny recapitulates phylogeny) หากแต่ว่าความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการได้เปลี่ยนไป หลังจากที่มีการยอมรับทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วินกันกว้างขวางมากขึ้น Stephen จากพิพิธภัณฑ์สัตววิทยาเปรียบเทียบของมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ได้บรรยายว่า นักวิทยาศาสตร์ที่คิดว่าสิ่งมีชีวิตที่โตเต็มที่นั้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะเหมาะสมที่สุดแล้วย่อมเห็นว่าการพัฒนาการเป็นข้อที่ไม่เกี่ยวกับการวิวัฒนาการเลย

บัดนี้ได้มีการรื้อฟื้นความรู้ทางคัพภวิทยา ในบรรดานักชีววิทยาที่พิจารณาสาระเกี่ยวกับวิวัฒนาการทั้งหลายแล้ว หลายต่อหลายคนเริ่มจะหวลมาสู่ความเชื่อที่ว่า สาเหตุอันสำคัญของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต สืบเนื่องมาจากพัฒนาการของตัวมันเอง แม้ว่านักวิทยาศาสตร์ยังไม่อาจจะยอมรับกฎเกณฑ์ที่แน่นอนว่า สิ่งมีชีวิตที่กำลังพัฒนาเหล่านั้น ดำเนินไปจากรูปแบบที่มันสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ แต่ว่านักวิทยาศาสตร์เหล่านั้นในบัดนี้ได้มีวิธีการวิเคราะห์ คำกล่าวถึงเรื่องการเจริญวัยกับการไพบูลย์พัฒนาอย่างครบถ้วนแล้วในความคิดของพวกเขา

ความสนใจเกี่ยวกับคัพภวิทยาที่เกิดขึ้นใหม่นี้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทันทีทันใดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ดาร์วินและลูกศิษย์ของเขาได้ยอมรับเป็นบางโอกาสว่า การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่องของกลุ่มใหญ่ได้เกิดขึ้น แต่สาเหตุที่สำคัญเนื่องมาจากการคัดเลือกตามธรรมชาติในระหว่างการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มเล็กๆและในที่สุดก็ค่อย ๆ เกิดเป็นวิวัฒนาการ ในขณะนี้นักวิทยาศาสตร์จำนวนมากได้เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตได้คงความเป็นพันธุ์ (Species) ของมันในสภาวะคงที่ (Steady state) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยนั้นไม่ได้ทำให้เกิดสายพันธุ์ (Trend) ใหม่ขึ้น และการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ที่สามารถสร้างพันธุ์ใหม่ขึ้นได้นั้นจะเกิดขึ้นในระ

ยะเวลาสั้น ๆ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่องจะสร้างสัตว์ประหลาดที่ให้ความหวัง (hopeful monster) ซึ่งจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมาเป็นชีวิตในปัจจุบันนี้

Tony Hoffman นักโบราณชีวะจากกรุงวอร์ซอ ได้กล่าวว่า แนวทางของวิวัฒนาการที่เกิดขึ้นในธรรมชาตินั้นเป็นการเกิดแบบต่อเนื่องจากค่อยเป็นค่อยไปจนถึงเฉียบพลัน (gradual to punctuated) ซึ่งคำกล่าวของเขานี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในที่ประชุมเห็นพ้องด้วย และเขาแต่ละคนก็พร้อมที่จะนำความคิดที่ได้จากการประชุมไปใช้ในการคิดค้นหาหัวข้อในการวิจัยต่อไป สำหรับทฤษฎีของวิวัฒนาการที่เรียกว่า Punctuated equilibrium และ gradualistic evolution นั้น มีรูปแบบดังนี้

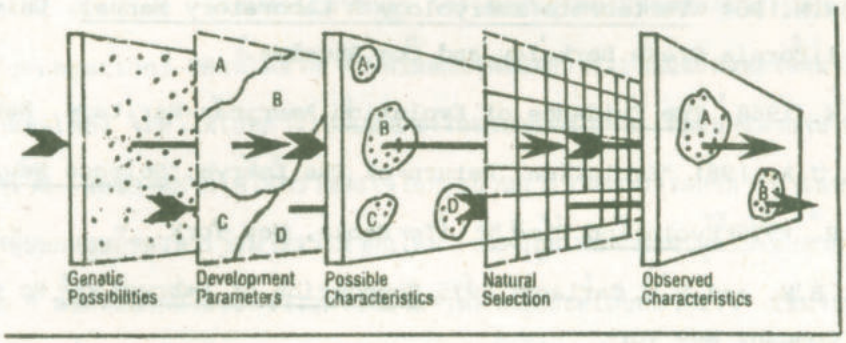


รูปที่ 4 แสดง *Punctuated iquilibrium (A)* และ *gradualistic evolution (B)*
(จาก : Miller; 1981 p.14)

Gould ซึ่งเป็นบุคคลหนึ่งในจำนวนผู้เริ่มต้นเกี่ยวกับรูปแบบของวิวัฒนาการที่เรียกว่า "punctuated equilibrium" ได้กล่าวว่า "ณ บัดนี้วิชาคัพภวิทยาได้เป็นสาขาวิชาที่สำคัญของชีววิทยาอีกครั้งหนึ่ง" ถ้ามุ่งความสนใจไปที่การเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใดในวิวัฒนาการ จะทำให้เกิดความสนใจในพัฒนาการทางชีวภาพ ด้วยเหตุผลหลาย ๆ ประการ ประการหนึ่งก็คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนานั้น เป็น ผล เนื่อง มาจากกลไกการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของยีนส์แต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ผลที่ตามมานั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงในตัวเต็มวัย ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยของยีนส์มีผลทำให้สีสรรค์ต่าง ๆ ของตัวผีเสื้อกลางคืนเกิดช้าไปนั้น จะเป็นสาเหตุให้ลวดลายสีสรรค์ต่าง ๆ ของตัวหนอน แตก ต่าง กัน อย่างมากมาย การสลัดหางของลูกอ๊อฟที่เกิดช้าไป อาจจะเป็นจุดกำเนิดของรูปร่างแบบใหม่ที่คล้ายกับตัวสลามานเดอร์ และการยืดเวลาของการเจริญของสมองอาจจะทำให้สมองของลิงและของคนมีขนาดแตกต่างกันอย่างมากมาย เหตุผลดังกล่าวนี้ได้รับการสนับสนุนอย่างมากมายจากผู้เข้าร่วมประชุม และเหตุผลเดียวกันนี้ได้สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Jacker (1971) แปลและเรียบเรียงโดย ดร.มนูวดี หังสพฤกษ์ ซึ่งกล่าวไว้ดังนี้ "ทฤษฎีปัจจุบัน

ของวิวัฒนาการตั้งอยู่บนรากฐานที่ว่า ไม่มีสปีชีส์ชนิดใดที่จะไม่เปลี่ยนแปลงเลยตลอดกาล แต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อย ๆ พัฒนาไปเรื่อย ๆ ตามสิ่งแวดล้อมและตามที่ชนิดอื่น ๆ มีอิทธิพลใหม่ ๆ ต่อมัน วิธีเดียวที่สปีชีส์จะพัฒนาและชนิดใหม่เกิดขึ้นได้ก็โดยการผ่าเหล่าเกิดขึ้นเอง (Spontoneous mutation) และการอธิบายเรื่องการผ่าเหล่าที่น่าพอใจวิธีเดียวก็คือ กฎทางฟิสิกส์ และทางเคมีของรูปแบบทางยีนส์ของ DNA"

Alberch ผู้เข้าร่วมประชุมคนหนึ่งได้เสนอว่า การถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ที่เกิดแบบต่อเนื่องนั้นถูกจำกัดครั้งแรกโดยรูปบบของพัฒนาการ ผลที่เกิดขึ้นคือ เกิดเป็นกลุ่มต่างๆแยกกันและไม่ต่อเนื่องกัน ลักษณะที่ไม่ต่อเนื่องกันนี้ จะถูกคัดเลือกโดยธรรมชาติและในที่สุดก็เหลือแต่เพียงลักษณะที่ปรากฏให้เราเห็นเท่านั้น



รูปที่ 5 แสดงรูปแบบที่เสนอโดย *Alberch* (จาก *Miller, 1981 p. 14*)

อย่างไรก็ตามสำหรับปัญหาจากไก่ไปสู่ไข่นั้น Paul Maderson แห่งวิทยาลัยบรุคลิน ได้กล่าวว่ามันเป็นไปได้ทีเดียวที่เราจะไม่เพียงแต่เรียนวิวัฒนาการจากพัฒนาการเท่านั้น แต่ควรจะเรียนเกี่ยวกับพัฒนาการจากวิวัฒนาการด้วย เขาได้กล่าวอีกว่า "เอมบริโอ ได้มีส่วนร่วมในวิวัฒนาการด้วยเหมือนกัน" ตัวอย่างที่เห็นเด่นชัดที่สุดเกี่ยวกับอิทธิพลของวิวัฒนาการที่มีต่อพัฒนาการนั้น พบในพวกกบโดยที่ลวดลายแปลกๆ ที่พบในตัวอ๊อดนั้นจะพบในตัวเต็มวัยด้วย ในที่ประชุม Rudolf Raff แห่งมหาวิทยาลัยอินเดียนา ได้อธิบายถึงข้อมูลที่พึงรวบรวมเมื่อ 40 ปีมาแล้ว เกี่ยวกับกบเขตร้อนที่ชื่อว่า <u>Eleutherodoctylus</u> กบชนิดนี้ไม่มีระยะตัวอ๊อด แต่จะมีตัวเต็มวัยตัวเล็ก ๆ ขนาดเท่าแมลงวันโผล่ออกมาจากไข่กบ การเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงในการพัฒนาของกบนี้ ทำให้กบไม่จำเป็นต้องอาศัยอยู่ในน้ำเพื่อการแพร่พันธุ์ และพร้อมที่จะเสาะแสวงหาที่อยู่ใหม่ๆ ได้ด้วย ในกบบกชนิดนี้ยังพบอีกว่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างอื่นที่สัมพันธ์กับการที่ไม่มีระยะตัวอ๊อดด้วยคือ ในกบทั่ว ๆ ไปนั้นระยะเอมบริโอจะมีขั้วเส้นเลือดแดง 6 คู่ แต่ในตัวเต็มวัยจะมีเพียง 3 คู่ Roff ได้รายงานว่า ในกบชนิด <u>Eleutherodactylus</u> โครงสร้างของขั้วเส้นเลือดแดงที่พบในเอมบริโอจะเหมือนกับตัวเต็มวัย

แม้ว่าวิชาคัพวิทยาได้คืนชีพมาสู่ความสนใจของนักชีววิทยา เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับวิวัฒนาการแล้วก็ตาม แต่ผลจากการประชุมก็เป็นการตั้งคำถามมากกว่าการตอบ ทั้ง ๆ ที่การประชุมประสบผลสำเร็จที่เดียว

อย่างไรก็ตาม Paul Maderson ก็ได้สรุปว่า "สิ่งที่สำคัญที่สุดที่พวกเราได้ทำไปแล้วก็คือ การได้มารวมกันที่นี่ เอมบริโอได้รับเชิญกลับมาสู่การโต้เถียงกันอย่างสับสนเกี่ยวกับวิวัฒนาการชีววิทยา"

เอกสารอ้างอิง

1. มนูวดี หังสพฤกษ์ 2517 ปฏิวัติชีววิทยา แพร่พิทยาอินเตอร์เนชั่นแนล หจก. กรุงเทพมหานคร.
2. Balinsky, B.I 1968 An Introduction To Embryology W.B. Saunders Company Philodelphia and London.
3. Eakin, R.M.1964 Vertebrate Embryology A Laboratory Manual. University of California Press Berkelay and Los Angeles.
4. Hotton N. 1968 The Evidence of Evolution American Heritage, New York.
5. Miller, J.A. 1981 "Evolution: Return of The Embryo."Science News(120) 1: 12-14.
6. Moore, R. 1970 Evolution Time - Life Books, New York.
7. Patten, B.M. and B.M. Carlson. 1975 Foundation of Embryology Mc GRAW-Hill Book Company New York.

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๕

ปฏิรูป หรือ ปฏิวัติ ในทรรศนะของนักชีวโมเลกุล

กฤตยา กองสุวรรณ*

ในปี ค.ศ.1859 ชาลส์ ดาร์วิน ได้เสนอแนวความคิดการเกิดพันธุ์ (species) ของสิ่งมีชีวิต ในหนังสือ Origin of Species โดยมีสาระสำคัญว่า การเกิดพันธุ์ใหม่เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงทีละน้อย ของแต่ละชั่วอายุ (generation) ของสิ่งมีชีวิต ที่เกิดขึ้นสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ซึ่งเมื่อมีระยะเวลายาวนานพอเพียง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะผิดไปจากเดิมอย่างมากจนเป็นพันธุ์ใหม่ได้ นับตั้งแต่สมัยของดาร์วิน นักชีววิทยาก็ได้ให้ความสนใจในกระบวนการวิวัฒนาการและการกำเนิดของ พันธุ์มากขึ้น หลังจากการหยิบยกทฤษฎีของดาร์วินมาพิจารณากันใหม่ ก็มีทั้งผู้ที่เห็นด้วยและผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับดาร์วิน แต่ในบรรดาปัญหาต่าง ๆ ที่ถกเถียงกันในระหว่างนักวิวัฒนาการที่สำคัญและที่เป็นที่น่าสนใจ เห็นจะได้แก่ ปัญหาที่เกี่ยวกับแนวความคิดในเรื่องธรรมชาติของการเกิดพันธุ์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต อันได้แก่ ปัญหา เกี่ยวกับ การ เกิดมนุษย์ปัจจุบัน (Homo sapiens) ที่มีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษพวกไพรเมท (primate) ว่ามีขั้นตอนที่มาอย่างไร เป็นไปได้หรือที่มนุษย์คนแรกของโลกซึ่งมีกำเนิดขึ้นมาเมื่อประมาณ 4 ล้านปีมาแล้ว จะเป็นผลลัพธ์ของกระบวนการต่อเนื่องของการเปลี่ยนแปลงทีละน้อย ที่เกิดขึ้นในระยะเวลานานมาก โดยที่การผันแปรของลักษณะที่เกิดขึ้นในแต่ละชั่วอายุหนึ่ง ๆ มีเพียงเล็กน้อยและไม่ชัดเจนนัก ในอีกทรรศนะหนึ่งซึ่งกล่าวว่า มนุษย์ปัจจุบันมีวิวัฒนาการมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันและมากมาย จนทำให้เกิดความแตกต่างของลักษณะที่เห็นได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการกำเนิดเป็นมนุษย์ปัจจุบันเป็นผลของกระบวนการที่ไม่ต่อเนื่องกันแต่จะเกิดขึ้นอย่างกระทันหัน และเป็นช่วง ๆ ของเวลาก่อนที่จะกลายมาเป็นลักษณะที่เรียกกันว่า "มนุษย์ปัจจุบัน"

ความเชื่อที่ขัดแย้ง

ความเห็นในเรื่องธรรมชาติของการเกิดพันธุ์ใหม่ที่ขัดแย้งกันนี้ ทำให้นักวิวัฒนาการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เรียกว่า กลุ่มนักปฏิรูป (gradualist) ซึ่งมีชาลส์ดาร์วินเป็นผู้นำ กลุ่มนี้จะเห็นด้วยกับความเชื่อที่ว่าการกำเนิดพันธุ์ใหม่จะมีขึ้นได้หลังจากมีการเปลี่ยนทีละเล็กทีละน้อยในลักษณะของสิ่งมีชีวิต และต้องใช้เวลาเป็นล้าน ๆ ปีถึงจะเพียงพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างทางโครงสร้าง สัณฐานและลักษณะของสิ่งมีชีวิตให้ผิดไปจากบรรพบุรุษ จนเห็นได้ชัดเจน นักปฏิรูปที่ค่อนข้างจะอนุรักษ์เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงลักษณะในบรรพ-

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บุรุษไพรเมทที่ทำให้เกิดเป็นมนุษย์ปัจจุบันเป็นกระบวนการที่ติดต่อกัน โดยมีหลักฐาน คือซากดึกดำบรรพ์ของพวกไพรเมทที่คล้ายมนุษย์อยู่ 3 พันธุ์ อันเปรียบเสมือนสถานีพักในสายใยที่ติดต่อระหว่างไพรเมทพวกแรกถึงมนุษย์ปัจจุบัน ซึ่งพันธุ์ทั้ง 3 คือ 1) พวก Australopithecus ซึ่งเป็นมนุษย์วานรขนาดเล็ก มีช่วงชีวิตประมาณ 1.75 - 4 ล้านปีมาแล้ว เดินด้วย 2 เท้าและมีขนาดสมองเล็กประมาณ 1/3 ของสมองมนุษย์ปัจจุบัน 2) พวก Homo habilis ซึ่งเป็นมนุษย์วานรอีกพวกหนึ่งที่มีความสามารถสร้างเครื่องมือได้ มีชีวิตอยู่ประมาณ 2 ล้านปีก่อน และสุดท้ายคือ 3) พวก Homo erectus ได้แก่ซากดึกดำบรรพ์ที่พบมีอายุประมาณ 1.8 ล้านปี ขนาดสมองประมาณ 3/4 ของสมองมนุษย์ปัจจุบัน และเชื่อกันว่าเป็นไพรเมทพวกแรกที่รู้จักใช้ไฟ

ปัญหาของกลุ่มนักปฏิรูปอันมีดาร์วินเป็นหัวหน้านั้น อยู่ที่ว่ายังไม่สามารถอธิบายว่า ทำไมบรรพบุรุษของมนุษย์ทั้ง 3 พันธุ์ จึงมีลักษณะคงเดิมภายในแต่ละพันธุ์ตลอดช่วงเวลาที่พันธุ์นั้นมีชีวิตอยู่ในโลก แต่ในขณะที่แต่ละพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะลักษณะของมนุษย์ปัจจุบันก็ต่างกับของพวก Homo erectus ที่เชื่อกันว่าเป็นบรรพบุรุษรุ่นติดกันอย่างมาก การที่จะหาหลักฐานมาเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไปของกระบวนการวิวัฒนาการ จาก Australopithecus ถึงมนุษย์ปัจจุบันคนแรก กลุ่มนักปฏิรูปจะต้องพยายามหา "missing links" หลาย ๆ แบบ และขณะนี้ นักปฏิรูปส่วนใหญ่ก็จะลงเอยกับความคิดที่ว่า ยังมีซากดึกดำบรรพ์ของบรรพบุรุษของมนุษย์ที่ยังไม่ได้ถูกขุดพบหลงเหลืออยู่ และฝากความหวังว่า คงจะพบ missing links เหล่านี้ และใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนทฤษฎีของตนสักวันหนึ่ง

นักวิวัฒนาการอีกกลุ่มหนึ่ง คือ พวกที่โต้แย้งความคิด ของ ดาร์วิน ในเรื่องการกำเนิดของพันธุ์ใหม่ เรียกตัวเองว่า กลุ่มนักปฏิวัติ (punctuationalist) ซึ่งยึดถือในทฤษฎี punctuated equilibrium นั่นคือ การกำเนิดของพันธุ์ใหม่ ๆ เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงในลักษณะแบบฉับพลันที่เกิดขึ้นเป็นช่วง ๆ ไม่ต่อเนื่อง และเกิดสลับไปกับความสมดุลย์ของลักษณะหนึ่ง ๆ กลุ่มนี้สนับสนุนความคิดที่ว่า การ แทน ที่ ของ ยีนส์ใหม่ที่เหมาะสมที่มีความสำคัญต่อการเจริญของตัวอ่อน หรือการเจริญขั้นต้นของสิ่งมีชีวิต อาจทำให้เกิดลูกที่มีลักษณะแตกต่างจากพ่อแม่มาก (mutant children) และลูกที่มีลักษณะใหม่ ๆ เหล่านี้ อันเกิดจากพ่อแม่มนุษย์วานรอาจกลายมาเป็นบรรพบุรุษคนแรกของมนุษย์ปัจจุบัน

พวกกลุ่มนักปฏิวัติ มีความเห็นว่า ฝ่ายนักปฏิรูปไม่สามารถจะอธิบายปรากฏการณ์หลาย ๆ อย่างในกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ เช่น ไม่สามารถจะอธิบายสาเหตุของการกำเนิดและการแพร่กระจายอย่างฉับพลันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่มีขึ้นมาภายหลังจากการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ เมื่อประมาณ 65 ล้านปีในอดีต กล่าวคือ ในช่วงเวลาเพียง 12 ล้านปี สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแพร่กระจายเป็นหลายชนิดหลายรูปแบบที่ต่างกันมาก นับตั้งแต่สัตว์ตัวเล็ก ๆ ที่กินแมลงเป็นอาหาร เป็นค้างคาว ปลาวาฬ สัตว์กินเนื้อ สัตว์กินพืช ไปจนถึงพวกที่ใช้มือ เช่น ไพรเมท และอื่น ๆ อีกมาก นักปฏิวัติเชื่อว่า การเกิดการผ่าเหล่า (mutation) รวมทั้งการเกิดยีนที่มีเกิดขึ้นน้อย (rare genes) และการผสมที่ถูกลักษณะและเหมาะสม สามารถจะทำให้เกิด

ความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ได้ และเกิดพันธุ์ใหม่ในอัตราที่เร็วเป็นพัน ๆ เท่ากว่าที่ดาร์วินได้บรรยายไว้

นอกจากเรื่องวิวัฒนาการของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ยังมีเหตุการณ์ทางวิวัฒนาการอื่น ๆ ซึ่งแม้แต่ดาร์วินผู้ที่สังเกตเห็น ยังไม่สามารถอธิบายให้แจ่มชัดได้ เช่น การปรากฏของสิ่งมีชีวิตในยุคแคมเปรียน (Cambrian explosion) เมื่อ 600 ล้านปีมาแล้ว ในยุคนี้ภายในช่วงเวลาเพียง 10 ล้านปี สิ่งมีชีวิตในโลกสามารถวิวัฒนาการจากแบคทีเรีย และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแทบทุกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวก trilobite ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นบรรพบุรุษของแมงมุม ผึ้ง และมด ดาร์วินเองก็ยอมรับว่าไม่สามารถอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคแคมเปรียนนี้ได้ โดยอาศัยทฤษฎีของนักปฏิรูปแต่เพียงอย่างเดียวและได้บันทึกไว้ใน Origin of Species ซึ่งกล่าวถึงการเจริญอย่างรวดเร็วของสิ่งมีชีวิตหลาย รูปแบบนี้ว่าเป็น "abominable mystery" ทั้งนี้เป็นเพราะไม่สามารถจะอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ ที่เขาเชื่อมั่นได้

ทรรศนะของนักชีวโมเลกุล

เนื่องจากวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในอดีตนั้น ไม่สามารถจะพิสูจน์ให้เห็นจริงได้โดยการทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นวิวัฒนาการจึงเป็นเพียงทฤษฎีที่ต้องนำเอาหลักฐานในอดีต และการทดลองในปัจจุบันที่มีอยู่มาสนับสนุนประกอบกัน เพื่อให้เข้าใจได้อย่างถูกต้อง การศึกษาวิวัฒนาการในปัจจุบัน ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษาซากดึกดำบรรพ์แต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องอาศัยความรู้ทางด้านชีววิทยาสาขาอื่น ๆ เช่นชีวเคมี พันธุศาสตร์ กายวิภาค เปรียบเทียบและอื่น ๆ มาประกอบด้วย ในปัจจุบัน การศึกษาทางด้านชีวโมเลกุล (molecular biology) นับว่ามีความสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการวิวัฒนาการมากขึ้น

ตามทรรศนะของนักชีวโมเลกุล เชื่อว่ายีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้นแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆคือ ยีนโครงสร้าง (structural genes) ที่ทำหน้าที่บงการสร้างโปรตีนและเอนไซม์ชนิดต่างๆ ที่เซลล์ต้องการ กับยีนกำหนด (regulatory gene) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของยีนโครงสร้างอีกทีหนึ่ง นั่นคือ ยีนกำหนดจะบงการว่าเมื่อไรจะผลิตเอนไซม์อะไร ยีนกำหนดก็จะเปิดหรือกระตุ้นให้กลุ่มของยีนโครงสร้างสร้างเอนไซม์ และถ้าเซลล์ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเอนไซม์หรือโปรตีนอีก ยีนกำหนดก็จะบงการให้หยุดการทำงานของยีนโครงสร้าง ดังนั้นเอนไซม์ก็จะไม่ถูกสร้างขึ้น ยีนกำหนดจึงนับว่า มีบทบาทสำคัญในการ ควบคุมอัตราการเกิดปฏิกริยาเคมีต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของเซลล์ และของสิ่งมีชีวิต อีกทั้งมีความสำคัญในการกำหนดลักษณะและโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตด้วย การเปลี่ยนแปลงยีนกำหนด ย่อมมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยน-แปลงในลักษณะของสิ่งมีชีวิตอย่างมาก โดยเฉพาะถ้ายีนกำหนดนั้นควบคุมยีนโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอนไซม์ ซึ่งใช้ในกระบวนการเจริญของสิ่งมีชีวิต ในกรณีเช่นนี้ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยีนกำหนดที่พบในลูกอาจทำให้ลูกที่ได้มีลักษณะผิดไปจากพ่อแม่เดิมอย่างมาก เช่น การเปลี่ยนจาก sunfish ตัวกลมไปเป็นปลาที่สัณฐานเป็นเหลี่ยมยาวอย่าง Diodon เป็นต้น

เพื่อที่จะให้เข้าใจถึงเรื่องของยีนกำหนดดีขึ้น อาจจะเปรียบเทียบระบบพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเป็นหน่วยงานใหญ่ ที่มีบริษัทย่อย ๆ หลายแห่ง ทำงานประสานงานกัน ยีนกำหนดจะเปรียบเสมือนคณะกรรมการบัญชาการ ที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายและบริหารของร่างกายสั่งไปยังบริษัทขากรรไกร บริษัทโครงสร้างของแขนและขา บริษัทกล้ามเนื้อ บริษัทตาและบริษัทอื่น ๆ การเปลี่ยนแปลงในคำสั่งของคณะกรรมการบริหารก็สามารถเปลี่ยนการดำเนินงานของบริษัทต่าง ๆ ทั้งหมดได้

โอกาสที่ยีนโครงสร้างและยีนกำหนดจะถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขในสิ่งมีชีวิตนั้นมีมาก นักพันธุศาสตร์ทราบกันอยู่แล้วว่า ยีนจะถูกสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ถึง 2 หนในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ คือในระหว่างกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ได้แก่ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) และในขณะที่เซลล์สืบ พันธุ์ทั้ง สองเพศรวมตัวกันเป็นไซโกต (zygote)

การค้นพบ DNA สายสั้น ๆ ที่สามารถเคลื่อนย้ายที่ไปในตำแหน่งต่าง ๆ ในจีโนม (genome) ที่เรียกว่า "transposon" ก็เป็นกลไกหนึ่งที่จะเพิ่มโอกาสในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีน"transposon" ซึ่งบางทีเรียกว่า ยีนกระโดด (jumping genes) นี้มีอิทธิพลหลายอย่าง เช่น สามารถเป็นส่วนเชื่อมสาย DNA ที่มีความแตกต่างกันมากจัดเรียงอันดับของยีนใหม่ หรือคัดเอายีนบางตัวออกไป ทั้งหมดนี้มีผลทำให้รายละเอียดทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตผิดไปจากเดิม ผลของ transposon ที่มีต่อพันธุกรรมจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มันแทรกตัวอยู่ในสาย DNA ของสิ่งมีชีวิต

นอกจาก transposon แล้ว DNA ที่เรียกว่า nonsense DNA หรือ junk DNA ก็อาจมีบทบาทสำคัญในการแก้ไขยีน DNA พวกนี้ไม่สามารถบงการการสังเคราะห์โปรตีนได้และดูเผินๆ จะไม่มีประโยชน์ต่อเซลล์ แต่นักชีวเคมีรุ่นใหม่มีความเห็นว่า DNA ที่ดูเหมือนไร้ประโยชน์เหล่านี้ อาจมีหน้าที่โดยตรงหรือโดยอ้อมในการควบคุมการทำหน้าที่ของเซลล์

นักชีวโมเลกุลมีความเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของยีนกำหนดไม่ว่าโดยวิธีใดก็ตามจะไปมีส่วนแก้ไขงานอันเป็นระเบียบของกระบวนการเจริญให้ผิดไปจากเดิม ซึ่งอาจทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะต่างไปจากเดิมมาก และกลายเป็นพันธุ์ใหม่ขึ้น หลักฐานทางชีวโมเลกุลปัจจุบันสนับสนุนทฤษฎีของกลุ่มนักปฏิวัติโดยเชื่อกันว่า การก้าวกระโดดของวิวัฒนาการเป็นไปได้ ถ้ามีการเปลี่ยนในยีนกำหนดที่มีความสำคัญแต่อย่างไรก็ตาม นักชีววิทยาคงต้องพยายามต่อไป ที่จะหาข้อสรุปในเรื่องธรรมชาติของขบวนการวิวัฒนาการ โดยอาศัยการค้นคว้าในห้องทดลอง ขณะนี้ นักชีวโมเลกุลส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ดาร์วินอาจจะรีบร้อนไปสักนิด ในการกล่าวว่า (ใน Origin of Species) "บุคคลที่มีความเชื่อว่ารูปแบบดั้งเดิมสามารถเปลี่ยนเป็นแบบใหม่ที่ต่างไปได้อย่างฉับพลันนั้.....ในความคิดของข้าพเจ้า เขากำลังเข้าสู่อาณาจักรของความมหัศจรรย์และห่างไกลจากความมีเหตุมีผลของวิทยาศาสตร์อย่างสิ้นเชิง"

เอกสารอ่านประกอบ

1. Gliedman, J. "Miracle Mutation" Science Digest 190(2): 90-92 (1982)

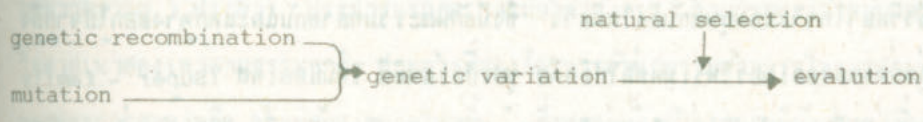
วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๕

มนุษย์: ในทรรศนะทางวิวัฒนาการ

ไพบูลย์ มงคลถาวรชัย*

เมื่อพิจารณาสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่ปรากฏอยู่ในโลกปัจจุบัน คงจะไม่มีใครปฏิเสธว่า "มนุษย์" เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอิทธิพลหรือมีบทบาทมากที่สุด ถ้าจะกล่าวว่าเมื่อประมาณ 190 ล้านปีที่แล้วเป็นยุคของไดโนเสาร์ ก็อาจกล่าวได้ว่ายุคปัจจุบันเป็นยุคของมนุษย์ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีอิทธิพลเหนือกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ก็คือ ความเฉลียวฉลาดที่มากกว่านั่นเอง มนุษย์ได้อาศัยปัจจัยดังกล่าวประดิษฐ์คิดค้นวัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่างๆเพื่อศึกษาค้นคว้าเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ตลอดถึงของมนุษย์เองในทัศนะต่าง ๆ มากมาย ในโอกาสที่วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ได้จัดทำฉบับพิเศษเพื่อเป็นการระลึกถึงการเสียชีวิตครบรอบ 100 ปี ของ ชาลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) ซึ่งเป็นบุคคลสำคัญที่ชี้แนะให้เกิดการค้นคว้าเกี่ยวกับการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ผู้เขียนจึงขอใช้โอกาสนี้เขียนเรื่องราวของมนุษย์ : ในทัศนะทางวิวัฒนาการเพื่อเสนอแนะท่านผู้อ่านให้ได้ทราบถึงสายวิวัฒนาการของชาติพันธุ์ของตัวเราเอง

ความสนใจใฝ่รู้เกี่ยวกับชาติพันธุ์ของมนุษย์นั้นได้ตื่นตัวขึ้นอย่างมากหลังจากที่ ชาลส์ ดาร์วิน ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับลิงไม่มีหาง (หรือ ape ซึ่งที่พบในปัจจุบันมี 4 ชนิด ได้แก่ ชะนี กอริลลา ชิมแพนซี และอุรังอุตัง) โดยอาศัยหลักฐานที่เขาได้บากบั่นรวบรวมจากธรรมชาตินานนับ 10 ปีมาเป็นส่วนสนับสนุน ซึ่งเป็นการขัดแย้งกับแนวความเชื่อถือทางศาสนาในระยะนั้นเป็นอย่างมาก จนในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับของนักวิชาการโดยทั่วไปแล้วว่าสิ่งมีชีวิตทั้งหลายมีวิวัฒนาการ โดยกลไกการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตพอจะสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้



กล่าวคือ ในขบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากชั่วรุ่น (generation) หนึ่งไปยังอีกชั่วรุ่นหนึ่งนั้นจะมี genetic recombination และการผ่าเหล่า (mutation) เกิดขึ้น อันจะเป็นผลให้เกิดมีความผันแปรทางพันธุกรรม (genetic variation) ในขณะเดียวกันสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ก็ไม่คงที่

* อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ สิ่งมีชีวิตที่ผันแปรไปในทางที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในขณะนั้นจะสามารถอยู่รอดและแพร่พันธุ์สืบทอดลูกหลานต่อไป ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ไม่เหมาะสมจะไม่สามารถสืบทอดลูกหลานได้ดีนักและนับวันก็จะมีปริมาณลดลงไป ซึ่งถือได้ว่าเป็นการถูกคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) อันทำให้เกิดวิวัฒนาการขึ้นและเมื่อสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปก็ทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงต่อไปอีก เพราะสิ่งมีชีวิตพวกหนึ่งก็เป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตพวกอื่น ๆ วนเวียนกันอยู่เช่นนี้ ดังนั้นขบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจึงเป็นขบวนการที่ไม่หยุดนิ่ง จะเกิดต่อเนื่องกันไปอย่างไม่สิ้นสุด และแม้ว่า พื้นฐานสำคัญของขบวนการเกิดวิวัฒนาการคือ ความผันแปรทางด้านพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจะเกิดขึ้นในอัตราที่ต่ำมาก แต่นักพันธุศาสตร์สามารถใช้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงพิสูจน์ได้ว่า เมื่อให้เวลานานนับเป็นแสนเป็นล้านชั่วรุ่นก็จะสามารถทำให้สิ่งมีชีวิตที่เคยเป็นพวกเดียวกันแตกต่างจากกันได้ตามแนวทางที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตนั้น

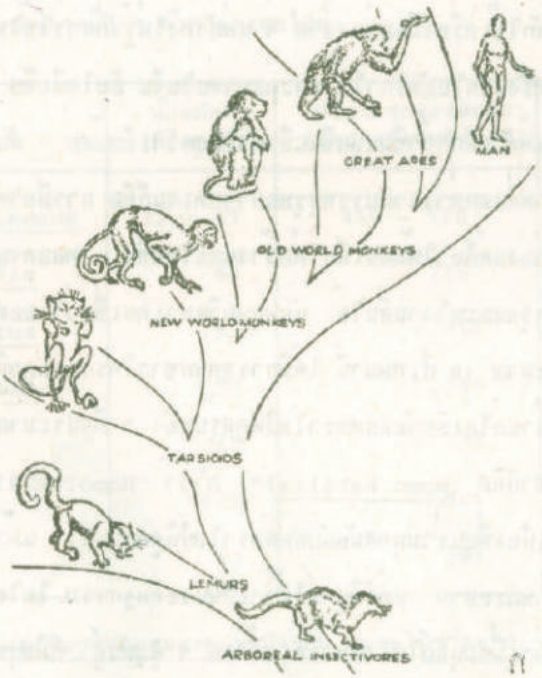
สิ่งที่ถือว่าเป็นหลักฐานและอุปกรณ์ที่สำคัญอันหนึ่งในการศึกษาสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตก็คือ การพบซากสิ่งมีชีวิตโบราณที่กลายเป็นหิน (fossil) ซึ่งมีลักษณะแตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตที่พบในปัจจุบัน ซากโบราณเหล่านี้เมื่อนำมาปะติดปะต่อกันโดยอาศัยกาลเวลาเป็นฉาก ก็จะทำให้ภาพของลำดับวิวัฒนาการในอดีตปรากฏขึ้น

นักชีววิทยาได้ทำการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้งหลายออกเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกในการศึกษา โดยจัดให้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือกลุ่มใกล้เคียงกัน การจัดจำแนกดังกล่าวพบว่าสอดคล้องกับสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต กล่าวคือ สิ่งมีชีวิตที่ ถูกจัดจำแนก ให้ อยู่ ในกลุ่มที่ใกล้เคียงกัน จะมีสายวิวัฒนาการใกล้ชิดกันด้วย

นักชีววิทยาได้จัดให้มนุษย์ ลิงไม่มีหาง ลิงลม ลิงแสม ตลอดจนลิงชนิดอื่น ๆ ที่พบในปัจจุบันทั้งหมดให้อยู่ในกลุ่มย่อยของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Class Mammalia) กลุ่มเดียวกัน คือ ออเดอร์ไพรเมท (Order Primates) โดยอาศัยลักษณะที่คล้ายคลึงกันทางด้านกายวิภาคเป็นเกณฑ์ ลักษณะที่จัดว่าเป็นเอกลักษณ์ของพวกไพรเมทนี้ ได้แก่ จมูกสั้น ตาชิดกัน ขากรรไกรห้อยต่ำ แขนยาว นิ้วยาว เล็บแบน ฝ่าเท้าแบนราบกับพื้น นิ้วหัวแม่มือสามารถจรดกับนิ้วอื่น ๆ ซึ่งทำให้ใช้จับกิ่งไม้หรือวัตถุต่าง ๆ ได้อย่างเหนียวแน่น ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของไพรเมทก็คือ สมองของสัตว์ในออเดอร์นี้เมื่อเทียบกับขนาดของตัวนับว่ามีขนาดใหญ่ที่สุดในอณาจักรสัตว์ นอกจากนี้นักชีววิทยาได้จำแนกมนุษย์กับลิงไม่มีหาง ซึ่งมีลักษณะร่วมคล้ายกันและแตกต่างออกไปจากลิงชนิดอื่น ๆ ให้อยู่ในกลุ่มย่อยของออเดอร์ไพรเมทต่อไปอีกคือ ซุปเปอร์แฟมิลี โฮมินอยเดส (Super - family Hominoides) ลักษณะร่วมที่คล้ายกันดังกล่าวได้แก่ โครงสร้างของกระดูก กล้ามเนื้อ สมอง (แต่ขนาดสมองของมนุษย์ใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับขนาดตัว) ขบวนการเมตตาโบลิซึม (metabolic process) ลักษณะของโครโมโซม (มนุษย์มีโครโมโซม 46 แท่ง ส่วนลิงไม่มีหางมีโครโมโซม 48 แท่ง แต่รูปร่างลักษณะของโครโมโซมของทั้งสองชนิดคล้ายคลึงกันมาก) ผลทดสอบทางซีรัม (serum reaction) และจัดจำแนกมนุษย์จากกลุ่มของลิงไม่มีหางออกเป็นกลุ่มย่อยต่อ ๆ ไปอีกตามลำดับคือ เป็นแฟมิลี โฮมินิดี (Family Hominidae) เป็นสับ-

แฟมิลี โฮมินินี (Sub family Homininae) เป็นยีนัส โฮโม (Genus Homo) และเป็นสปีชีส์เซเปียน (Species Sapiens)

สัตว์ที่แยกเป็นออเดอร์ไพรเมทซึ่งถือว่าเป็นต้นกำเนิดของสายวิวัฒนาการของมนุษย์ ได้ปรากฏขึ้นในโลกเมื่อประมาณ 70 ล้านปีมาแล้ว และได้มีวิวัฒนาการจนกระทั่งเกิดเป็นลิงชนิดต่าง ๆ เป็นลิงไม่มีหางและมนุษย์ โดยการแยกออกไปเป็นกลุ่ม ๆ แล้วมีวิวัฒนาการตามแนวขึ้นมาตามลำดับ (ดูแผนภาพประกอบ)



รูปที่ 1 แสดงสายวิวัฒนาการของไพรเมท

ข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสายวิวัฒนาการของมนุษย์กับลิงไม่มีหางก็คือ มนุษย์กับลิงไม่มีหาง เคยมีบรรพบุรุษร่วมกันเมื่อประมาณ 20 ล้านปีมาแล้ว จากบรรพบุรุษในยุคนั้นมาเป็นมนุษย์ปัจจุบัน มีจุดเด่นที่ควรหยิบยกมากล่าวอยู่ 3 ประการ ประการแรกคือ การมีลำตัวตั้งตรง สามารถทรงตัวอยู่บนขาหลังทั้งสอง และเดินได้ด้วยเท้าสองเท้าตามธรรมชาติ ประการที่สองคือ การพัฒนาความสามารถในการประดิษฐ์เครื่องมือต่าง ๆ และประการสุดท้ายคือ การมีสมองขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความเฉลียวฉลาดเพิ่มขึ้นของมนุษย์ ความเฉลียวฉลาดของมนุษย์นี้เองได้ก่อให้เกิดวิวัฒนาการทางวัฒนธรรม ซึ่งเป็นผลทำให้วิวัฒนาการของมนุษย์ก้าวรุดไปในแนวที่พิเศษและพิสดารผิดแผกแตกต่างจากวิวัฒนาการของสัตว์สี่เท้าทั้งหลายเป็นอย่างมาก

ซากโครงกระดูกของชีวิตโบราณซึ่งสันนิษฐานว่า น่าจะเป็นบรรพบุรุษร่วมของมนุษย์ กับลิงไม่มีหางนั้นมีชีวิตอยู่เมื่อประมาณ 13 - 23 ล้านปีมาแล้วในทวีปเอเชียและอัฟริกา พวกนี้มีขนาดสมองเล็กกว่าลิงไม่มี

หางในปัจจุบัน มีแขนยาว มีขากรรไกรแข็งแรง สัตว์ตระกูลนี้รวมเรียกว่า "ไดรโอปิทิคูส (Dryopithecus)" เชื่อว่าพวกที่เริ่มแยกจากไดรโอปิทิคูสไปทางสายมนุษย์ได้แก่ ชีวิตโบราณพวกที่ ชื่อ "รามาปิทิคูส(Ramapithecus)" ซึ่งพบในอัฟริกาตะวันออกและอินเดีย พวกนี้เริ่มเดินด้วยสองเท้าและรู้จักใช้หินเป็นเครื่องมือบ้าง คำนวณอายุของซากโครงกระดูกพวกนี้ได้ประมาณ 10-14 ล้านปี ชีวิตโบราณต่อมาที่เชื่อว่าเป็นผลของวิวัฒนาการจากรามาปิทิคูสในลำดับต่อมาคือ พวกที่ชื่อ "ออสตราโลปิทิคูส (Australopithecus) พวกนี้มีขนาดของสมองใหญ่กว่าของลิงชิมแพนซีในปัจจุบันเล็กน้อย มีชีวิตอยู่เมื่อประมาณ 7 แสน - 2 ล้านปีมาแล้วสันนิษฐานว่าพวกนี้คงจะเริ่มรู้จักใช้เครื่องมืออย่างง่าย ๆ แต่ยังคงไม่รู้จักการใช้ไฟและการสร้างเพิงพักอาศัย พบซากโครงกระดูกของพวกนี้ครั้งแรกในอัฟริกาใต้ และต่อมาพบในจีน อินโดนีเซีย และอัฟริกาตะวันออก ซากดังกล่าวมีขนาดต่าง ๆ กันตั้งแต่ตัวเล็กกว่าชิมแพนซีจนถึงตัวใหญ่กว่าเล็กน้อย สันนิษฐานว่า มีทั้งพวกกินเนื้อสัตว์และกินพืชเป็นอาหาร สภาพที่แตกต่างจากบรรพบุรุษอย่างชัดเจนก็คือ การมีลำตัวตั้งตรงขึ้นมาก แม้ว่าสภาพเช่นนี้จะทำให้เคลื่อนที่ได้ช้าลงแต่ก็ทำให้มองเห็นได้กว้างและไกลขึ้น ตลอดจน เมื่อ มือ เป็น อิสระจากการใช้เคลื่อนที่จึงสามารถใช้จับอาวุธและทำงานอื่นได้ นักมนุษยวิทยาเคยเชื่อว่า ออสตราโลปิทิคูสเป็นบรรพบุรุษสายตรงของมนุษย์ แต่เมื่อประมาณ 10 ปีเศษมานี้ ได้มีการขุดพบซากโครงกระดูกที่จัดว่าเป็น "มนุษย์โบราณ" ในอัฟริกาตะวันออก นับอายุเก่าแก่ไล่เลี่ยกับออสตราโลปิทิคูสรุ่นหลัง ๆ คือประมาณ 9 แสนปีมาแล้ว และได้ให้ชื่อมนุษย์โบราณนี้ว่า "โฮโม ฮาบิลีส (Homo habilis)" คำว่า "Homo" แปลว่า "คน" จึงเป็นการยอมรับว่ามนุษย์โบราณที่เก่าแก่ที่สุดนี้เป็นเพื่อนร่วมยุคสมัยกับออสตราโลปิทิคูสรุ่นหลังๆ แม้ว่าเครื่องมือเครื่องใช้ที่พบพร้อมกับมนุษย์โบราณพวกนี้จะมีลักษณะหยาบ แต่ก็พิสูจน์ได้ว่าเป็นประดิษฐกรรม ไม่ใช่เป็นการหยิบฉวยหินแตก ๆ มาเป็นเครื่องมือ สันนิษฐานว่าเมื่อมนุษย์โบราณพวกแรกนี้คอย ๆ สูญพันธุ์ ก็มีมนุษย์โบราณพวกใหม่ครอบครองผิวโลกแทน พวกนี้มีชื่อว่า "โฮโม อีเรคตูส (Homo erectus)" ซึ่งมีอายุอยู่เมื่อประมาณ 6 แสนปีมาแล้ว พบซากโครงกระดูกพวกนี้ในจีน อินโดนีเซีย อัฟริกา และเยอรมัน พวกนี้มีขนาดของสมอง เล็กกว่า สมอง มนุษย์ปัจจุบันประมาณ 25 เปอร์เซนต์ แต่ใหญ่กว่าสมองของออสตราโลปิทิคูสประมาณเท่าตัว หลักฐานสำคัญที่ทำให้เชื่อว่า มนุษย์เหล่านี้เป็นบรรพบุรุษสายตรงของมนุษย์ปัจจุบันก็คือ ขนาดของสมองที่ใหญ่ขึ้นมาก ประกอบกับการขุดพบเครื่องมือที่ทำด้วยหินมากมายและมีความปราณีตขึ้น มีแบบแผนที่แน่นอนขึ้น นอกจากนี้ยังพบเครื่องมือประเภทเดียวกันตามแหล่งต่าง ๆ ชวนให้สันนิษฐานว่าคงจะมีการใช้ภาษา จึงช่วยให้มีการถ่ายทอดวิชาการประดิษฐ์เครื่องมืออย่างแพร่หลายมากขึ้น

ซากโครงกระดูกมนุษย์โบราณที่นักมนุษยวิทยายอมรับว่า ไม่แตกต่างจากมนุษย์ในปัจจุบัน มีอายุเพียงประมาณ 50,000 - 100,000 ปีล่วงมาแล้ว มนุษย์ปัจจุบันมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า "โฮโมเซเปียน (Homo sapiens)" ซึ่งแปลว่า "คนฉลาด" และนับแต่จุดเริ่มต้นนั้นเป็นต้นมา ความแตกต่างของมนุษย์ทั้งหลายก็ประเมินได้เฉพาะในแง่ของความซับซ้อนและปริมาณของประดิษฐกรรมของมนุษย์เท่านั้น มนุษย์เมื่อ 10,000 -

35,000 ปีมาแล้ว ก็มีความสามารถผลิตเครื่องมือหินที่งดงาม รู้จักใช้กระดูกสัตว์และเขาสัตว์ให้เป็นประโยชน์ มีการวาดภาพตามผนังถ้ำที่อยู่อาศัย ในหลุมศพก็มีการจัดเรียงเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ อย่างเป็นระเบียบจึงสันนิษฐานว่าความเชื่อเรื่องวิญญาณและศาสนาได้จุติขึ้นควบคู่กับวิวัฒนาการของมนุษย์มาแต่ดึกดำบรรพ์ กล่าวโดยสรุปได้ว่ากำเนิดของมนุษย์ตามทัศนะทางวิวัฒนาการนั้น เป็นผลงานของธรรมชาติในช่วงเวลาประมาณ 20 ล้านปีที่ล่วงมา

การเพิ่มขนาดของสมองในสายวิวัฒนาการของมนุษย์ จัดเป็นวิวัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมากเมื่อเทียบกับวิวัฒนาการทางกายวิภาคอื่น ๆ ดังตารางต่อไปนี้

	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ปริมาตรกล่องสมอง (ลูกบาศก์เซนติเมตร)	เวลานับจากปัจจุบัน (ปี)
ชีวิตโบราณ Australopithecus	32 - 47	450 - 510	7000,000 - 2,000,000
มนุษย์โบราณ Homo habilis	43	725	900,000
มนุษย์โบราณ Homo erectus	53	1,050	600,000
มนุษย์ปัจจุบัน Homo sapiens	57	1,230	100,000 - ปัจจุบัน
ลิงชิมแพนซี	45	395	-
ลิงกอริลลา	105	505	-
ลิงอุรังอุตัง	53	393	-

ตารางเปรียบเทียบน้ำหนักตัวและขนาดสมองของมนุษย์ปัจจุบัน มนุษย์โบราณต่าง ๆ และลิงไม่มีหาง

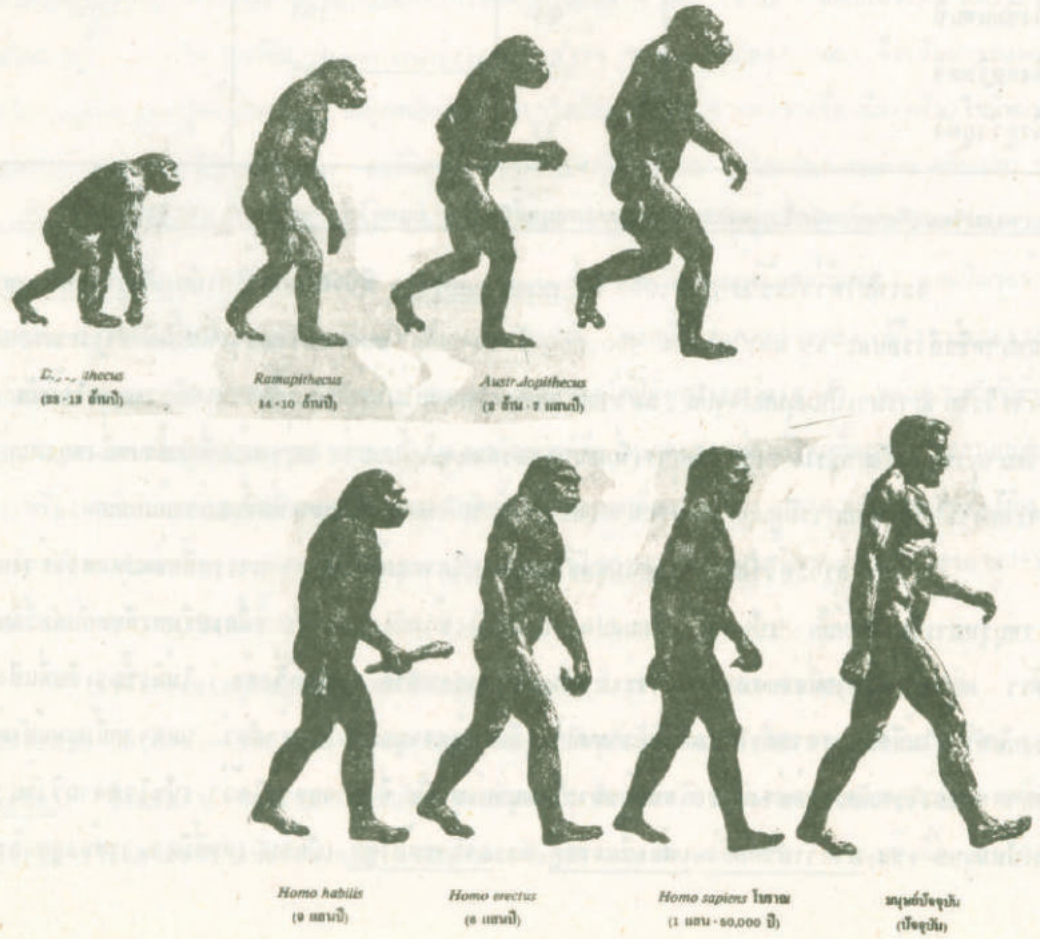
จะเห็นได้ว่าในช่วง 300,000 ปีที่ Homo habilis มีวิวัฒนาการไปเป็น Homo erectus สมองเพิ่มขนาดขึ้นถึงร้อยละ 45 และในระยะ 500,000 ปีต่อจากนั้น ขนาดของสมองเพิ่มขึ้นอีกประมาณร้อยละ 20 ในการวิวัฒนาการมาเป็นมนุษย์ปัจจุบัน แม้ว่าขนาดของสมองจะไม่ใช่ดัชนีบ่งชี้ความเฉลียวฉลาดได้ดีนัก แต่การมีวิวัฒนาการทางวัฒนธรรมควบคู่มากับการเพิ่มขนาดของสมองนั้นชี้แนะว่า อย่างน้อยที่สุดส่วนหนึ่งของสมองที่ใหญ่ขึ้นจะต้องเนื่องมาจากการมีศูนย์กลางประสาทเกี่ยวกับความคิดและสติปัญญาเพิ่มขึ้นอย่างแน่นอน

เมื่อวิเคราะห์วิวัฒนาการของมนุษย์ในแง่กายวิภาคแล้วจะพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายจากบรรพบุรุษมาเป็นมนุษย์นั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ถอยหลังเข้าคลองกล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์อื่น ๆ จะพบว่า มนุษย์มีร่างกายที่อ่อนแอเกินกว่าจะเอาตัวรอดในธรรมชาติ มนุษย์วิ่งช้า ไม่มีเขี้ยวเล็บที่แข็งแรงไว้ป้องกันตัว ไม่มีขนยาวตามตัวไว้ป้องกันความหนาวเย็น หูตาจมูกก็ไม่ไวเท่าสัตว์ นอกจากนี้มนุษย์ยังต้องผจญกับอาการของโรคภัยบางอย่างที่จะเกิดขึ้นเฉพาะในมนุษย์เท่านั้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เป็นโรคจากวิวัฒนาการขึ้นมาเป็นมนุษย์ เช่น อาการปวดหลัง เส้นเลือดขอด และอาการท้องผูก เป็นต้น (ผลที่มีอาการท้องผูกและใช้การ

เบ่งอยู่เป็นเวลานานนั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคริดสีดวงทวาร ซึ่งมีรายงานว่า เป็นกันมากถึงประมาณร้อยละ 40) แต่อย่างไรก็ตามวิวัฒนาการของสมองเพียงอย่างเดียวก็สามารถทำให้มนุษย์สามารถเอาชนะหรือแก้ไขปัญหาความอ่อนแอต่าง ๆ ของร่างกายได้สำเร็จและยังก้าวไปถึงขั้นพยายามจะควบคุมสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า สัตว์ทั้งหลายมีวิวัฒนาการด้วยการปรับพวกของตนให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ส่วนมนุษย์นั้นมีวิวัฒนาการด้วยการปรับสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับตนเอง มนุษย์เร่งวิวัฒนาการทางวัฒนธรรมให้ดำเนินไปในทิศทางที่ตนพอใจ โดยอายไม่ทันรู้ตัวว่าสภาพแวดล้อมใหม่ ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นนั้น ได้กลายเป็นเครื่องกำหนดแนวทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ตลอดจนวิวัฒนาการของมนุษย์เองด้วย ชะตากรรมของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมากมายอยู่ในกำมือของมนุษย์ สัตว์เลี้ยง พืชบ้านพันธุ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่เนือง ๆ โดยการคัดเลือกหรือปรับปรุงพันธุ์ของมนุษย์ แมลงพันธุ์ที่สามารถต้านยาฆ่าแมลงแพร่กระจายอย่างรวดเร็วพอ ๆ กับการคิดค้นวิธีฆ่าแมลงแบบใหม่ของมนุษย์ นอกจากนี้สิ่งประดิษฐ์บางอย่างของมนุษย์ เช่น ระเบิดนิวเคลียร์ยังมีพลังทำลายธรรมชาติได้อย่างมหาศาล ดังนั้นถ้าหากยุคของมนุษย์จะต้องสิ้นสุดลงเช่นเดียวกับยุคต่าง ๆ ในอดีตแล้ว ผู้ที่จะทำให้ยุคของมนุษย์สิ้นสุดก็คือ มนุษย์นั่นเอง

รูปที่ 2 แสดงลำดับวิวัฒนาการของมนุษย์ ซึ่งจินตนาการจากซากโครงกระดูกโบราณ



บรรณานุกรม

1. สุด แสงวิเชียร. 2523. ผลเสียต่อร่างกายมนุษย์จากวิวัฒนาการ: ใกล้หมอ 4(10) : 19-22

2. สุด แสงวิเชียร และวัฒนา สุภวัน. 2522. วิวัฒนาการขึ้นเป็นมนุษย์ กรุงเทพโฆษณาและการพิมพ์ กรุงเทพฯ.

3. สุมนทา พรหมบุญ. 2523. วิวัฒนาการของมนุษย์: ใกล้หมอ 4(10) : 6-10

4. Birdsell, J.B. 1972. Human Evolution. Chicago: Rand McNally & Co.

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๕

สัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่: ตอนปากเป็ดล้านปี

ละออศรี ตีระเตชา*

เมื่อพูดถึงปากเป็ดบางคนอาจนึกถึงตุ่นซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ในออสเตรเลียและนิวกินี แต่บางคนอาจนึกถึงหอยสองฝาที่มีเปลือกแบบคล้ายปากเป็ดอาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเลอย่างไรก็ดีทั้งตุ่นปากเป็ดและหอยปากเป็ดนี้จัดเป็นสัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่ (living fossils) เราทราบกันดีแล้วว่า สัตว์ทุกชนิดเมื่อเริ่มเกิดขึ้นมาบนพื้นโลก จะต้องประสบกับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติอยู่เสมอ สัตว์เหล่านี้ต้องพยายามปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่คงที่ และมีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปจากบรรพบุรุษเดิม มีสัตว์หลายชนิดที่เคยรุ่งเรืองในอดีตแต่ปัจจุบันได้สูญพันธุ์ไปจากโลก การสูญพันธุ์นี้อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน อาทิเช่น สภาพภูมิอากาศและธรณีวิทยาของโลกเปลี่ยนแปลงไป มีการแก่งแย่งอาหารและที่อยู่อาศัยกันมาก หรือการมีศัตรูและเชื้อโรคที่เป็นอันตรายร้ายแรงเกิดขึ้นมาใหม่มากขึ้น เป็นต้น ในขณะที่สัตว์โบราณหลายชนิดได้สูญหายไปจากโลก ยังมีสัตว์โบราณบางชนิดที่สามารถปรับตัวและมีชีวิตอยู่รอดมาได้จนถึงปัจจุบัน แม้ว่าเวลาจะผ่านไปเป็นล้าน ๆ ปี วิวัฒนาการแทบจะไม่มีบทบาทต่อมันเลย เป็นที่น่าสนใจว่าสัตว์โบราณเหล่านี้มีการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์แบบ โดยที่ธรรมชาติไม่สามารถทำลายหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างของมันได้ จากหลักฐานซากสิ่งที่มีชีวิต (fossils) พบว่ารูปร่างและลักษณะภายนอกของสัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่นี้แทบจะไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในสมัยดึกดำบรรพ์เลย ถ้าเปรียบเทียบอายุของตุ่นปากเป็ดกับหอยปากเป็ดแล้วแตกต่างกันมาก หอยปากเป็ดเกิดในยุคแคมเบรียน (Cambrian period) มีอายุประมาณ 600 ล้านปี ในขณะที่ตุ่นปากเป็ดเกิดในยุคเทอร์เชียรี (Tertiary period) มีอายุประมาณ 50 ล้านปี นอกจากนี้ยังมีสัตว์โบราณที่ยังมีชีวิตอยู่อีกหลายชนิดเช่นหอยงวงช้าง แมงดาทะเล แมลงสาบและปลาซีลาแค้นท์ (coelacanth) ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะหอยปากเป็ดซึ่งเป็นสัตว์โบราณที่เก่าแก่ที่สุดที่ยังมีชีวิตอยู่

หอยปากเป็นเป็นสัตว์ทะเลที่อาศัยอยู่ตามพื้นโคลนหรือทรายบริเวณปากแม่น้ำหรือชายฝั่งทะเล ปัจจุบันพบตามชายฝั่งประเทศญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮาวาย สหรัฐอเมริกา และฟิลิปปินส์ บริเวณแนวปะการังของออสเตรเลีย (Great Barrier reef) ชายทะเลรอบอ่าวไทยทั้งสองฝั่ง ปัจจุบันมีทั้งหมด 8 ชนิดในประเทศไทยมีประมาณ 4 ชนิด ได้แก่ Lingula anatina Lamarck, L. hians Swainson, L. unguis และ Lingula sp. หอยปากเป็ดมีลำดับอนุกรมวิธาน ดังนี้

* อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Phylum Brachiopoda

Class Inarticulata

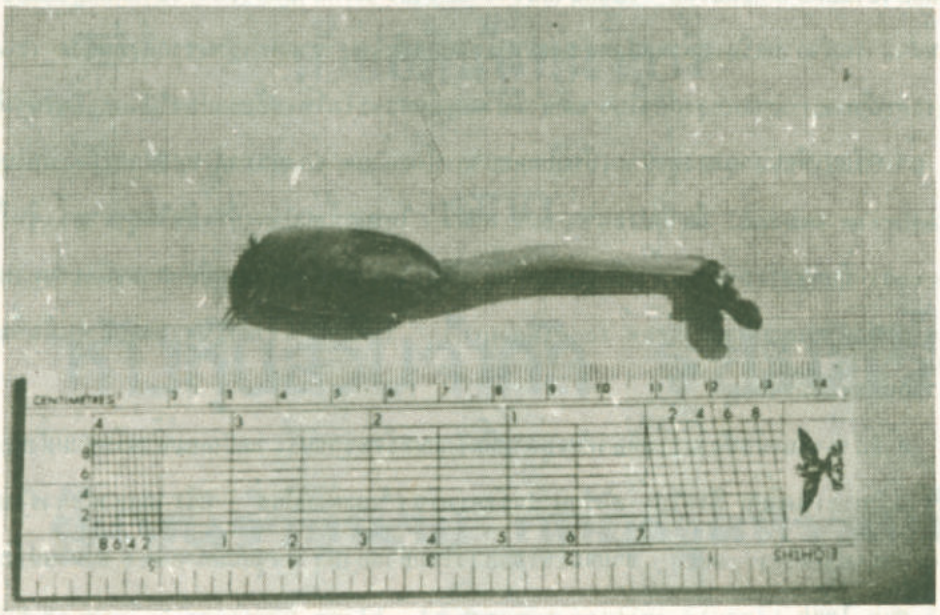
Order Ecardines

Family Lingulidae

Genus Lingula

หอยปากเป็ดเป็นสัตว์ดึกดำบรรพ์ที่มีประสบการณ์มากมาย เคยอยู่ในเหตุการณ์หลาย ๆ อย่างที่เกิดขึ้นบนโลกเช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก (continental drift) ภูเขาโผล่ขึ้นมาจากทะเลและเคยอยู่ในยุคที่ไดโนเสาร์ครองโลก (เมื่อ 230 ล้านปีที่แล้ว) เป็นที่น่าแปลกใจว่า ทำไมหอยปากเป็ดจึงสามารถมีลูกหลานสืบทอดกันมาได้จนถึงปัจจุบัน ในขณะที่สัตว์โบราณพวกไตรโลไบท์ (trilobites) ซึ่งเคยมีชนิดและจำนวนมากที่สุด (dominant group) ในทะเลยุคแคมเบรียนมีจำนวนลดลงเรื่อย ๆ แล้วสูญพันธุ์ไปในยุคเปอร์เมียน (Permian period) เมื่อ 225 ล้านปีที่ผ่านมา ไตรโลไบท์นี้เป็นสัตว์ที่ลำตัวแบ่งเป็นปล้องเป็นญาติกับแมงดาทะเลและแมงป่อง อย่างไรก็ตามคาดว่า ในสมัยก่อนหอยปากเป็ดมีจำนวนชนิดมากกว่าปัจจุบัน

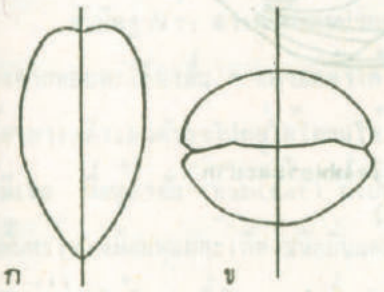
หอยปากเป็ดไม่ได้จัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสก้า (Phylum Mollusca) เหมือนหอยอื่น ๆ แต่แยกมาอยู่ในไฟลัมบราชิโอโปดา (Phylum Brachiopoda) ซึ่งสัตว์ในไฟลัมนี้มีชื่อทั่วไปเรียกว่าหอยตะเกียง (lamp shell) เนื่องจากเมื่อดูลักษณะภายนอก (รูปที่ 1) คล้ายหอยสองฝามาก ดังนั้นในสมัยก่อนนักสัตววิทยาได้



รูปที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกของหอยปากเป็ด

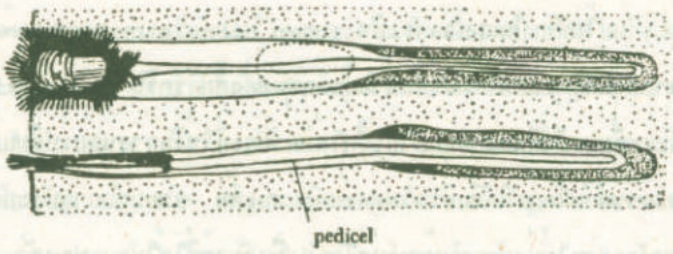
(จาก สุภาพ จันทหาร, 2509)

จำแนกหอยปากเป็ดไว้ในไฟลัมมอลลัสก้า จนกระทั่งถึงตอนกลางศตวรรษที่ 19 จึงได้แยกออกเป็นอีกไฟลัมลักษณะที่แตกต่างจากหอยสองฝาคือ ฝาทั้งสองไม่ได้แบ่งเป็นซ้าย - ขวา แต่แบ่งเป็นฝาบนและฝาล่าง ทั้งนี้เนื่องจากลำตัวของหอยปากเป็ดแบนตามแนวราบ (dorso-ventrally compressed) แต่ลำตัวของหอยสองฝาแบนตามด้านข้าง (laterally compressed) นั่นเอง เราสามารถแบ่งร่างกายของสัตว์ทั้งสองกลุ่มนี้ออกเป็นสองส่วน ให้แต่ละส่วนมีขนาดเท่ากันและมีอวัยวะเท่ากันหรือเกือบเท่ากัน (bilateral symmetry) ได้แต่แนวของการแบ่งแตกต่างกัน (รูปที่ 2) นอกจากนี้เปลือกของหอยปากเป็ดเป็นส่วนผสมของแคลเซี่ยมฟอสเฟต (calcium phosphate) และไคติน (chitin) แต่เปลือกของหอยสองฝาประกอบด้วยแคลเซี่ยมคาร์บอเนต (calcium carbonate)



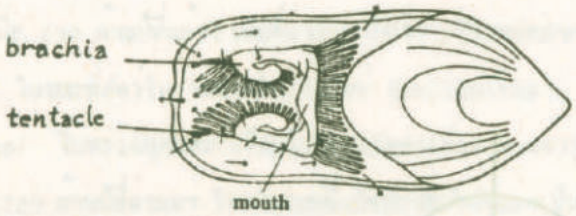
รูปที่ 2 เปรียบเทียบการแบ่งร่างกายออกเป็นสองส่วน (bilateral symmetry) ของหอยสองฝาและหอยปากเป็ด (ก) หอยสองฝา (ข) หอยปากเป็ด (จาก Meglitsch, 1972)

เปลือกของหอยปากเป็ดเป็นรูปไข่คอนข้างแบนมีขนาดเกือบเท่ากัน ฝาล่าง (ventral valve) ใหญ่กว่าฝาบน (dorsal valve) เล็กน้อย ฝาทั้งสองนี้ติดกันโดยมีกล้ามเนื้อยึด กล้ามเนื้อนี้มีบทบาทในการปิดเปิดฝาด้วย ลักษณะเด่นของหอยปากเป็ดคือ มีก้านเนื้อยื่นออกมาจากส่วนท้าย (posterior part) ของฝาทั้งสองเรียกว่า เพ็ดดิเซลล์ (pedicel) ซึ่งเพ็ดดิเซลล์นี้ยาวกว่าของหอยตะเกียงพวกอื่นมากใช้สำหรับฝังลงไปในโคลนหรือทราย ทำหน้าที่ยึดเกาะให้อยู่กับที่คล้ายกับรากของต้นไม้ ดังนั้นบางคนจึงเรียกว่า หอยราก เมื่อมีอันตรายมันสามารถหดเพ็ดดิเซลล์เพื่อให้ตัวจมลงไปอยู่ใต้โคลนได้ (รูปที่ 3) นอกจากนี้เพ็ดดิเซลล์ยังใช้



รูปที่ 3 แสดงการฝังตัวลงไปในโคลนของหอยปากเป็ด เพ็ดดิเซลล์ เพื่อดึงให้ตัวจมลงมาอยู่ใต้โคลน จุดไข่ปลาของรูปขวามือ แสดงการหดตัวของเมื่อมีอันตราย (จาก Meglitsch, 1972)

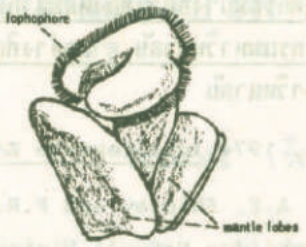
สำหรับเคลื่อนที่ได้เล็กน้อยเพื่อหาที่อยู่ที่เหมาะสมกว่า ส่วนหน้า (anterior part) ของหอยปากเป็ดมีช่องว่าง (chamber)ที่บุด้วยเนื้อเยื่อบาง ๆ เรียกว่า แมนเติ้ล (mantle) ทำหน้าที่ขับสารออกมาสร้างเปลือกเช่นเดียวกับหอยสองฝา ช่องว่างนี้เป็นที่อยู่ของอวัยวะพิเศษทำหน้าที่เกี่ยวกับการกินอาหาร เรียก โลโฟฟอร์ (lophophores) อวัยวะนี้แบ่งออกเป็นสองส่วนแต่ละส่วนเรียกว่า บราเชีย (brachia หรือ arms) ที่ประกอบด้วยหนวด (tentacles) จำนวนมากเรียงเป็นแถวอยู่รอบปาก (รูปที่ 4) การที่มีหนวดเป็นจำนวน



รูปที่ 4 ฝาล่างของหอยปากเป็ดแสดงโลโฟฟอร์และปาก
(จาก Meglitsch, 1972)

มากนี้ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวให้อาหารผ่านเข้าไปได้มากขึ้น รอบ ๆ หนวดมีขนเล็ก ๆ (cilia)ปกคลุมอยู่ช่วยพัดโบกน้ำซึ่งมีสารอาหารหรือแพลงตอน (plankton) เล็ก ๆ เข้าไปในร่อง (brachial groove) ร่องนี้อยู่ที่โคนของหนวดใช้เป็นทางนำอาหารเข้าสู่ปาก เมื่ออาหารเข้าปากจะผ่านไปที่หลอดอาหาร (esophagus) สั้น ๆ เข้าสู่กระเพาะอาหาร (stomach) รอบ ๆ กระเพาะอาหารมีต่อมที่ทำหน้าที่แทนตับ (digestive glands) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการย่อยอาหารภายในเซลล์ (intracellular digestion) เกิดขึ้น ต่อจากกระเพาะอาหารเป็นลำไส้ กากอาหารจะถูกปล่อยออกทางทวารหนัก อวัยวะภายในทั้งหมดนี้อยู่ภายในช่องว่างภายในลำตัว (coelom) และอยู่ค่อนมาทางส่วนท้ายของลำตัว

ระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นแบบวงจรเปิด (open circulatory system) มีหัวใจเป็นถุงที่ยืดหยุ่นได้อยู่เหนือกระเพาะอาหาร เลือดไม่มีสีเป็นส่วนประกอบของฮีมอีรีทริน (hemerythrin) เมื่อเลือดรวมตัวกับออกซิเจนสารนี้จะเปลี่ยนเป็นสีแดง หอยปากเป็ดไม่มีอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซโดยเฉพาะ สันนิษฐานว่า การแลกเปลี่ยนก๊าซส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่โลโฟฟอร์และแมนเติ้ล ระบบขับถ่ายประกอบด้วยไต (metanephridia) 1 คู่ ระบบประสาทไม่ยุ่งยากซับซ้อนเท่าใดนัก มีอวัยวะที่ใช้ในการทรงตัว (statocyst) 1 คู่ หอยปากเป็ดมีเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่คนละตัว (Dioecious) ไข่และเชื้อตัวผู้จะถูกปล่อยออกมาผสมกันในน้ำทะเลทางท่อไต ไข่ที่ถูกผสมแล้วจะเจริญเป็นตัวอ่อนว่ายน้ำได้อยู่ระยะหนึ่ง (รูปที่ 5) ต่อมาตัวอ่อนจะพยายามจมตัวลงสู่พื้นแล้วจึงเจริญเติบโตเป็นตัวแก่ต่อไป



รูปที่ 5 แสดงตัวอ่อนของหอยปากเป็ด
(จาก Barnes, 1974)

สันนิษฐานว่า สาเหตุที่หอยปากเป็ดสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่สูญพันธุ์ เพราะมันมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากหอยตะเกียงอื่น ๆ หลายอย่างด้วยกัน ที่สำคัญที่สุดคือ หอยปากเป็ดมีเพ็ดดิเซลล์ที่ยาวมาก เพ็ดดิเซลล์นี้สามารถดึงเอาตัวลงไปอยู่ใต้โคลนได้เมื่อมีอันตราย ในขณะที่หอยตะเกียงอื่น ๆ มีเพ็ดดิเซลล์สั้นหรือบางชนิดไม่มีเลย ที่อยู่อาศัย (habitat) ก็เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง หอยปากเป็ดไม่ได้เกาะอยู่กับที่ตามก้อนหินบริเวณพื้นทะเลเหมือนหอยตะเกียงชนิดอื่นแต่มันสามารถฝังตัวอยู่ในโคลนและสามารถเคลื่อนที่ได้เล็กน้อยโดยใช้เพ็ดดิเซลล์ ทำให้โอกาสที่มันจะหาแหล่งอาหารที่เหมาะสมมีมากกว่า ในกรณีที่สภาพแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นอย่างช้า ๆ มันก็สามารถที่จะอพยพหลบหนีไปอาศัยอยู่ที่อื่นได้ นอกจากนี้หอยปากเป็ดยังได้เปรียบหอยตะเกียงชนิดอื่นในเรื่องการกินอาหาร หอยตะเกียงทั่วไปเป็นสัตว์กินพืช (herbivore) จำพวกแพลงตอนพืช (phytoplankton) เล็ก ๆ เช่น ไดอะตอม (diatom) แต่หอยปากเป็ดเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) มันจะกินทั้งแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์ (zooplankton) ทำให้โอกาสมีชีวิตอยู่รอดมีมากกว่าหอยตะเกียงอื่น ๆ

จะเห็นได้ว่านอกจากหอยปากเป็ดจะมีคุณค่ามากในการศึกษา เกี่ยวกับ ซากสิ่ง มีชีวิต ในสมัยโบราณ (Paleontology) แล้ว ชาวประมงยังนิยมบริโภคหอยปากเป็ดเป็นอาหารอีกด้วย จากหลักฐานซากสิ่งที่มีชีวิตพบว่า หอยตะเกียงและหอยปากเป็ดมีแนวโน้มที่จะสูญพันธุ์ ถึงแม้ว่าอัตราการสูญพันธุ์(rate of extinction) ของหอยปากเป็ดจะเป็นไปอย่างช้ามากก็ตาม พิจารณาได้จากในยุคแคมเบรียนหอยตะเกียงมีมากถึง 30,000 ชนิด แต่ในปัจจุบันเหลือเพียง 225 ชนิด จำนวนชนิดของหอยปากเป็ดในอดีตก็มีมากกว่าปัจจุบันด้วย ดังนั้นเราควรจะช่วยกันอนุรักษ์หอยปากเป็ดไม่ให้สูญพันธุ์ไปเหมือนกับหอยตะเกียงอื่น ๆ โดยการไม่ไปรบกวนสภาพแวดล้อมบริเวณที่หอยปากเป็ดอาศัยอยู่ ป้องกันไม่ให้เกิดมลภาวะของน้ำขึ้นในบริเวณชายฝั่งทะเล การไม่จับหอยปากเป็ดมาบริโภคในจำนวนที่มากเกินไป เพื่อที่ต่อไปในอนาคตลูกหลานของเราจะได้รู้จักหอยปากเป็ดไม่เพียงเฉพาะชื่อเท่านั้นแต่ได้เคยเห็นตัวจริงของมันด้วย

บรรณานุกรม

สุภาพ จันทหาร 2509 โครงการพิเศษระดับปริญญาตรี การศึกษาเกี่ยวกับความหนาแน่นของประชากร และพฤติกรรมบางอย่างของหอยปากเป็ดชนิด LINGULA UNGUIS จากสถานีวิจัยสัตว์ทะเล จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี แผนกชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

Barnes, R.D., 1974. Invertebrate Zoology. 3rd ed. Toppan company Ltd; Tokyo, 870 pp.

Cooke, A.H; A.E. Shipley and F.R.C. Reed, 1959. "Molluses & Brachiopods", The Cambridge Natural History, eds. S.F. Harmer and A.E. Shipley, H.R. Engelmann, Weinheim, 535 pp.

Hegner, R.W., and J.G. Engemann, 1968, Invertebrate Zoology. 2nd ed. The Macmillan Company, London, 619 pp.

Hotton, N., 1968. The Evidence of Evolution. American Heritage Publishing Co. Inc., 160 pp.

Jarman, C., 1972. Evolution of Life. Bantam Books, New York, 159 pp.

Marshall, A.J., and W.D. Williams, 1972. Textbook of Zoology: Invertebrate. 7th ed. English Language Book Society and Macmillan, London, 874 pp.

Meglitsch, P.A., 1972. Invertebrate Zoology. 2nd ed. Oxford University Press, New York, 834 pp.

Stauffer, A., 1968. General Biology. 2nd ed. D. Van Nostrand Company, Inc., New York, 544 pp.

Strother, R.S., 1964. "The 50-Million-year-old Platypus," Marvels and Mysteries of Our Animal World. The Reader's Digest Association, New York, p. 81 - 83.

Suvetti, C. 1967. Fauna of Thailand. Applied Scientific Research Corporation of Thailand, Bangkok, 1100 pp.

Valle, A; 1972. "Lamp Shells," The Illustrated Encyclopedia of the Animal Kingdom, ed. Herbert Kondo, Grolier Enterprises, Inc., New York, 18: 7 - 11.

Weisz, P.B; 1968. Elements of Zoology. McGraw-Hill Book Company, New York, 486pp.

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย.- มิ.ย. ๒๕๒๕

พัฒนาการเคมี – จุดกำเนิดแห่งชีวิต

สมลักษณ์ เรืองสุทธินฤภาพ*

เป็นที่เชื่อแน่ว่าอย่างน้อยที่สุดครั้งหนึ่งพวกเราต้องเคยมีความคิดที่ว่า เราเป็นใคร มาจากไหน และโลกที่เราอยู่เป็นมาอย่างไร คำตอบมีได้หลายด้าน เช่นบางท่านอาจอธิบายว่าพระเจ้าสร้างขึ้นมาหรือเรามาจากมนุษย์นอกโลก เป็นต้น แนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันมักจะต้องมีเหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์สนับสนุน ตัวอย่างเช่น ทฤษฎีในการกำเนิดสุริยจักรวาล และทฤษฎีการกำเนิดสิ่งมีชีวิตของ Oparin และ Miller เป็นต้น

ทฤษฎีในการกำเนิดจักรวาลมี 2 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ ทฤษฎี Big Bang และทฤษฎีSteady state (1,2) ทั้งสองทฤษฎีชี้ว่าจักรวาลกำลังมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว จากการศึกษาทางด้านรังสีที่เปล่งออกมาจากดวงดาวต่าง ๆ ดาวหาง และดวงอาทิตย์พบว่าประกอบด้วยสารประกอบของคาร์บอนหลายชนิดเช่น แกส CH_4, H_2, He, NH_3 เป็นต้น และพลังงานที่ปล่อยออกมาจากดวงดาวนี้เกิดจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ ซึ่งหลอมนิวเคลียสของธาตุเบาให้กลายเป็นธาตุที่หนักกว่า

คาดว่า เมื่อประมาณ 15 พันล้านปีมาแล้วจักรวาลก่อกำเนิดมาจากกลุ่มแกสของไฮโดรเจนมารวมกลุ่มกันและให้พลังงานออกมาในรูปของความร้อน ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้นิวเคลียสของไฮโดรเจนหลอมกลายเป็นนิวเคลียสของฮีเลียมพร้อมให้พลังงานออกมาอย่างมหาศาล ดังสมการ

$$4\,{}^{1}H \longrightarrow {}^{4}He + \text{พลังงาน}$$

ในช่วงระยะเวลาการหลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนนี้เป็นช่วงที่นานมากและมีการวิวัฒนาการเป็นไปอย่างเชื่องช้า เมื่อบริเวณแกนกลางของดวงดาวใช้ไฮโดรเจนหมดไป ก็จะเริ่มมีการเผาไหม้ที่ชั้นนอกดวงดาวออกมา ดวงดาวจะขยายใหญ่ขึ้นกลายเป็นดาวยักษ์แดงพร้อมให้ปล่อยพลังงานออกมา เมื่อไฮโดรเจนถูกใช้ไปจนเกือบหมด ดวงดาวจะหดตัวลงและวิวัฒนาการของดวงดาวในระยะหลังต่อจากนี้ เป็นไปอย่างรวดเร็วและยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่าขั้นตอนเป็นอย่างไรแน่ นักทฤษฎีคาดว่าจะมีการหลอมฮีเลียมให้กลายเป็นธาตุที่หนักกว่า เช่น ${}^{12}C$, ${}^{16}O$ และ ${}^{28}Si$ ดังสมการ

* อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

$$3\,{}^{4}He \longrightarrow {}^{12}C + \text{พลังงาน}$$

$${}^{12}C + {}^{4}He \longrightarrow {}^{16}O + \text{พลังงาน}$$

$${}^{12}C \longrightarrow {}^{20}Ne + {}^{4}He + \text{พลังงาน}$$

$${}^{12}C \longrightarrow {}^{24}Mg + \text{พลังงาน}$$

$$12\,{}^{16}O \longrightarrow {}^{28}Si + {}^{4}He + \text{พลังงาน}$$

$$2\,{}^{16}O \longrightarrow {}^{32}S + \text{พลังงาน}$$

$${}^{28}Si + X\,{}^{4}He \longrightarrow \text{ธาตุหนักจนถึง}\ {}^{56}Fe + \text{พลังงาน}$$

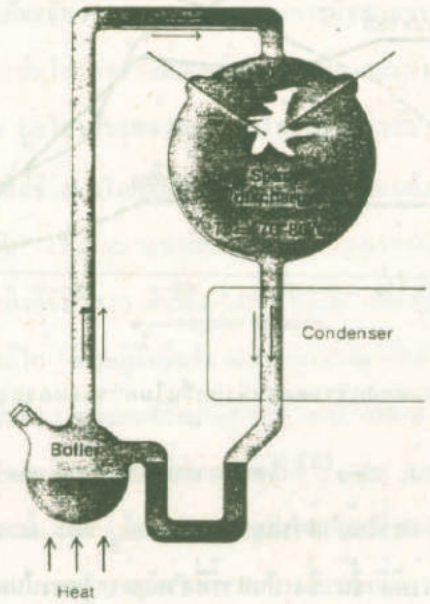
ถ้าดวงดาวมีขนาดใหญ่จะมีเหล็กเป็นแกนกลางและขบวนการหลอมเหล็กต่อไปก็ต้องใช้พลังงานมากกว่าที่ปล่อยออกมาจากการเกิดปฏิกิริยา เช่น

$${}^{56}Fe + 4\,He \longrightarrow {}^{60}Ni$$

ทำให้แกนกลางของดวงดาวเย็นลงและเกิดการหดตัวอย่างรุนแรง การหดตัวก่อให้เกิดพลังงานความร้อนออกมา ซึ่งมีผลทำให้ดวงดาวระเบิดเป็นซุปเปอร์โนวา (super nova) หลังจากนั้นกลุ่มสสารที่เกิดการกระจัดกระจายก็จะมาอยู่รวมกันอีกครั้งหนึ่งกลายเป็นสุริยจักรวาลที่มีดวงอาทิตย์ โลก และดาวเคราะห์อื่นๆ ล้อมรอบ เป็นต้น ดังนั้นโลกที่เราอยู่ในระยะแรกเริ่มนั้นจึงประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ C, H, N, O, S และ P เป็นต้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีในสิ่งที่มีชีวิตโดยเป็นแหล่งกำเนิดของน้ำ, คาร์โบไฮเดรท, ไขมัน, อะดีโนซีน ฟอสเฟต (ADP และ ATP), โปรตีนและนิวคลีอิคแอซิด (DNA และ RNA)

จากการศึกษาทางกำมันตรังสีพบว่า โลกมีอายุประมาณ 4,000 - 5,000 ล้านปี ในระยะเริ่มต้นนั้นบรรยากาศของโลกเบาบางมากประกอบด้วยกลุ่มแกส CH_4, NH_3, H_2 และไอน้ำ กลุ่มธาตุเหล่านี้จะรวมตัวกันโดยได้รับพลังงานจากประจุไฟฟ้าของฟ้าแลบหรือฟ้าผ่าตลอดจนรังสีอุลตราไวโอเลต แล้วค่อยกลายเป็นอนุสารอินทรีย์ในบรรยากาศ เมื่อฝนตกลงมาก็จะถูกชะล้างและมาอยู่ในทะเลเรียกว่า "dilute organic soup" ซึ่งแนวความคิดนี้ได้เสนอขึ้นมาเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1920 และ 1930 โดยนักวิทยาศาสตร์ ชาวรัสเซีย A.I. Oparin และนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ J.B.S. Haldane[3] ตามลำดับ

ต่อมาในปี ค.ศ. 1953 S.L. Miller และ Urey[4] ได้ทำการทดลองสร้างอนูของสารอินทรีย์ขึ้นในห้องปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยชิคาโก โดยให้สภาวะเช่นเดียวกับโลกในระยะแรกเริ่มเขาสร้างเครื่องมือขึ้นมาดังรูปที่ 1 ภายในบรรจุแกส CH_4, NH_3, H_2 และไอน้ำ จากนั้นจึงปล่อยประจุไฟฟ้าเข้าไปให้เกิดปฏิกริยาขึ้น



รูปที่ 1 แสดงเครื่องมือของ S.L. Miller ในการผลิตอนูอินทรีย์

การวิเคราะห์ถึงผลที่ได้พบสารประกอบหลายชนิด เช่น formaldehyde, HCN และ amino acids อย่างน้อย 4 ชนิด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีน

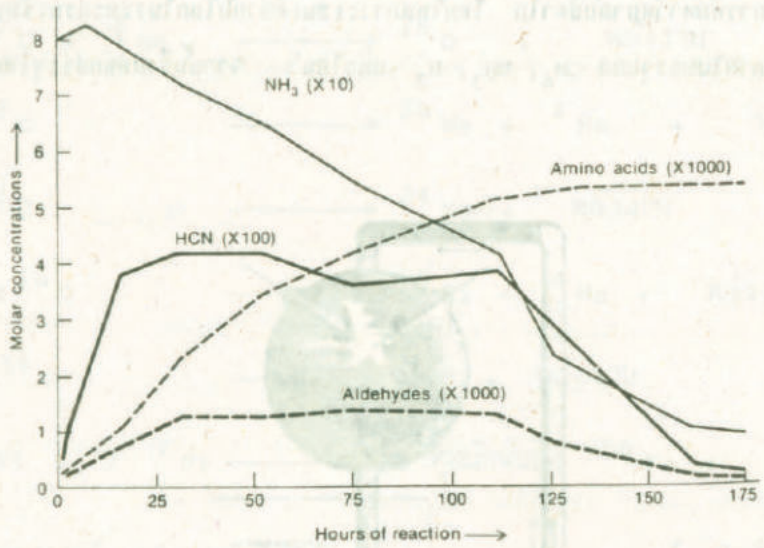
ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคาดว่าเกิดเช่นเดียวกับขบวนการ Strecter ในดังต่อไปนี้

$$NH_3 + HCN \longrightarrow NH_4CN$$

$$NH_4CN + \underset{\text{aldehyde}}{R-\overset{O}{C}-H} \longrightarrow \underset{\text{amino acid nitrile}}{H_2N-\overset{H}{C}H-CN} + H_2O$$

$$H_2N-\overset{R}{C}H-CN + H_2O \xrightarrow{\text{hydrolysis}} \underset{\text{amino acid}}{H_2N-\overset{R}{C}H-COOH} + NH_3$$

กลไกของปฏิกิริยานี้ให้ผลสอดคล้องกับผลิตผลที่เกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปดังแสดงในรูปที่ 2

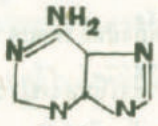


รูปที่ 2 แสดงผลของการทดลองที่เกิดขึ้นในการทดลองของ Miller

ต่อมาในปี ค.ศ.1960 J. Oro[5] ได้ทำการทดลองสร้าง nucleic acid ขึ้นมาเป็นคนแรก ภายใต้สภาวะของโลกในยุคเริ่มแรก เขาได้นำสารละลายของ NH_3 และ HCN มาทำปฏิกิริยา โดยมีความร้อนเข้าช่วยพบว่า ได้สารประกอบ adenine ขึ้น ซึ่งเป็นสารที่สำคัญมากโดยเป็นองค์ประกอบหนึ่งของ nucleic acid และ ATP (adenosine triphosphate) ดังสมการต่อไปนี้

$$NH_3(aq) + HCN(aq) \longrightarrow NH_4CN$$

$$NH_4CN \xrightarrow[\text{24 ช.ม.}]{90^\circ C}$$



adenine

Adenine ที่เกิดขึ้นสามารถสร้างจากปฏิกิริยาของ HCN ภายใต้รังสีอุลตราไวโอเลตได้เช่นกันซึ่งพบโดยนักวิทยาศาสตร์ขององค์การนาซา[5] นอกจากนั้นยังพบว่าปฏิกิริยาของ formaldehyde ภายใต้แสงอุลตราไวโอเลตก็สามารถทำให้เกิดการสร้างของ ribose และ deoxyribose

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นถึงการกำเนิดของโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบ ของสิ่งที่มีชีวิต ในระยะแรกเริ่มและโมเลกุลเหล่านี้ควรที่จะมารวมตัวกันกลายเป็นโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น แนวความคิดนี้สนับสนุนโดย Sidney Fox ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นผู้อำนวยการของ University of Miami's Institute for Molecular and Cellular Evolution[6] เขาสามารถสร้างสารชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นผงสีเหลืองน้ำตาล มีน้ำหนักโมเลกุล

ถึง 300,000 และให้ชื่อสารนี้ว่า protenoid เขาทำได้โดยนำเอา α amino acid ที่แห้งมาเผาที่อุณหภูมิ 160° - 210° C จะเกิดเป็น protenoid ขึ้น ซึ่งถ้านำมาละลายในน้ำอุ่นๆแล้วก็จะกลายเป็นอนุภาคทรงกลม (microsphere)ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20,000 A° (ขนาดเท่าแบคทีเรีย) มีลักษณะคล้ายคลึงกับโครงสร้างของเซลอย่างง่ายที่เรียกว่า protocells เขาพบว่า protenoids ขนาด 1 ออนซ์ สามารถทำเป็น microsphere ได้ถึง 100 พันล้าน microsohere microsphere นี้ไม่สามารถบอกได้ว่า เป็นสิ่งที่มีชีวิตเนื่องจากไม่มี DNA นั่นเอง แต่เขาก็พบอีกว่า protenoids บางชนิดสามารถเร่งปฏิกิริยา การ สร้าง ลูก โซ่ ของ nucleotides อย่างสั้น ๆ ซึ่งเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของ DNA และการสร้างโปรตีนในระยะเริ่มแรกนั้นเขาเสนอแนะว่า pyrophosphate ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เช่นเดียวกับ ATP ซึ่งมีอยู่ในสิ่งมีชีวิตในปัจจุบันนี้

การกำเนิดของสิ่งที่มีชีวิตบนโลกนี้อาจเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกับบนดาวเคราะห์อื่นๆ เพราะในยุคเริ่มต้นต่างก็มีบรรยากาศคล้ายคลึงกัน เมื่อไม่นานมานี้นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษอายุ 66 ปี ชื่อ Sir Fred Hoyle[7] ได้เสนอทฤษฎีของสิ่งที่มีชีวิตว่า ชีวิตบนโลกอาจเกิดจากสิ่งที่มีชีวิตที่ทรงปัญญา เมื่อหลายล้านปีก่อนซึ่งอยู่ในอีกส่วนหนึ่งของจักรวาลก็ได้ ทฤษฎีนี้เป็นที่ท้าทายความเชื่อเดิมที่ว่า มนุษย์เป็นผลมาจากการสร้างของพระเจ้าหรือตามทฤษฎีของดาร์วินที่ว่า รูปแบบชีวิตปัจจุบันบนโลกนี้วิวัฒนาการมาเป็นลำดับ ด้วยอุบัติเหตุ จากอินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งเชื่อกันว่ามีอยู่ในโคลนดึกดำบรรพ์ที่มีอายุนานถึง 3,000 ล้านปี เขากล่าวว่าชีวิตซับซ้อนเกินกว่าจะวิวัฒนาการมาจากโคลนในตอนนั้นจนมาเป็นสภาวะปัจจุบันได้ โดยที่เขาได้ชี้ไปที่ช่วงขาดตอนในหลักฐานฟอสซิลซึ่งใช้สนับสนุนทฤษฎีวิวัฒนาการและกล่าวว่า ช่วงนี้อาจจะเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วก็ได้ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้อาจเกิดจากไวรัสและอิทธิพลอื่น ๆ ที่มาจากจุลินทรีย์จากอวกาศซึ่งผลักดันให้เกิดวิวัฒนาการต่อมาและบางทีอาจเปลี่ยนทิศทางของวิวัฒนาการก็ได้

ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีทฤษฎีใดที่สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้องถึงการกำเนิดและวิวัฒนาการของสิ่งที่มีชีวิตบนโลก บางทฤษฎีก็กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตมาจากสิ่งมีชีวิตด้วยกันและอาจจะมาจากอวกาศก็ได้ แม้กระทั่งความเชื่อที่ว่าพระเจ้าสร้างขึ้น แต่ก็มีทฤษฎีหนึ่งที่มีคนเชื่อถือกันมากคือ ทฤษฎีวิวัฒนาการของสิ่งที่มีชีวิตจากสารเคมี (chemical evolution) และจากสิ่งที่มีชีวิตเซลเดียวจะค่อย ๆ มีวิวัฒนาการซับซ้อนขึ้นเรื่อยๆ จนกลายเป็นสิ่งที่มีชีวิตมากมายในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

1. Dickerson, E. and I. Geis, Chemistry, Matter, and the Universe, W.A. Benjamin, Inc., (1976) p. 160 - 166.

2. Selbin, J., "The origin of the Elements," J.Chem. Educ., 50(5): 306,380(1973).

3. McAlester, A.L. The History of Life, Prentice-Hill, Inc., (1968) p. 4-12.

4. "Ibids" as in reference 1 p. 638 - 640.

5. Bowman, W.H., and R.M. Lawrence, "Chemical Evolution", J.Chem.Educ., 48 (11): 758 - 760 (1971).

6. Rensberger, B., "The Spark of Life", Science Digest, March, 96-99 (1981).

7. Khanganawan, N., "Life on Earth, by design, not accident", Future, 1(11): 20-22 (1982).

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๔

ใครเป็นใครในเรื่องของวิวัฒนาการ

พรรณี ฐิตาภิชิต*

ลักษณะรูปร่างของสิ่งมีชีวิตในโลกปัจจุบันจะเกิดมาจากการพัฒนาหรือวิวัฒนาการมาจากลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นมาแล้วในสมัยก่อนเก่าหรือไม่ และถ้าใช่อะไรเล่าที่เป็นชนวนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และอะไรที่เป็นตัวกำหนดขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาที่นักธรรมชาติวิทยา (naturalist) ตั้งแต่สมัยโบราณเป็นต้นมาได้ถกเถียงกันดังปรากฏเป็นการตั้งทฤษฎีวิวัฒนาการขึ้นมาหลายทฤษฎี ซึ่งจะได้เล่าถึงประวัติความเป็นมาของทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงประวัติโดยสังเขปของผู้ก่อตั้ง ผู้สนับสนุนและผู้ไม่สนับสนุนทฤษฎีต่าง ๆ เหล่านี้ตามลำดับปีเกิดก่อนหลังของบุคคลเหล่านี้

1. Ray John (1627-1705) นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษ

Ray นับเป็นบุคคลแรกในประวัติศาสตร์ที่ให้ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการ เขาเป็นผู้เริ่มจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตก่อน Linnaeus ผู้ซึ่งมีชื่อเสียงโด่งดังในสาขาวิชาการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต (Taxonomy) ถึงมากกว่าครึ่งศตวรรษ ความจริงเขาเริ่มอาชีพด้วยการเป็นนักสอนศาสนา แต่ต่อมาเกิดการขัดใจกันบางประการกับบุคคลบางกลุ่มในวงการศาสนาทำให้เขาถูกเพิกถอนสิทธิในการแสดงธรรม เขาจึงหันเหความสนใจมาศึกษาธรรมชาติวิทยาและสามารถรวบรวมพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ได้มากถึง 18,000 ชนิด ผลงานของเขาที่มีประโยชน์ต่อความเข้าใจในพันธุ์ (species) ของสิ่งมีชีวิตก็คือ ความคิดเห็นของเขาที่ว่าการจัดจำแนกกลุ่มของพืชหรือสัตว์นั้นควรถือการมีลักษณะร่วมกัน หรือเหมือนกันของพืชและสัตว์เป็นหลักเกณฑ์สำคัญ ใน การ จัดแบ่งกลุ่ม ของพืชหรือสัตว์

Ray ไม่ได้ให้กำเนิดทฤษฎีวิวัฒนาการแต่อย่างไร แต่ตรงกันข้ามความคิดเห็นของเขาที่ว่า สิ่งมีชีวิตพันธุ์ใด ๆ เมื่อเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่ยุคไหน ๆ ของโลกจะคงไว้ซึ่งลักษณะเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลง จนถึงยุคปัจจุบันนั้นแสดงให้เห็นว่า เขาไม่มีความคิดที่ว่าได้มีวิวัฒนาการเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตในโลกนี้ ความคิดเห็นของเขาในแง่นี้ได้มีผลทำให้เป็นอุปสรรคต่อการยอมรับทฤษฎีวิวัฒนาการต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นในเวลาต่อ ๆ มาเป็นอย่างมากและเป็นเวลานาน

---

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. Linnaeus Carolus (1707-1778) นักพฤกษศาสตร์ชาวสวีส

Linnaeus เป็นผู้ที่มีความสนใจในต้นไม้ตั้งแต่ยังเป็นเด็กเล็กๆ ดังนั้นแม้ด้วยทุนที่มีเพียงเล็กน้อย เขาก็เริ่มเข้าการศึกษาทางแพทย์และธรรมชาติวิทยาที่มหาวิทยาลัย Uppsala ซึ่ง ณ ที่นี้เองที่เขาริเริ่มการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ไม้โดยอาศัยลักษณะทางเพศ เขาศึกษาการจัดจำแนกสัตว์ด้วย และในขณะเดียวกันนี้เขาก็คิดการตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตขึ้นมาเป็นระบบที่ประกอบด้วยชื่อสองชื่อ (binomial nomenclature) อันได้แก่ ชื่อสกุล (genus) และชื่อพันธุ์ (species) ระบบการเรียกชื่อของเขา หรือที่เรียกกันโดยทั่ว ๆ ไปว่า ชื่อทางวิทยาศาสตร์นี้มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาทางชีววิทยาและทางวิวัฒนาการ พฤติกรรมที่นับว่าห้าวหาญสำหรับคนในยุคสมัยนั้นก็คือ เขาเสี่ยงต่อการถูกวิพากวิจารณ์โดยการจัดลิงอุรังอุตังเข้าเป็นสัตว์ในสกุลเดียวกับคนอย่างไรก็ตาม เขามีความคิดเห็นเช่นเดียวกับ Ray ในเรื่องของวิวัฒนาการกล่าวคือ เขาเชื่อว่าไม่มีสิ่งมีชีวิตพันธุ์ใดเปลี่ยนแปลงหรือสูญหายไปจากโลกนับตั้งแต่พระเจ้าได้สร้างขึ้นมาแล้วตั้งแต่เริ่มแรก เขาเริ่มเขียนหนังสือตั้งแต่อายุ 23 ปี และมีสิ่งตีพิมพ์รวมทั้งสิ้นถึงมากกว่า 180 เล่ม เขาได้ดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ในมหาวิทยาลัย Uppsala และด้วยความสามารถอันเลื่องลือได้มีผู้คนจากทั่วยุโรปเดินทางมาศึกษากับเขาที่มหาวิทยาลัยดังกล่าวเป็นจำนวนมาก

3. Buffon, Comte Georges Louis Leclere de (1707-1788) นักธรรมชาติวิทยาชาวฝรั่งเศส

เนื่องจากเกิดในตระกูลที่มั่งคั่ง Buffon จึงมีทุนรอนในการศึกษาค้นคว้า เพื่อ สนองความสนใจในวิทยาศาสตร์หลายสาขาของเขา ดังนั้นเมื่อสำเร็จการศึกษาวิชากฎหมายและแพทยศาสตร์แล้ว แทนที่เขาจะประกอบอาชีพตามที่ได้ร่ำเรียนมา เขากลับยึดอาชีพเป็นผู้ดูแลสวนพฤกษชาติ Jardin du Roi ด้วยความรักในสาขาวิชาธรรมชาติวิทยาทำให้เขาแต่งหนังสือที่มีความหนาถึง 44 ตอน ชื่อ Histoire Naturelle ซึ่งได้รับความนิยมมากเป็นเวลากว่า 50 ปี จากหนังสือเล่มนี้แสดงถึงว่า Buffon ได้เป็นผู้ริเริ่มคลำหาทฤษฎีวิวัฒนาการซึ่งเร็วกว่า ดาร์วิน (Darwin) ประมาณถึงหนึ่งศตวรรษ โดยที่เขาให้ความเห็นว่าปฏิกิริยาโดยตรงของสภาวะแวดล้อมทำให้พืชและสัตว์มีลักษณะผิดแผกแตกต่างกันไป ซึ่งจะถูกถ่ายทอดผ่านไปยังชั่วลูกหลานต่อๆ กันไปได้ เขายังกล่าวอีกว่าสัตว์หลายชนิดมีส่วนของร่างกายหรืออวัยวะที่ไม่ใช้ประโยชน์ ซึ่งจะค่อย ๆ สูญหายไปในที่สุด และจากหลักความจริงที่เขาเชื่อนี้เขาจึงได้สรุปว่า ถ้าบางส่วนของร่างกายสามารถขาดหายไป ทำไมการหายไปทั้งพันธุ์จะเป็นไปไม่ได้ เขาเป็นคริสเตียนชาวตะวันตกคนแรกที่กล้ากล่าวว่าโลกได้อุบัติขึ้นเป็นเวลานานมาก ซึ่งมากกว่า 6,000 ปี ตามที่ได้บันทึกไว้ในพระคัมภีร์เล่มแรกของโลก (Genesis) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเขาจะกล้ากล่าวประกาศเช่นนี้ ก็เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเขาได้กล่าวเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของเขาในเวลาต่อมาเมื่อถูกคัดค้านอย่างรุนแรงจากกลุ่มผู้มีอำนาจทางศาสนา

4. Lamarck Chevalier de (1744-1829) นักธรรมชาติวิทยา ชาวฝรั่งเศส

ถึงแม้ว่า Lamarck จะได้ชื่อว่าเป็นผู้ให้กำเนิดวิชาสัตววิทยาสาขาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) เขาก็เป็นที่รู้จักกันดีกว่าในแง่ของวิวัฒนาการ ซึ่งทฤษฎีของเขานั้นเกิดก่อนทฤษฎีของดาร์วิน หลังจากที่ละทิ้งอาชีพทางศาสนาและการทหารแล้ว Lamarck ก็หันมาศึกษาวิชาพฤกษศาสตร์ ด้วยการ สนับสนุนจากเพื่อนนักปรัชญาชื่อ Jean Jacques Rousseau งานพิมพ์ของเขาเกี่ยวกับพืชในฝรั่งเศสในปี ค.ศ.1778 ทำให้เขามีชื่อเสียงโด่งดังและทำให้เขาก้าวเข้าสู่วงการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ในปี ค.ศ.1793 ในขณะที่มีอายุเกือบ 50 ปี เขาได้เข้าดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ทางสัตววิทยา ที่พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ทางธรรมชาติวิทยา (Museum of Natural History) ที่กรุงปารีส เขาเป็นผู้จัดจำแนกสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลัง (ศัพท์ที่เขาบัญญัติขึ้น) เสียใหม่จากที่ ๆ Linnaeus ได้แบ่งคร่าว ๆ ไว้เพียงสองจำพวกอันได้แก่ แมลง และหนอน ในด้านเกี่ยวกับวิวัฒนาการ เขาเป็นนักชีววิทยาคนแรกที่เริ่มเอาลักษณะจากธรรมชาติ ของ สิ่งมีชีวิต มาอธิบาย ทางวิวัฒนาการ โดยที่เขาเชื่อว่า การปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อม จะเกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต และถูกถ่ายทอดไปยังลูกหลาน แต่ความผิดพลาดของทฤษฎีของเขาซึ่งทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับเท่าที่ควรอยู่ที่ว่า เขาคิดว่าสัตว์สามารถบังคับให้มีการเปลี่ยนแปลงในร่างได้เสมอ ด้วยตาที่บอดและจนเขาถึงแก่กรรมลงโดยไม่ได้รับ ความ สนใจอะไรเลย จนกระทั่งหลายปีต่อมาทฤษฎีของเขาจึงเป็นที่ยอมรับ และดาร์วินเองถึงกับประกาศว่า ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของเขาเองนั้น ไม่ได้แตกต่างไปจากของ Lamarck มากนัก

5. Cuvier Baron Georges (1769-1832) นักกายภาควิทยาชาวฝรั่งเศส

Cuvier ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้เริ่มความรู้ทางกายวิภาคเปรียบเทียบ หลังจากจบการศึกษาทางชีววิทยาโดยทุนของรัฐบาลแล้ว เขาได้เข้าทำงานที่พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ทางธรรมชาติวิทยา และ ณ ที่แห่งนี้เองที่เขาได้ปลูกฝังความสนใจในกายวิภาควิทยาอันทำให้เขาได้ขยาย และแก้ไขหลักการจำแนกสิ่งมีชีวิตของ Linnaeus เขาเป็นคนแรกที่รวมเอาซากโบราณ (fossil) เข้าไปในการจำแนกสิ่งมีชีวิต แต่ปรากฏว่ามีอุปสรรค คือ ซากโบราณที่เขาพบมีลักษณะไม่เหมือนสิ่งมีชีวิตพันธุ์ต่าง ๆ ในขณะนั้นเพียงแต่ใกล้พอสมควรในการถูกจัดเข้าไปในกลุ่มหนึ่งในสี่ Phylum ที่เขาได้จัดตั้งขึ้น อย่างไรก็ตามเขาก็ยังไม่ยอมรับ การ ค้น พบนี้ ว่าเป็นเครื่องพิสูจน์ว่าวิวัฒนาการได้เกิดขึ้นจริง นับว่าเขาเป็นนักต่อต้านการมีวิวัฒนาการอย่างมากผู้หนึ่ง นอกจากจะเป็นนักชีววิทยาแล้ว เขายังเป็นนักการเมืองที่สามารถซึ่งเคยได้รับตำแหน่งหลายชนิดรวมทั้งเคยเป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยในสมัยพระเจ้า Louis Philippe

6. Humboldt Baron Friedrich Heinrich Alexander von (1969 - 1859)

เขาเป็นอัจฉริยะในความรู้หลายสาขา อาทิ ประสาทวิทยา, ธรณีวิทยา, พืชสวน, ปรัชญา และสมุทรวิทยา ซึ่งความรู้ด้านต่าง ๆ เหล่านี้เขามักศึกษาด้วยตัวเอง ในปี ค.ศ.1797 เขาได้เดินทางผ่านอันตราย

ไปยังแถบหวีปอเมริกาเป็นเวลา 5 ปี และหนังสือรายงานการเดินทางของเขาสันนิษฐานว่า เป็นเหตุจูงใจให้ดาร์วินเกิดความสนใจในธรรมชาติวิทยา Humboldt เป็นคนแรกที่เริ่มใช้คำว่า "isotherm" ซึ่งหมายถึงเส้นแสดงตำแหน่งบนแผนที่ที่เชื่อมจุดต่าง ๆ บนผิวโลกที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกันในเวลาเดียวกัน เขายังเป็นผู้ริเริ่มการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางภูมิศาสตร์กับการกระจายของพืช และเป็นผู้นำในการประสานความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ ในขณะที่มีอายุมากกว่า 70 ปี เขาได้รวมรวมความรู้ทั้งหมดของเขาเขียนขึ้นเป็นหนังสือที่มีขนาดถึงห้าตอน (volume) โดยให้ชื่อหนังสือว่า Kosmos อันเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับการพยายามจัดระบบของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในธรรมชาติให้เข้าเป็นหมวดหมู่ตามเหตุผลที่เหมาะสม

7. Lyell Charles (1797-1875) นักธรณีวิทยาชาวสก๊อต

ถึงแม้จะศึกษามาในด้านกฎหมาย Lyell ก็ใช้ชีวิตส่วนใหญ่ทำงานทางธรณีวิทยา เขาใช้เวลาเป็นปี ๆ ในการเดินทางไปทั่วยุโรปเพื่อรวบรวมข้อมูลในการพิสูจน์ความคิดเห็นแห่งศตวรรษที่ 18 ของ James Hutton ที่ว่าโลกเกิดจากการรวมตัวด้วยกระบวนการอย่างช้า ๆ ของความร้อนและความสึกกร่อน Lyell ทำให้ Hutton เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป ในปี ค.ศ.1830 ด้วยผลงานหนังสือสามตอนที่มีชื่อว่า หลักธรณีวิทยา (Principle of Geology) และที่สำคัญ Lyell ได้โน้มน้าวให้ดาร์วิน ซึ่งขณะนั้นยังมีอายุน้อยให้คล้อยตามความคิดเห็นของเขาที่ว่า โลกเกิดจากการรวมตัวทางธรรมชาติซึ่งนับเป็นการปูทางให้เกิดเป็นทฤษฎีของดาร์วิน ในเวลาต่อมาดาร์วินเองถึงกับสารภาพว่า หนังสือ Origin of Species ของเขานั้นครึ่งหนึ่งก็เกิดมาจากมันสมองของ Lyell ซึ่งที่เห็นได้ชัดคือ หนังสือเล่มนี้สำเร็จลงด้วยความสมบูรณ์ได้ก็เพราะได้มีความรู้เกี่ยวกับยุคต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาที่ Lyell กำหนดขึ้นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยและเมื่อหนังสือเล่มนี้ถูกตีพิมพ์ขึ้นในปีค.ศ. 1859 ก็มีผลพลอยทำให้นักธรณีวิทยาอีกเป็นจำนวนมากยอมรับถึงยุคต่าง ๆ ที่ Lyell ได้ตั้งขึ้น

ความจริงแล้วในตอนต้น ๆ ของชีวิตของ Lyell เขาไม่เห็นด้วยกับทฤษฎีของ Lamarck หรืออีกนัยหนึ่งเขาไม่เชื่อในเรื่องของการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเลย และจนกระทั่งหลังปี ค.ศ.1850 ที่เขาเริ่มยอมรับความเป็นไปได้ของการเกิดวิวัฒนาการ ในปี ค.ศ.1863 Lyell ถึงกับพาตัวเองเข้าไปร่วมแสดงความคิดเห็นเป็นเวลาถึง 8 ปี ร่วมกับดาร์วินในหนังสือของดาร์วินที่ชื่อว่า The Descent of Man

8. Agassiz Jean Louis Rodolphe (1807-1873) นักธรรมชาติวิทยา - ชาวอเมริกันแต่เกิดในสวิส

เขาเป็นนักชีววิทยาชาวอเมริกันคนสำคัญที่สุดที่ต่อต้านความคิดเห็นของดาร์วิน ขณะยังหนุ่มเขาไม่เคยเลื่อมใสในพระเจ้าแต่เมื่อมีอายุมากขึ้นเขากลับกลายเป็นเคร่งครัดศาสนาอย่างมาก หลังจากได้เรียนสำเร็จวิชาแพทยศาสตร์จากมหาวิทยาลัยมิวนิค ในปี ค.ศ.1830 เขาได้รับการสนับสนุนทางด้านการเงินจาก Alexander Humboldt นักวิทยาศาสตร์ชั้นนำของยุโรป ในสมัยนั้นเพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับปลาซึ่ง Agassiz ได้จัดจำแนกเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะความแตกต่างกันของเกล็ด หลังจากนั้นเขาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎี

ว่าด้วยยุคน้ำแข็งเป็นเวลาประมาณถึง 10 ปี เขาเป็นคนแรกที่ชี้ให้เห็นว่ายุคน้ำแข็งมีเกิดขึ้นในโลกจริงและการเกิดน้ำแข็งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ลักษณะผิวโลกเปลี่ยนแปลง ในปี ค.ศ.1846 เขาได้รับเชิญไปเป็นอาจารย์ที่ Boston และหลังจากนั้นมาได้ใช้ชีวิตส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาด ระหว่างสงครามกลางเมืองเขาได้แสดงปาฐกถาต่อต้านทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วินหลายครั้ง ความคิดเห็นของเขาเกี่ยวกับทฤษฎีวิวัฒนาการคือ สิ่งมีชีวิตทุกพันธุ์หรือทุกชนิดจะสูญหายไปเองและจะถูกสร้างขึ้นใหม่ต่างหากไม่เกี่ยวข้องกับพันธุ์ที่มีอยู่เดิมเลย หนึ่งปีก่อนเขาถึงแก่กรรมเขาถึงกับกล่าวว่า ทฤษฎีของดาร์วินอาจมีความเชื่อถือได้บ้าง ถ้าเขามีหลักฐานเพียงพอจากทั่วทุกส่วนของโลกในการแสดงถึงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละพันธุ์

9. Darwin Charles (1809-1882) นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษ

แม้จะเกิดในตระกูลที่มีอัจฉริยบุคคลเป็นเวลาหลายชั่วคน ดาร์วินก็ไม่ได้มีสติปัญญาเฉลียวฉลาดเป็นพิเศษในวัยเด็กนัก หลังจากประกอบอาชีพทางการแพทย์และการศาสนาอยู่ชั่วระยะหนึ่งเขาก็เปลี่ยนความสนใจมาศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ทางธรรมชาติที่มหาวิทยาลัยแคมบริดจ์ แต่ในปี ค.ศ.1831 เขาก็ได้ละทิ้งการศึกษาของเขาที่มหาวิทยาลัยและออกเดินทางปฏิบัติตัวเป็นนักธรรมชาติวิทยาที่แท้จริง จนทำให้เขากลายเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง ตลอดแนวฝั่งของทวีปอเมริกาใต้ บนเกาะ Galapagos, ที่ตาฮิติ และในออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ เขาได้สำรวจและศึกษาอย่างละเอียดถึงความเหมือนกันและแตกต่างกันของพืชและสัตว์ทุกชนิด จากรูปแบบชนิดต่าง ๆ บวกกับการกระจายของสิ่งมีชีวิต ณ จุดต่าง ๆ ในโลกทำให้ดาร์วินเริ่มสงสัยในความถูกต้อง ของ ทฤษฎีวิวัฒนาการที่มีอยู่ก่อนแล้วซึ่งได้กล่าวไว้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกพันธุ์ต่างก็เกิดขึ้นเองแบบแยกออกจากกันและกัน เขาได้ใช้เวลาต่อมาอีกประมาณ 20 ปีในการหาคำตอบที่ดีกว่าและในปี ค.ศ.1859 เขาจึงได้แสดงความคิดเห็นของเขาในหนังสือที่ชาวโลกให้ความสนใจอย่างมาก คือ หนังสือ Origin of Species ซึ่งเขาได้กล่าวว่าสิ่งมีชีวิตทุกพันธุ์มีบรรพบุรุษร่วมกันและแต่ละพันธุ์จะอยู่รอดหรือไม่ขึ้นกับความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับ สภาพแวดล้อมโดยกระบวนการที่เรียกว่า การคัดทิ้งโดยธรรมชาติ (Natural selection) หนังสือดังกล่าวได้ก่อความไม่พอใจให้กับวงการศาสนา ทั้งยังไม่เป็นที่ยอมรับโดยนักวิทยาศาสตร์บางคนซึ่งแม้จนถึงปัจจุบัน ในปีค.ศ. 1871 ดาร์วินยังได้ตีพิมพ์หนังสือ The Descent of Man ซึ่งมีใจความว่ามนุษย์ปัจจุบัน ได้สืบเชื้อสาย มาจากสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะที่ยังไม่เป็นคน (Subhuman forms) ด้วยนิสัยที่สงบเสงี่ยมและเต็มไปด้วยอารมณ์ขัน เขาได้ประกาศทฤษฎีของเขาต่อไปเรื่อย ๆ ซึ่งเมื่อถึงเวลาก่อนเขาจะตายทฤษฎีของเขาก็ได้รับการยกย่องและเชื่อถือจากนักวิทยาศาสตร์อย่างมากมาย

10. Mendel Gregor Johann (1822-1884) นักพฤกษศาสตร์ชาวออสเตรีย

เกิดในตระกูลชาวนาที่ยากจนใน Moravia, Mendel ได้เพียรศึกษาหาความรู้ท่ามกลางความขัดสนทางการเงิน และเนื่องจากความยากจนนี้เองในปี ค.ศ.1842 เขาจึงได้บวชเป็นพระในกรุง Brunn อันทำให้เขาได้ถูกส่งไปศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยเวียนนา เป็นเวลาสามปีแล้วถึงได้กลับ

มาสอนหนังสือที่กรุง Brunn ณ สวนที่โบสถ์ที่เขาบวชอยู่ในปีค.ศ.1857 เขาได้เริ่มการทดลองที่ใช้เวลาทั้งหมดถึง 8 ปี กับต้นถั่วอันทำให้เขาได้รับชื่อเสียงอย่างมากในเวลาต่อมา เขาพบว่าลักษณะต่างๆของพืชสามารถที่จะถูกถ่ายทอดจากชั่ว (generation) หนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่ง เขากล่าวว่าเมื่อพืชต้นหนึ่งผสมพันธุ์กับพืชอีกต้นหนึ่งที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งตรงข้ามกัน ลูกจะแสดงลักษณะเหล่านี้ออกมาจำนวนหนึ่งที่มีอัตราส่วนคงที่ ซึ่งดาร์วินผู้ซึ่งมีชื่อเสียงโด่งดังในขณะนั้นไม่สามารถอธิบายการถ่ายทอดเช่นนี้ได้ อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้นต่างพากันไม่สนใจต่องานของ Mendel จนกระทั่งในปี ค.ศ.1900 ซึ่งเป็นเวลาเกือบ 20 ปี หลังจากการตายของ Mendel(และของดาร์วินด้วย) จึงได้มีนักวิทยาศาสตร์ที่ชื่อ De vries และนักวิทยาศาสตร์อีกสองคนในเกือบจะเป็นเวลาเดียวกันที่ต่างก็ได้ทำการทดลองแบบเดียวกับของ Mendel และได้ค้นพบ บันทึกการทดลองของ Mendel ที่ฝังอยู่ในโบสถ์จึงได้ช่วยกันประกาศยกย่อง Mendel ว่าเป็นคนแรกที่พบกฎทางพันธุกรรม

11. <u>Wallace</u> Alfred Russel (1823-1913) นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษ

เช่นเดียวกับดาร์วินผู้ซึ่งมีชีวิตอยู่ในสมัยเดียวกัน Wallace เริ่มอาชีพนักธรรมชาติวิทยาด้วยกันออกเดินทางสำรวจไปในที่ต่าง ๆ ในปีค.ศ.1848 โดยเดินทางไปยังแถบ Amazon และตามมาด้วยการตีพิมพ์รายงานการสำรวจของเขา หกปีต่อมาในระหว่างการเดินทางไปยังแถบแหลมมาลายูและหมู่เกาะอินเดียตะวันตก เขาสังเกตถึงความแตกต่างอย่างมากระหว่างชนิดของสัตว์ในเอเชียและออสเตรเลีย เขาให้ข้อคิดเห็นว่าสัตว์ที่พบในออสเตรเลียซึ่งเป็นพวกที่มีลักษณะเก่าแก่ (primitive) กว่าแต่สามารถสืบทอดลักษณะเดิม มาจนถึงรุ่นปัจจุบันเพราะได้มีการแยกออกจากพวกที่อยู่บนผืนแผ่นดินใหญ่ของอาเซียก่อนที่สัตว์ชนิดเดียวกันนี้ที่มีอยู่ในแผ่นดินใหญ่อาเซียได้เปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากเดิม จากความคิดเห็นอันนี้ทำให้เขาเชื่อว่า วิวัฒนาการเกิดโดยการคัดทิ้งโดยธรรมชาติซึ่งตรงกับความคิดเห็นของดาร์วินในขณะนั้นพอดี เนื่องจากสุขภาพไม่ดี Wallace จึงมีเวลาน้อยในการรวบรวมข้อมูลการสำรวจของเขา แต่เขาได้เสนอความคิดเห็นของเขา โดยส่งไปเพื่อการวิจารณ์และขอความคิดเห็นจากนักวิทยาศาสตร์ที่กำลังโด่งดังในสมัยนั้น Charles Darwinด้วยความตื่นเต้นที่ได้รับทราบว่า มีคนที่มีความคิดเห็นที่คล้ายกับของเขา ดาร์วินจึงได้เชิญให้ Wallace มาร่วมตีพิมพ์ทฤษฎีร่วมกันในวารสารชื่อ Journal of Linnaean Society ในปีค.ศ.1858 งานชิ้นโบว์แดงของ Wallace ที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิวัฒนาการคือ การเขียนหนังสือเกี่ยวการกระจายทางภูมิศาสตร์ของสัตว์ (The Geographical Distribution of Animals) ในปีค.ศ.1876 ซึ่งเป็นความรู้วิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เรียกว่าภูมิศาสตร์ชีววิทยา (biogeography) เนื่องจากความดีเด่นของเขาในงานด้านนี้ ชื่อของเขาจึงได้ถูกจารึกไว้เป็นที่ระลึกโดยมีการตั้งชื่อเส้นทางภูมิศาสตร์ที่แบ่งเขตพันธุ์สัตว์ระหว่างอาเซียและออสเตรเลียว่า Wallace's Line

12. <u>Huxley</u> Thomas Henry (1825-1895) นักชีววิทยาชาวอังกฤษ

ความจริงแล้ว Huxley เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีเด่นคนหนึ่งในสมัยนั้น แต่เนื่องจากความเลื่อมใส

ศรัทธาในตัวดาร์วินอย่างมากของเขาทำให้เขาเป็นที่รู้จักกันดีมากกว่าในด้านเป็นผู้สนับสนุนลัทธิดาร์วิน

เช่นเดียวกับนักธรรมชาติวิทยาส่วนใหญ่ Huxley เริ่มการศึกษาในด้านวิชาแพทย์แต่เปลี่ยนมาสนใจในธรรมชาติวิทยาในตอนหลัง ในปีค.ศ.1851 ทฤษฎีของเขาที่กล่าวว่ากระโหลกศีรษะของคนมิได้มีกำเนิดมาจากกระดูกสันหลังนั้นถูกพิสูจน์ว่าไม่จริง และตั้งแต่นั้นมาเขาก็ละทิ้งงานด้านการวิจัยทางชีววิทยาของเขา แต่หันมาเอาจริงเอาจังกับการประกาศลัทธิของดาร์วิน ในการโต้วาทีครั้งหนึ่งกับท่านสังฆนายกแห่งเมืองอ็อกซ์ฟอร์ด Huxley ได้ถูกถามว่า เขาสืบเชื้อสายมาจากบรรพบุรุษลิงทางฝ่ายพ่อหรือแม่ เขาได้โต้ตอบอย่างเจ็บแสบว่าในกรณีที่ต้องเลือกว่าเขาเป็นญาติกับ 'มนุษย์วานร Ape ที่คลุมเคลือ' หรือกับสังฆนายกที่ชอบโน้มน้าวจิตใจให้หลงเชื่องมงายนั้น เขาขอตอบอย่างไม่ลังเลว่า เขาขอเลือกเป็นญาติกับลิงดีกว่าซึ่งยังผลให้อีกฝ่ายโกรธและผละหนีจากเวทีโดยทันทีและยังความชอบใจให้กับผู้ฟังเป็นอย่างมาก Huxley ประสบผลสำเร็จน้อยมาก ในการพยายามประกาศเกียรติคุณทางปรัชญาสังคมให้แก่ลัทธิดาร์วิน แต่ก็ประสบผลสำเร็จอย่างมากในการทำให้ชื่อของดาร์วินเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง

13. <u>Weismann</u> August Friedrich (1834-1914) นักชีววิทยาชาวเยอรมัน

Weismann เป็นศาสตราจารย์ทางสัตววิทยาที่มหาวิทยาลัย Freiburg แต่ต้องสูญเสียสายตาเมื่ออยู่ในวัยกลางคนจึงทำให้ไม่อาจทำงานกับกล้องจุลทรรศน์ต่อไปได้ และทำให้เขาหันมาค้นคว้าลึกซึ้งในด้านทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น เขามีความสนใจในเรื่องราวของวิวัฒนาการมากจนทำให้เขาได้ทำการทดลองต่าง ๆ มากมาย ในความพยายามที่จะพิสูจน์ว่าไม่จริงของทฤษฎีของ Lamarck ซึ่งกล่าวว่าลักษณะใหม่ที่ถูกทำให้เกิดขึ้น (acquired characteristics) สามารถที่จะถูกถ่ายทอดไปยังลูกหลานต่อ ๆ ไปได้นั้น Weismann ได้ทำการพิสูจน์โดยจับหนูประมาณ 1500 ตัวมาตัดหางทิ้ง แล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์กันเองเขาได้แสดงให้เห็นว่า หนูทุกตัวในชั่วต่าง ๆ ตั้งแต่ชั่วแรกจนถึงชั่วที่ 22 ยังคงให้กำเนิดลูกหนูที่มีหางปกติทุกชั่ว เขาจึงได้เสนอข้อคิดเห็นว่าจะต้องมีสารชนิดหนึ่งซึ่งเขาได้ตั้งชื่อไว้ว่า 'germ plasm' เป็นตัวการตัวเดียวที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ จากพ่อแม่ไปยังลูกหลานเหลนชั่วต่อ ๆ ไป ข้อผิดพลาดของ Weismann อยู่ที่ว่าเขาเชื่อว่า germ plasm จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทั้งสิ้นจนกระทั่งเมื่อเร็ว ๆ นี้(ก่อนค.ศ.1968) ถึงได้มีนักชีววิทยาชาวอเมริกันที่ชื่อ Herman Muller ที่ได้ทำการทดลอง และแสดงให้เห็นว่า germ plasm (gene ในความหมายปัจจุบัน) จะไม่ได้อยู่คงรูปตลอดไปอย่างที่ Weismann คิด แต่สามารถถูกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้เล็กน้อยโดยสภาวะแวดล้อมที่ไม่สามารถที่จะถูกคาดการณ์ล่วงหน้าได้ และทั้งจะไม่สามารถที่จะถูกทำให้เปลี่ยนแปลงโดยการทำให้เกิดขึ้นด้วยวิธีอย่างง่าย ๆ เช่นการตัดหาง เป็นต้น

14. <u>Haeckel</u> Ernst (1834-1919) นักธรรมชาติวิทยาชาวเยอรมัน

อะไรที่ Thomas Huxley ได้พยายามทำในอังกฤษเพื่อเผยแพร่ลัทธิดาร์วิน Haeckel ก็ทำเช่นนั้นในเยอรมันเขาพบดาร์วินเป็นครั้งแรกในปีค.ศ.1866ในขณะที่เขาเป็นศาสตราจารย์แห่งวิชากายวิภาคเปรียบ

เทียบที่มหาวิทยาลัย Jena เขาเลื่อมใสในลัทธิของดาร์วิน และช่วยเผยแพร่อย่างมากจนกระทั่งท่านสันตปาปาในสมัยนั้นได้มาฟังการปาฐกถาของเขาในกรุงโรม และถึงกับได้สั่งให้มีการ "ชำระล้างหัวสมอง" คนทั้งเมืองที่ได้ฟังการบรรยายของ Haeckel ความกระตือรือร้นในการเผยแพร่ลัทธิดาร์วินนั้นทำให้เขา สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตหลายชนิดในเชิงวิวัฒนาการผิด ๆ ซึ่งยังผลพลอยให้เกิดความอดสูใจให้แก่ดาร์วินด้วย ทฤษฎีของ Haeckel ที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการคือ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีขั้นตอนของการเจริญเติบโตตั้งแต่เป็นตัวอ่อนจนเจริญเติบโตเต็มที่โดยวิธีการที่ซ้ำกับขั้นตอนการวิวัฒนาการมาเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ นอกจากนี้เขายังเป็นผู้เสนอว่ามี "ตัวเชื่อม" (missing link) คั่นอยู่ระหว่างมนุษย์ปัจจุบันกับบรรพบุรุษรุ่นติดกัน (ape - family forebears) ซึ่งเขาได้ตั้งชื่อไว้ว่า 'Pithecanthropus' ส่วนกระดูกของ Pithecanthropus นั้นเขาได้ฝากไว้ให้นักวิทยาศาสตร์รุ่นหลัง ๆ ทำการขุดพบต่อไป

15. <u>De Vries</u> Hugo (1848-1935) นักพฤกษศาสตร์ชาวฮอลันดา

ถ้า De Vries จะมีความซื่อสัตย์น้อยกว่าที่เขาเป็นจริงสักนิด เขาก็คงจะได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้พบกฎพันธุกรรมเป็นคนแรก แต่ความจริงก็คือ De Vries ได้ประกาศยกย่อง Gregor Mendel ว่ามีผลงานที่ยอดเยี่ยมในพันธุกรรมของพืชก่อนการค้นพบของตัวเขาเองหลายสิบปี โดยการอ่านพบรายงานการทดลองของ Mendel ในปี ค.ศ.1906 เช่นเดียวกันยังมีนักวิทยาศาสตร์อีกสองท่านที่ต่างก็พบด้วยตัวเองแบบเดียวกับผลงานของ De Vries และต่างก็ยกย่อง Mendel เช่นกัน ผลงานของ De Vries ยังได้ไปไกลกว่าของ Mendel มากมาย กล่าวคือ ในปี ค.ศ.1886 เขาได้พบว่าพืชที่มีลักษณะใหม่เกิดขึ้นเองซึ่งเรียกว่าการเกิดการผ่าเหล่า (mutation) นั้น สามารถถ่ายทอดลักษณะใหม่ของมันไปยังชั่วต่อ ๆ ไปได้ De Vries ยังได้เสนอข้อคิดเห็นในแง่วิวัฒนาการกล่าวคือ เขาเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงในพันธุ์ต่างๆ น่าจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันและทฤษฎีว่าด้วยการผ่าเหล่าของเขานี้ จึงขัดแย้งกับทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วิน นอกจากนี้ทฤษฎีของ De Vries ยังขัดกับความเชื่อของ August Weismann ที่เชื่อว่า germ plasm ย่อมไม่มีการเปลี่ยนแปลง

แปลและเรียบเรียงจาก 'Theorists and Evolution' ในหนังสือ

The Evidence of Evolution โดย Nicholas Hotton III, 1968.

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๕

"แนวความคิดของชาลส์ ดาร์วิน ที่มีต่อสังคมศาสตร์"

สมศักดิ์ ศรีสันติสุข*

บทนำ

วิธีการศึกษาสังคมมนุษย์ที่รู้จักกันในหมู่นักสังคมศาสตร์มีอยู่หลายวิธี เช่น แบบประวัติศาสตร์ แบบวิวัฒนาการ แบบโครงสร้างและหน้าที่ และแบบจิตวิทยา เป็นต้น สำหรับการศึกษาสังคมแบบวิวัฒนาการนี้ได้รับอิทธิพลมาจากนักชีววิทยาคนสำคัญคนหนึ่ง คือ ชาลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) ในปี ค.ศ.1859 ชาลส์ ดาร์วิน ได้เขียนหนังสือเล่มหนึ่ง "On the origin of Species by Means of Natural Selection" เขาได้เสนอแนวความคิดใหม่เกี่ยวกับวิวัฒนาการว่าสิ่งมีชีวิตทั้งหลายได้วิวัฒนาการมาจากแบบชีวิตที่มีโครงสร้างอย่างง่าย ๆ และโครงสร้างแบบกลาง ๆ ไปสู่โครงสร้างที่มีความสลับซับซ้อนขึ้น ตลอดจนมีความถนัดเฉพาะเจาะจง (specialized) เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

หลักวิวัฒนาการของชาลส์ ดาร์วิน มีอยู่ 2 ข้อ คือ

1. การเลือกสรรตามธรรมชาติ (natural selection) ซึ่งธรรมชาติจะเลือกสรรเอาคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมแก่การดำรงชีวิตที่มีอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตแล้วรักษาไว้ โดยการถ่ายทอดไปสู่สิ่งมีชีวิตรุ่นต่อ ๆ มา แต่ขณะเดียวกันคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตก็จะถูกคัดออกไป ดังนั้นวิธีการคัดเลือกตามธรรมชาตินี้ทำให้สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีแนวโน้มที่จะมีชีวิตยืนยาวขึ้น และในขณะเดียวกันสิ่งมีชีวิตที่ไม่เหมาะสมก็จะสูญพันธุ์ไป

2. ชีวิตที่แข็งแรงที่สุดจึงจะอยู่รอด (survival of the fittest) หมายความว่า จะมีการต่อสู้เพื่อความมีชีวิตรอดภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในการต่อสู้นั้นตัวที่แข็งแรงเหมาะสมที่สุดและปรับตัวได้ดีที่สุดก็จะมีชีวิตอยู่ได้ ตัวที่อ่อนแอก็จะถูกทำลายหรือตายไป (struggle for survival)

ต่อมาชาลส์ ดาร์วิน ได้เขียนหนังสือ "The Descent of Man" ในปี ค.ศ.1871 โดยกล่าวถึงการวิวัฒนาการของมนุษย์ชาติอย่างละเอียดจนสามารถกล่าวได้ว่าเป็นทฤษฎีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต กล่าวคือ วิวัฒนาการเป็นเรื่องของโอกาส (chance) วิวัฒนาการเป็นไปอย่างไม่มีทิศทางที่แน่นอน (no direction) และวิวัฒนาการเป็นกระบวนการที่ไม่อาจย้อนกลับมาได้อีก (irreversible process)

* อาจารย์ภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อิทธิพลแนวความคิดดังกล่าวของชาลส์ ดาร์วิน จะมีต่อนักสังคมศาสตร์เป็นอย่างมากและแนวความคิดของวิวัฒนาการนี้ยังมีอิทธิพลต่อนักสังคมศาสตร์ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสังคมด้วย นอกจากนี้แนวความคิดวิวัฒนาการนี้ยังอาจจะนำไปวิเคราะห์บุคคลและกลุ่มคนเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ในสังคมที่กำลังพัฒนาประเทศที่กำลังประสบอยู่

อิทธิพลที่มีต่อนักสังคมศาสตร์

นักทฤษฎีทางสังคมจำนวนไม่น้อยทีเดียวที่ได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดของชาลส์ ดาร์วิน เราสามารถมองได้ว่าเป็น intra-social selection ซึ่งหมายถึง การแข่งขันระหว่างปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มภายในสังคม และ inter-social selection หมายถึง การต่อสู้หรือแข่งขันระหว่างสังคมที่มีลักษณะแตกต่างกันเพื่อความอยู่รอดของสังคมนั้น ๆ

นักสังคมศาสตร์ ที่ได้รับอิทธิพลจากชาลส์ ดาร์วิน มีดังนี้

1. Hobert Spencer

Spencer ได้รับความคิดจากกฎของวิวัฒนาการของชาลส์ ดาร์วิน แต่เขาก็พยายามหันมาวิเคราะห์ หรือศึกษาของสังคมมนุษย์ โดยเขากล่าวว่ามีหลายสังคมเจริญขึ้นมาแล้วก็สูญหายไป กระบวนการปรับตัวกับสิ่งแวดล้อมมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เผ่าพันธุ์ที่สามารถจะปรับตัวได้และอยู่รอด Spencer มองว่าเป็นกระบวนการดังกล่าวเป็นการวิวัฒนาการสังคมจากแบบง่าย ๆ มาสู่แบบซับซ้อน

Spencer เปรียบเทียบชีวิตในสังคมกับอินทรีย์ เขากล่าวว่าระบบสังคมเหมือนกับชีววิทยา ความคล้ายคลึงกันระหว่างสังคมกับอินทรีย์สามารถจะศึกษาได้จาก

1. ลักษณะง่าย ๆ ไปสู่ลักษณะที่ซับซ้อน เช่น โครงสร้างทางสังคม แรก ๆ มนุษย์อยู่ในชุมชนขนาดเล็กแล้วขยายตัวเป็นเมืองใหญ่ขึ้นจนสังคมกลายเป็นอาณาจักร

2. มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในสังคม

3. สังคมมีศูนย์กลางการควบคุม คือมีรัฐบาลเป็นศูนย์กลางบริหารประเทศและปฏิบัติหน้าที่เป็นการควบคุมทางสังคม

4. สังคมให้ความสำคัญของส่วนต่าง ๆ

5. หลักการต่าง ๆ ในสังคมมีการสืบต่อเนื่องกันถ้าหน่วยย่อยเก่า ๆ ถูกทำลายไป หลักการใหม่ก็จะเข้ามาแทนที่

6. ในสังคมมีโครงสร้างของหน่วยย่อย เช่น องค์การทางการเมืองเศรษฐกิจและธุรกิจ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม Spencer ก็ได้บอกว่าสังคมและอินทรีย์ความแตกต่างกันโดยสรุปก็คือ

1. อวัยวะต่าง ๆ ของสังคมไม่ได้ติดกัน

2. ทุก ๆ อวัยวะของสังคมมีจิตสำนึกแยกออกไปต่างหาก

3. ไม่มีจุดศูนย์รวมของจิตสำนึกร่วมกัน

4. เซลล์ต่าง ๆ ของสังคมหาได้มุ่งเพื่อสวัสดิการของส่วนรวมทั้งหมด

2. Walter Bagehot

Bagehot ได้ประยุกต์ใช้กฎการเลือกของธรรมชาติโดยได้ให้ทัศนะของการอยู่รอดของผู้ที่เหมาะสมที่สุด เขาได้บอกว่าการต่อสู้ระหว่างกลุ่มเกิดจากกลุ่มผู้ปฏิบัติการ (Action Group) ไม่ใช่ปัจเจกชน กลุ่มที่รวมตัวดีย่อมจะได้เปรียบกว่ากลุ่มที่ไม่รวมตัว กลุ่มที่รวมตัวได้เปรียบเหมือนกับสัตว์เชื่อง ส่วนกลุ่มที่รวมตัวไม่ได้เปรียบเหมือนสัตว์ป่า กลุ่มที่อยู่รวมกันได้จะมีระบบครอบครัวที่มั่นคงเขาเชื่อว่า ความมั่นคงทางสังคมเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการวิวัฒนาการ นั่นก็คือ กลุ่มประเพณีและพิธีกรรมมีส่วนทำให้สังคมเป็นปึกแผ่น การเป็นปึกแผ่นของกลุ่มเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชัยชนะของการต่อสู้ระหว่างกลุ่ม

3. Ludwig Gumplowicz

Gumplowicz เชื่อว่าวิวัฒนาการสังคมและวัฒนธรรมทั้งหมดเป็นผลิตผลของการต่อสู้ระหว่างกลุ่มทางสังคม การต่อสู้เป็นการต่อสู้เพื่อชีวิตและเพื่อความอยู่รอดของคนที่เหมาะสมที่สุด เขาเน้นที่การต่อสู้ระหว่างกลุ่มไม่ได้กล่าวถึงปัจเจกบุคคล Gumplowicz กล่าวว่า ความขัดแย้งกัน ระหว่าง กลุ่มเกิดจาก ความปรารถนาที่จะปรับปรุงสถานะทางเศรษฐกิจ การที่กลุ่มหนึ่งมีอำนาจเหนืออีกกลุ่มหนึ่งนั้นก่อให้กำเนิดรัฐ หมายความว่าในบรรดากลุ่มที่รวมกันเป็นสังคมหรือรัฐนั้นยังมีการต่อสู้ระหว่างกลุ่มเล็ก ๆ อยู่และภายในกลุ่มขนาดเล็กก็มีการต่อสู้ระหว่างชนชั้น ที่เห็นความขัดแย้งอย่างเด่นชัดก็คือ การมีสงครามระหว่างรัฐ

4. Albian william Small

Small ได้อธิบายทฤษฎีทางสังคมตามแบบของชาลส์ ดาร์วิน ที่เกี่ยวกับผลประโยชน์และความขัดแย้ง เขาอธิบายผลประโยชน์เป็นสิ่งที่น่าปรารถนาอันได้แก่ สุขภาพ (Health) ความมั่งคั่ง (Wealth) การเข้าสมาคม (Sociability) ความรู้ (Knowlege) ความสวยงาม (Beauty) และความถูกต้อง (Right) เขายังบอกว่าถ้าผลประโยชน์กลายเป็นวัตถุประสงค์ก็คือ สิ่งที่ต้องการ ฉะนั้นผลประโยชน์ได้กลายเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือชีวิตของบุคคลและสังคม ดังจะเห็นว่าบุคคลขัดกันในด้านผลประโยชน์ เขาเน้นถึงความสัมพันธ์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันระหว่างบุคคลกับลักษณะของการต่อสู้เพื่อประโยชน์ทางสังคม

5. William Graham Sumner

Sumner กล่าวว่ากฎขั้นพื้นฐานทางสังคมคือ กฎวิวัฒนาการที่มีการเคลื่อนที่ไม่ขาดสาย เป็นเนื้นตรงและไม่หันเหไปทางอื่น (Spontaneous unilinear and irreversible) วิวัฒนาการอุบัติขึ้นมาเพราะการต่อสู้เพื่อใช้ชีวิตอยู่รอด การดำรงชีพและรู้จักประหยัดของคนที่ขยันขันแข็งคือ การอยู่รอดของคนที่

เหมาะสมในสังคม Sumner อธิบายวิถีประชาและกฎแห่งศีลธรรมมีอิทธิพลเหนือชีวิตทางสังคมกล่าวคือ สังคมใดจะมีพลังเข้มแข็งก็ต้องอาศัยวิถีประชาและกฎศีลธรรมเป็นเครื่องสนับสนุนซึ่งจะกลายเป็นสถาบันต่อไป

อิทธิพลที่มีต่อแนวคิดของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

นักสังคมศาสตร์หลายท่านได้สนใจแนวคิดของชาลส์ ดาร์วิน เกี่ยวกับกฎแห่งการเลือกสรรตามธรรมชาติ (Law of natural selection) ที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการ ใน การ ศึกษา การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วิวัฒนาการทางสังคมมีความหมายที่จะต้องผ่านขั้น (Stages) ต่าง ๆ ก่อนจะบรรลุถึงสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กล่าวอีกนัยหนึ่งการเปลี่ยนแปลงทางสังคมจากสังคมที่มีการจัดระเบียบง่าย ๆ ไปสู่สังคมที่มีการจัดระเบียบอย่างซับซ้อน

Auguste Comte ได้แบ่งประวัติศาสตร์ หรือขั้นแห่งความเจริญทางอารยธรรม (Stages of Civilization) เป็น 3 ยุค คือ

1. ยุคแรกเป็นยุคแห่งทหารและความเชื่อในเทพเจ้า(Theological and military Epoch) สังคมในยุคนี้จะขึ้นอยู่กับสิ่งนอกเหนือธรรมชาติ สิทธิเสรีภาพของประชาชนจะไม่มี

2. ยุคที่สองเป็นยุคแห่งปรัชญาและกระบวนการทางกฎหมาย(Metaphysical and juridical Epoch)

3. ยุคที่สามเป็นยุคของวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรม (Science and Industry Epoch) เป็นยุคที่มีอยู่ในปัจจุบันและเป็นที่ยอมรับกัน

Comte ได้เปรียบเทียบสังคมแบบอินทรีย์สารทางชีววิทยา เขาบอกว่าอินทรีย์ทางสังคม (Social organism) ที่เล็กที่สุดคือ ครอบครัว

Lewis Henry Morgan ได้มองสังคมจากสังคมร้างป่าเถื่อนในอดีตมาสู่สังคมที่มีอารยธรรม การพัฒนาทางเทคโนโลยี การปกครอง ระบบเครือญาติ ทรัพย์สมบัติ และอื่น ๆ ได้ถูกจำแนกเป็นหลายขั้นตอน

1. Lower status of savagery		เริ่มมีมนุษยชาติ
2. Middle "	"	มนุษย์รู้จักตกปลาล่าสัตว์ รู้จักใช้ไฟ ฯลฯ
3. Upper "	"	มนุษย์รู้จักประดิษฐ์ธนูและลูกศร
4. Lower "	Barbarism	มนุษย์รู้จักประดิษฐ์เครื่องปั้นดินเผา
5. Middle "	Barbarism	มนุษย์รู้จักเลี้ยงสัตว์และเพาะปลูก
6. Upper "	"	มนุษย์รู้จักใช้เหล็ก
7. Status of Civilization		มนุษย์รู้จักประดิษฐ์ตัวอักษร

แนวความคิดแบบวิวัฒนาการนี้ยังมีอิทธิพลต่อแนวคิดในการพัฒนาประเทศอย่างมาก เช่น ทฤษฎีแบบ Growth Stage พยายามที่จะอธิบายกระบวนการเจริญของเศรษฐกิจเป็นขั้นตอนแบบวิวัฒนาการ เช่นทฤษฎีของ

Marx แบ่งความเจริญของสังคมออกเป็น Primitive Communism, ancient slavery,medieval feudalism, industrial capitalism และ Socialism ขั้นตอนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทางการผลิต และการเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์เกี่ยวกับระบอบสิทธิในทรัพย์สินและอุตมการ List ก็ได้กล่าวถึงขั้นของความเจริญทางสังคมซึ่งอาจแบ่งเป็น 5 ขั้น คือ Savage, Pastoral, Agricultural, Agricultural-manufacturing, Agricultural-manufacturing-Commercial ความเจริญก้าวหน้าจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งอยู่กับการกระจายทางด้านอาชีพ ทฤษฎีนี้ได้เน้นหนักเกี่ยวกับนโยบายทางการค้าและอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงจากเศรษฐกิจทางเกษตรกรไปสู่เศรษฐกิจทางด้านอุตสาหกรรม

Rostow ได้เสนอความเจริญทางการเกษตรของประเทศจะพัฒนาได้ 5 ขั้น ดังนี้ Traditional Society, Preconditions for take-off, Take-off, Drive to maturity และ Age of high mass consumption ทฤษฎีนี้เน้นถึงบทบาทของเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง

เราจะเห็นว่าแนวความคิดหรือทฤษฎีของนักสังคมศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาประเทศให้ความสำคัญของวิวัฒนาการ ทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาได้มีการวางแผนพัฒนาประเทศของตน ไป สู่สังคม อุตสาหกรรม แนวความคิดวิวัฒนาการนี้ยังคงมีอิทธิพลอย่างมากในปัจจุบัน เช่นแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยก็ยังให้ความสำคัญว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคมของประเทศไทยจะต้องไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรม

ข้อสังเกต ก็คือ การเปลี่ยนแปลงทางสังคมของประเทศที่กำลังพัฒนาไม่ค่อยให้ความสนใจเท่าใดนักเกี่ยวกับประเทศของคนนำที่จะพัฒนาตามสังคมและวัฒนธรรมของตน มิใช่พัฒนาแบบของประเทศทางตะวันตก สิ่งนี้น่าจะได้ตระหนักว่าจริง ๆ แล้วประเทศที่กำลังพัฒนาควรจะพัฒนาไปทิศทางใด และจำเป็นหรือไม่ที่จะพัฒนาไปตามแบบวิวัฒนาการตามแนวคิดของตะวันตก สมศักดิ์ ศรีสันติสุข (2525) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่มีต่อการศึกษาสังคมไทย ซึ่งแนวคิดของวิวัฒนาการสังคมได้มีอิทธิพลต่อสังคมไทยไม่น้อยทีเดียว

อิทธิพลที่มีต่อบุคคลและกลุ่มในสังคม

แม้ว่าแนวความคิดของชาลส์ ดาร์วิน มีอิทธิพลต่อนักสังคมศาสตร์ และต่อแนวคิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมแล้ว เราสามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางสังคมที่เกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยใช้แนวความคิดของชาลส์ ดาร์วิน มาวิเคราะห์ ตัวอย่างเช่น เราอาจจะเห็นความขัดแย้งของบุคคลหรือกลุ่มต่าง ๆ ภายในสังคมไม่ว่าจะเกิดจากผลประโยชน์อันมาจากทรัพย์สินหรืออำนาจ ย่อมจะหมายถึง คนที่แข็งแรงหรือผู้ที่มีอำนาจที่สุดเป็นผู้ชนะและอยู่รอดในสังคม

ปรากฏการณ์ทางสังคมในประเทศไทยอาจจะวิเคราะห์โดยใช้แนวความคิดของ ชาลส์ ดาร์วิน ได้ว่าในสังคมทุกวันนี้มีการแก่งแย่งชิงดีชิงเด่นกันอย่างมากโดยเฉพาะในสังคมเมือง คนรวยยิ่งรวยยิ่งขึ้น คนจนยิ่งจนยิ่งลง ปัญหาสังคมต่าง ๆ เช่น ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาโสเภณี ฯลฯ อาจจะเกิดขึ้นจากผลของการเอารัด

เอาเปรียบกัน คล้าย ๆ กับที่ชาลส์ ดาร์วิน พูดถึงสิ่งมีชีวิตต้องต่อสู้เพื่อความอยู่รอด และผู้ที่แข็งแรงที่สุดจึงอยู่รอดในสังคม

สรุป

แนวความคิดของชาลส์ ดาร์วิน มีอิทธิพลต่อสังคมศาสตร์อย่างมากในแง่ของ วิวัฒนาการทางสังคม แม้ว่า การศึกษาสังคมมนุษย์แบบวิวัฒนาการจะไม่ค่อยเป็นที่นิยมเท่าใดนักในปัจจุบัน เนื่องจากถูกวิจารณ์อย่างมากเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแทนที่จะเปรียบเทียบสังคมมนุษย์กับเผ่าพันธุ์ของสัตว์ แต่เอาสังคมมนุษย์ไปเปรียบเทียบกับโครงสร้างทางร่างกายของสิ่งมีชีวิตแต่ละชีวิต ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบในระดับนามธรรม การอธิบายแบบนี้มีนักสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้กันแล้ว เนื่องจากการศึกษาสังคมมนุษย์อาจศึกษาและวิเคราะห์ได้หลายแบบคือ แบบประวัติศาสตร์ แบบโครงสร้างและหน้าที่ และแบบจิตวิทยาสังคม เป็นต้น

อย่างไรก็ดีแนวคิดเรื่องวิวัฒนาการทางสังคมยังมีอิทธิพลต่อการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและต่อแนวคิดในการพัฒนาประเทศไม่น้อยทีเดียว ประเทศที่กำลังพัฒนามีแนวโน้มที่จะวางแผนการพัฒนาประเทศไปสู่สังคมอุตสาหกรรม เพราะเชื่อว่าทุกสังคมต้องพัฒนาไปถึงสังคมอุตสาหกรรมนั้น แนวคิดใหม่ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมควรจะพัฒนาขึ้นมาจากสภาพสังคมและวัฒนธรรมของประเทศนั้น ๆ ยังไม่แพร่หลาย แต่แนวโน้มจะเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้นเรื่อย ๆ

การอธิบายหรือวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ปัญหาcorruption ปัญหาสังคมต่าง ๆ ฯลฯ โดยพิจารณาจากการแข่งขันเอารัดเอาเปรียบของปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มคนในสังคมอาจจะเห็นได้ชัดจากแนวคิดของชาลส์ ดาร์วิน ที่พูดถึงผู้ที่แข็งแรงที่สุดจึงจะอยู่รอดในสังคม อย่างไรก็ดีผู้เขียนคิดว่าถ้าปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มคนในสังคมในประเทศที่กำลังพัฒนายังมีแนวคิดแบบชาลส์ ดาร์วินแล้ว สังคมจะไม่มีระเบียบมีความขัดแย้งกันเพื่อผลประโยชน์ส่วนตัว ฯลฯ แต่ในทางกลับกันถ้าปัจเจกบุคคลและกลุ่มคนไม่มีแนวคิดแบบชาลส์ ดาร์วิน สังคมจะมีระเบียบเพราะสังคมมนุษย์นั้นยังต้องการการพึ่งพาอาศัย ความเห็นอกเห็นใจ การร่วมมือกันระหว่างเพื่อนมนุษย์ และระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ในสังคม เพื่อช่วยกันพัฒนาประเทศให้เจริญรุ่งเรืองหรือมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

บรรณานุกรม

สมศักดิ์ ศรีสันติสุข 2525 "การเปลี่ยนแปลงทางสังคมกับการศึกษาสังคมไทย" เสนอบทความในการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง "วิวัฒนาการสังคมไทยในรอบ 200 ปี" เมื่อวันที่ 4 - 6 กุมภาพันธ์ 2525 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒวิทยาเขตประสานมิตร

สนิท สมัครการ 2518 วิธีการศึกษาสังคมมนุษย์กับตัวแบบสำหรับศึกษาสังคมไทย กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช

สมศักดิ์ ศรีสันติสุข 2525 "สังคมวิทยาชนบทกับการพัฒนา" เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาสังคมวิทยาชนบท ภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคปลายปีการศึกษา 2524

Appelbaum, Richard P. 1970 Theories of Social Change. Chicago; Markham Publishing Co.

Hofstadter, Richard 1955 Social Darwinism in American Thought. Boston : The Beacon Press.

Mitchell, G. Duncan 1970 A Dictionary of Sociology. London: Routdlege & Kegan Paul.

Moore, Wilbert E. 1963 Social Change. India : Prentice Hall.

Singh, K. 1979 History of Social Thought. Lucknow: Prakashan Kendra.

Timascheff, Nicholas. 1967 A Study of Sociological Theory: Its Nature and Growth. New York: Random House

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๕

ชาลส์ ดาร์วิน กับการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรมนุษย์

สำเริง จันทรสุวรรณ*

บทนำ

ในการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรมนุษย์นั้น ปัจจุบันมีวิชาที่ศึกษาโดยตรงคือ วิชาประชากรศาสตร์ (demography) ซึ่งวิชานี้พยายามอธิบายถึงสาเหตุและความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านจำนวนประชากรหรือ ขนาด (size) อัตราเกิด (birth rate) อัตราตาย (death rate) ความหนาแน่น (density) การกระจาย (distribution) และการย้ายถิ่น (migration) ให้เป็นไปอย่างสมเหตุสมผลและอย่างมีระเบียบแบบแผนในการศึกษา การเพิ่มหรือลดจำนวนประชากร ถ้าเราสามารถทราบล่วงหน้าจะทำให้เราสามารถวางแผนการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ได้เช่น การศึกษา การสาธารณสุข การวางผังเมือง การเศรษฐกิจและสังคม ฯลฯ เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนประชากรที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ขณะนี้ประเทศที่พัฒนาแล้วมีการเก็บข้อมูลประชากร (population data) ไว้เป็นที่น่าเชื่อถือและถูกต้องกว่าประเทศกำลังพัฒนา ถึงแม้ว่าประเทศที่กำลังพัฒนามักจะมีข้อมูลประชากรที่ไม่สมบูรณ์ (incomplete data) หรือข้อมูลที่ไม่เพียงพอ (inadequate data) เราก็มีวิธีการแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลประชากรเหล่านั้น ทั้งนี้ก็เพราะความเจริญในด้านคณิตศาสตร์ และสถิติศาสตร์ ยุคปัจจุบันได้นำมาใช้แก้ไขความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ทำให้เราสามารถที่จะคาดคะเนจำนวนประชากรในอดีต ปัจจุบัน และในอนาคต ได้กับทุกประเทศและเป็นที่น่าเชื่อถือ อดีตที่ผ่านมามีผู้คิดในเรื่องการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรมาแล้วดังเช่น บุคคลสำคัญที่รู้จักกันโดยกว้างขวางทั่วไปที่จะกล่าวถึงแนวความคิดของเขาดังนี้

ดาร์วินกับแนวความคิดการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรของมัลธัส

โรเบิร์ต ที. มัลธัส (Robert T. Multhus 1766-1834) นักเศรษฐศาสตร์ ชาวอังกฤษได้เขียนหนังสือชื่อ An Essay on the principle of Population (1798) ซึ่งดาร์วิน (Charles Robert Darwin 1809-1882) นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษ ได้รับอิทธิพลความคิดทางด้านการเพิ่มประชากร

---

* อาจารย์ภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อย่างรวดเร็วและการขาดแคลนเครื่องยังชีพ (subsistence) มาจากมัลธัส โดยมัลธัสได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุความยากจนในหนังสือเล่มนี้และสรุปไว้ว่า จำนวนประชากรมนุษย์นั่นเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเครื่องยังชีพที่จะสามารถเพิ่มขึ้นได้ มิเช่นนั้นแล้วประชากรมนุษย์จะเพิ่มเป็น 2 เท่า ทุก ๆ 25 ปี เว้นเสียแต่ว่าจะเกิดเหตุการณ์ตามเงื่อนไขดังนี้ เหตุการณ์สงคราม (war)ความอดอยาก (famine) โรคภัยไข้เจ็บ (disease) มัลธัสได้กล่าวถึงการเพิ่มจำนวนประชากรไว้ว่าจะเป็นไปในแบบอัตราเรขาคณิต (geometric ratio)คือ 1, 2, 4, 8, 16 ..... ในขณะที่การเพิ่มของเครื่องยังชีพ (subsistence) จะเป็นอัตราส่วนเลขคณิต (arithematic ratio) คือ 1, 2, 3, 4, 5..... ผลจากที่ดาร์วินได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดของมัลธัสเมื่อปี 1838 ทำให้ดาร์วินเห็นแจ้งเกี่ยวกับขบวนการคัดเลือกพันธุ์ตามธรรมชาติ (process of natural selection) และดาร์วินได้เขียนหนังสือ Origin of species (1859) ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ *

1. สัตว์ต่าง ๆ มีการขยายพันธุ์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
2. ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการต่อสู้กันเพื่อความอยู่รอดระหว่างสัตว์ในชนิดเดียวกัน หรือระหว่างสัตว์ต่างชนิด (species) ซึ่งอยู่ในถิ่นเดียวกัน
3. สัตว์นั้นมีความแตกต่างกัน และความแตกต่างเหล่านี้ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ ลักษณะในทางดีก็จะช่วยเพิ่มโอกาสที่สัตว์นั้นจะมีชีวิตอยู่รอด ลักษณะในทางไม่ดีก็จะเป็นผลให้สัตว์ชนิดนั้นสูญพันธุ์ไปได้
4. ในเมื่อลักษณะต่าง ๆ บางอย่างเกิดการผ่าเหล่า (mutation) และถ่ายทอดไปยังลูกหลานก็ทำให้เกิดสัตว์ชนิดใหม่ที่เหมาะกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

และหนังสืออีกเล่มหนึ่ง คือ The Descent of man (1871)

ในหนังสือเล่มนี้ ดาร์วินได้นำทฤษฎีวิวัฒนาการมาใช้กับมนุษย์ ดาร์วินกล่าวว่า ** ไม่เป็นที่สงสัยเลยว่ามนุษย์ก็เช่นเดียวกับสัตว์อื่นเจริญมาเป็นสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันเนื่องมาจากมีการขยายพันธุ์ทำให้มีการดิ้นรนและถ้าจะเจริญต่อ ๆ ไป ก็อาจต้องมีการดิ้นรนต่อสู้กันอย่างรุนแรงยิ่ง ๆ ขึ้น อย่างไรก็ตามในการศึกษาอัตราการสืบพันธุ์ (reproduction rates) ของพืชและสัตว์ต่าง ๆ ในสมัยใหม่ก็หนีไม่พ้นขบวนการคัดเลือกพันธุ์ตามธรรมชาติ การศึกษาจากสัตว์บางชนิด (species) เช่น ปลา herring มีศักยภาพ (potential)ในการเพิ่มจำนวน 1 รุ่น (generation) อาจจะมีจำนวนมากประมาณ 1 ล้านเท่า แต่ลูกปลาทุกตัวก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ทั้งหมด ซึ่งจะเหมือนกับความสามารถในการเพิ่มประชากรของมนุษย์ ถ้าไม่มีสงคราม ความอดอยากหรือโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ตามที่มัลธัสได้กล่าวไว้ เมื่อ 700 ปีที่แล้ว โลกเรา มีประชากรประมาณ 10 ล้านคน

---

* ยุทธ ศักดิ์เดชยนต์, สังคมศาสตร์: ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสังคมมนุษย์ (กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2522), หน้า 13

** เรื่องเดียวกัน, หน้า 14

ปัจจุบันนี้จะมีจำนวนประชากรนับไม่ถ้วนและมีผู้เปรียบเทียบไว้ว่า ถ้าเรานำน้ำหนักประชากรทั้งหมดมารวมกัน จะมีน้ำหนักมากกว่าน้ำหนักดาวที่เราสามารถเห็นได้บนฟ้าทั้งหมดมารวมกัน *

ดังนั้นความคิดของมัลธัส และดาร์วิน ได้คิดไว้แล้ว คือแหล่งผลิตอาหารอันจำกัดหรือไม่ว่าจะมากเท่าไรก็ตาม จะไม่สามารถที่จะพอเพียงกับความสามารถในการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างไม่จำกัดได้ เว้นเสียแต่ว่ามีเงื่อนไขต่าง ๆ คือ สงคราม, ความอดอยาก, โรคภัยไข้เจ็บ

"As Malthus and Darwin recognized, a finite supply of resources, no matter how great, will never suffice for a population with an infinite capacity for growth. Unless its growth is checked somehow,every population human or animal, eventually exhausts its supply of resources" **

ในด้านการลดจำนวนสัตว์ต่าง ๆ ลงนั้นก็เนื่องจากการต่อสู้กันเอง การขาดแคลนอาหาร หรือเกิดโรคต่าง ๆ ซึ่งก็คล้ายกับมนุษย์เรานั้นเอง และถ้าไม่มีการตายด้วยสาเหตุต่าง ๆ แล้วไม่ว่าสัตว์ หรือมนุษย์ก็มีจำนวนมากกว่าปัจจุบันจากทฤษฎีวิวัฒนาการ (Evolution Theory) ของดาร์วินนั้น ผู้ที่แข็งแรงหรือเหมาะสมกว่าจะเป็นผู้ที่มีชีวิตรอดอยู่ได้ เมื่อเวลาผ่านไปผู้มีชีวิตเหล่านั้นจะถ่ายทอดคุณลักษณะไปยังลูกหลาน และชนในยุคต่อมาและจากแนวคิดทางประชากรของมัลธัส จำนวนประชากรที่เพิ่มอย่างไม่จำกัด จะทำให้ไม่มีอาหาร หรือเครื่องยังชีพต่าง ๆ พอเพียงกับความต้องการของประชากรดังนั้นเมื่อเกิดความขาดแคลนในระยะเวลาใด จะทำให้กลุ่มผู้ที่อ่อนแอกว่า (weaker groups) ถูกทำลายไปเพื่อการรักษาความอยู่รอดของสังคมมนุษย์ ดังนั้นจึงมีผู้เปรียบเทียบลักษณะการวิวัฒนาการแบบนี้เหมือนกับมนุษย์เรากำลังเล่นกับเกมส์ของความตาย (deadly game) ซึ่งลักษณะการเล่นเหมือนกับการเล่นเกมส์ชนิดหนึ่งคือ เกมส์เก้าอี้ดนตรี (musical chairs)

การเปลี่ยนแปลงประชากรมนุษย์

เพื่อให้เห็นประจักษ์ ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงประชากรตามแนวความคิดของมัลธัส และทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วิน จึงได้นำเอาการศึกษาในเรื่องการเปลี่ยนประชากรในประวัติศาสตร์ของมนุษย์ชาติมาเป็นหลักฐานดังนี้ ในศตวรรษที่ 18 ได้มีนักวิชาการแบ่งสังคมออกเป็นแบบต่าง ๆ ตามอาชีพหลักของคนในสังคมนั้นโดยได้แบ่งเป็น สังคมล่าสัตว์ สังคมกสิกรรม และสังคมอุตสาหกรรม ตามลำดับของการวิวัฒนาการของสังคมซึ่งจะมีเรื่องของการเปลี่ยนแปลงประชากรดังนี้

สังคมล่าสัตว์ (ประมาณ 100,000 ปีมาแล้วอยู่ในยุคหินเก่า) อัตราเกิดของประชากรอยู่ในระดับสูงมาก เช่น พวกเอสกิโมอัตราเกิดสูงถึงประมาณ 42.3 ต่อ 1,000 และอัตราตายของเด็กอาจสูงถึงร้อยละ 40 สาเหตุที่ตายเนื่องมาจากความอดอยาก และบางเผ่ามีการฆ่าทารกที่ไม่ต้องการ เด็กเกิด 10 คน

---

* Gerhand Lenski, Human Societies (Japan: McGraw-Hill,1970), P.54-55

** Ibid., P.93

จะรอดตายเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่เพียง 2-3 คนเท่านั้น นอกจากนี้การขาดแคลนอาหารและโรคภัยไข้เจ็บทำให้คนรอดตายเป็นผู้ใหญ่แล้วมีอายุสั้น ในเผ่าสิริโอโนในอเมริกาใต้ ผู้ใหญ่มีอายุขัยเฉลี่ยแค่ 30-40 ปีเท่านั้น *

สังคมกสิกรรม (ประมาณ 7,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราชอยู่ในบริเวณตะวันออกกลางแล้วขยายออกไปเรื่อย ๆ จนถึงเกาะอังกฤษและประเทศจีน) การเพิ่มจำนวนประชากรในสังคมกสิกรรมเพิ่มขึ้นทีละน้อยเป็นผลมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านผลิตอาหาร เช่น ประเทศจีนมีประชากรประมาณ 50 ล้านคนเมื่อกลางคริสต์ศตวรรษที่ 2 พอปลายศตวรรษที่ 18 มีประชากรถึง 240 ล้านคนและยิ่งเพิ่มเร็วขึ้นๆจนเป็น 400 ล้านคน เมื่อกลางศตวรรษที่ 19 ในญี่ปุ่นประชากรเพิ่มจากประมาณ 10 ล้านคน เมื่อศตวรรษที่ 13 เป็น 35 ล้านคน เมื่อปี 1875 และในอังกฤษเพิ่มจาก 1 ล้านคน เมื่อศตวรรษที่ 11 มาเป็น 6 ล้านคน เมื่อต้น-ศตวรรษที่ 18 ** อัตราเกิดในสังคมกสิกรรมก้าวหน้ามีประมาณ 40 คนต่อ 1,000 แม้ว่าอัตราเกิดสูงแต่การเพิ่มจำนวนประชากรก็เป็นไปอย่างช้า ๆ บางทีก็ไม่เพิ่มเลย หรือกลับลดลงด้วยทั้งนี้เนื่องจากอัตราตายในสังคมเหล่านี้มักจะอยู่ในเกณฑ์สูงพอ ๆ กับอัตราเกิด บางทีก็สูงกว่า สงคราม โรคภัยไข้เจ็บ อุบัติเหตุ และทุพภิขภัยเป็นสาเหตุให้คนตายปีละมาก ๆ อัตราตายของทหารมักจะสูงเป็นพิเศษก่อนการพัฒนาการของแพทย์ และการ-อนามัยสมัยใหม่ การคัดว่าเมื่อไม่นานมานี้รายงานว่าโดยเฉลี่ยแล้วคนที่เกิดมาในกรุงโรมเมื่อสองพันปีที่แล้วจะมีอายุไม่เกิน 20 ปี แม้แต่เมื่อสมัยศตวรรษที่ 17 นี้เอง เชื้อพระวงศ์ของกษัตริย์อังกฤษและเจ้านายทั้งหลายก็มีอายุขัยโดยเฉลี่ยแล้วเพียง 30 ปีเท่านั้น โดยประมาณหนึ่งในสามจะตายเสียก่อนอายุครบ 5 ปี พวกที่อยู่ได้เกิน 5 ปี ก็มีอายุขัยโดยเฉลี่ยแล้วเกิน 40 ปีเพียงเล็กน้อย สำหรับสามัญชนสภาพการณ์ยิ่งเลวร้ายกว่านี้ ด้านอัตราตายถึงพันละ 40 ต่อปี อายุขัยโดยเฉลี่ยอย่างมากก็ไม่เกิน 25 ปี * ภัยพิบัติที่เป็นลักษณะน่าสะดุดใจอย่างหนึ่งของสังคมกสิกรรมก้าวหน้าคือ ภัยพิบัติที่เกิดเป็นระยะที่ทำให้มีอัตราตายสูงขึ้น ที่ร้ายแรงที่สุดได้แก่ โรคระ-บาดครั้งใหญ่ (The Black Plaque) ในยุโรปกลางศตวรรษที่ 14 กล่าวกันว่า ทำให้ประชากรในอังกฤษและฝรั่งเศสตายไปหนึ่งในสาม และในอิตาลีประชากรตายไปครึ่งหนึ่ง ประชากรบนเกาะไซปรัสตายจนเกือบจะกลายเป็นเกาะร้าง จังหวัดหนึ่งในฟินแลนด์ประชากรรอดตายไปถึงหนึ่งในสามในระหว่างปี 1696 - 1697 และก่อนหน้านี้ฝรั่งเศสก็สูญเสียประชากรไปมากพอ ๆ กัน **

จากที่กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงประชากรในสังคมล่าสัตว์ และสังคมกสิกรรม จะเห็นได้ว่า การเพิ่มจำนวนประชากรยังไม่มากซึ่งสาเหตุที่ทำให้จำนวนประชากรไม่เพิ่มขึ้นนั้นก็เพราะว่า เกิดจากความอดอยาก การฆ่าทารกที่ไม่ต้องการ โรคภัยไข้เจ็บ โรคระบาด และสงคราม ซึ่งก็สอดคล้องเงื่อนไขของมัลธัสที่ได้วางไว้

---

* ยุทธ ศักดิ์เดชยนต์, มนุษย์กับสังคม (กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2522), หน้า 62

** เรื่องเดียวกัน, หน้า 112

* เรื่องเดียวกัน, หน้า 114

** เรื่องเดียวกัน, หน้า 115

ทำให้จำนวนประชากรไม่สามารถเพิ่มเป็น 2 เท่าตัวได้ภายในทุก ๆ 25 ปี และก็ตรงกับทฤษฎีการคัดเลือกพันธุ์ตามธรรมชาติของดาร์วินด้วย โดยผู้ที่แข็งแรงและเหมาะสมกว่าจะเป็นผู้ที่มีชีวิตอยู่รอดได้ ไม่ต้องตายเนื่องมาจากอดอยาก หรือโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ

สังคมอุตสาหกรรม (ศตวรรษที่ 18 อังกฤษเป็นสังคมอุตสาหกรรมแห่งแรกและประเทศอื่นๆ อีกหลายสิบประเทศที่พัฒนาอุตสาหกรรมตามกันมาได้แก่ ประเทศเกือบทุกประเทศในยุโรป ประเทศประชาธิปไตยที่พูดภาษาอังกฤษในทวีปอื่น ๆ รัฐต่าง ๆ หลายแห่งในแถบละตินอเมริกา ญี่ปุ่น แอฟริกาใต้ และอิสราเอล) การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในระยะเริ่มการปฏิวัติอุตสาหกรรมถึงปีต้น ๆ แห่งคริสต์ศตวรรษที่ 18 ประชากรทั้งหมดของโลกมีอยู่ประมาณ 600 ล้านคน ปัจจุบันนี้ซึ่งเป็นเวลาไม่ถึง 3 ศตวรรษ จำนวนประชากรของโลก 4 พันล้าน สำหรับคนทั่ว ๆ ไปดูเหมือนไม่ค่อยจะน่าแปลกใจอะไรในการเพิ่มขึ้นประมาณ 5 เท่าตัว ในช่วงเวลา 250 – 300 ปี แต่สำหรับนักประชากรศาสตร์ อัตราการเพิ่มเช่นนี้เป็นลักษณะเปลี่ยนแปลงอย่างที่เรียกว่าปฏิวัติ ตลอดเวลาในยุคกสิกรรมประชากรของโลกเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.1% ต่อปี ปัจจุบันอัตราเพิ่มสูงขึ้นถึงโดยเฉลี่ย 1.7 % เท่ากับเป็นการเพิ่มมากกว่าอัตราเดิมถึง 20 เท่าตัว แม้ว่าอัตราเพิ่มจะสูงที่สุดในสังคมอุตสาหกรรมสังคมแบบผสมในเอเชีย แอฟริกา และลาตินอเมริกาใต้ ก็ได้มีการเพิ่มขึ้นมากเมื่อเทคโนโลยีทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขสมัยใหม่สามารถขจัดอัตราตายจากโรคระบาดต่าง ๆ ซึ่งได้ทำให้ชีวิตมนุษย์ตายปีละมาก ๆ เป็นการยับยั้งการเพิ่มประชากรมาก่อน มีปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยลดอัตราเกิดของประชากรลงได้ในสมัยปัจจุบันก็คือ เทคนิคการคุมกำเนิดซึ่งกำลังแพร่หลายในปัจจุบันนี้ และถ้ามิใช่เพราะวิธีการใหม่ ๆ ในการคุมกำเนิดแล้วประชากรของยุโรป อเมริกา และโอเชียนเนียรวมกันคงถึง 3 พันล้านคน หรืออาจมากกว่านั้น *

จะเห็นได้ว่าเกือบตลอดเวลาที่ผ่านมาในประวัติศาสตร์นั้น สังคมมนุษย์เรารักษาความสมดุลย์ทางประชากรไว้ มีอัตราเกิดใกล้เคียงกับอัตราตาย(ประมาณ 40 ต่อพัน) ในระยะยาวอัตราเกิดมักจะสูงกว่าอัตราตายเล็กน้อย จึงทำให้ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในปัจจุบันสังคมอุตสาหกรรม ความก้าวหน้าทางการแพทย์ทำให้มนุษย์ไม่ต้องตายด้วยโรคภัยต่าง ๆ มากขึ้น ประเทศอุตสาหกรรมจึงมีอัตราตายไม่เกิน 10 ต่อพันและวิทยาการสมัยใหม่ทุกด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการแพทย์ได้แพร่หลายเข้าไปในทุก ๆ ประเทศในโลก ทำให้อัตราตายได้ลดต่ำลงประมาณ 20 ต่อพัน ในขณะที่บางประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ไม่สามารถลดอัตราเกิดลงได้(ประมาณ 40 ต่อพัน) ทำให้มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในสังคมอุตสาหกรรมนี้เองได้มีความคิดโต้แย้งกับแนวความคิดประชากรของมัลธัส โดยกล่าวว่า สังคมอุตสาหกรรมนี้สามารถใช้ เทคโนโลยีสมัยใหม่ผลิตอาหารเครื่องยังชีพต่าง ๆ ให้มากเพียงพอกับจำนวนประชากรที่จะเพิ่มขึ้นเท่าไรก็ได้ เพราะฉะนั้นอาหารหรือเครื่องยังชีพต่าง ๆ ไม่เป็นปัญหาสำหรับประชากรสังคมอุตสาหกรรม หรือความก้าวหน้าทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขในสมัยปัจจุบันสามารถที่จะป้องกันโรคระบาด หรือรักษาโรคภัยไข้เจ็บได้แทบทุกโรคแล้ว การ

---

* เรื่องเดียวกัน, หน้า 116

คัดเลือกพันธุ์ตามธรรมชาติของดาร์วินเองก็หมดความสำคัญลงไป

ดาร์วินกับการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรมนุษย์ในลักษณะ Exponential Growth

ดาร์วินได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวนสิ่งมีชีวิตที่จะมีชีวิตอยู่รอดโดยได้ทำการศึกษา การเปลี่ยนแปลงจำนวนสิ่งมีชีวิตที่จะมีชีวิตอยู่รอดโดยได้ศึกษาจากช้าง ซึ่งได้คำนวณการเพิ่มประชากรช้างเป็นไปในลักษณะ exponential growth มาก่อนหน้าปัจจุบันนี้แล้วถึง 1 ศตวรรษ โดยพบว่าช้าง 1 คู่ คือ ช้างตัวเมียและช้างตัวผู้ซึ่งจะมีลูกได้เมื่ออายุ 31 ปี และจะมีได้ต่อไปจนกระทั่งตายไปเมื่ออายุ 100 ปีนั้นจะมีช้างที่รอดชีวิตอยู่ 6 เชือก ดาร์วินมีข้อสมมุติว่าสถิติในด้านอัตราเกิดอัตราตายของช้างเป็นในลักษณะเดิมเช่นนี้เรื่อยไป (Assuming the persistence of these same vital statistics) จำนวนลูกหลานช้างที่เกิดจากช้าง 1 คู่ เดียวนี้ภายหลังระยะเวลา 750 ปี จะมีจำนวนช้างทั้งหมดประมาณ 19 ล้านเชือก ** ซึ่งการเพิ่มจำนวนประชากรของช้างนี้เป็นการเพิ่มขึ้นแบบ exponential growth

จากหลักการคิดอันเดียวกันนี้ภายใต้ข้อกำหนดอัตราเกิดและอัตราตายในลักษณะเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปของดาร์วิน ในทางชีววิทยาปัจจุบันได้มีรูปแบบ (model) เกี่ยวกับจำนวนการเปลี่ยนแปลงไว้ดังนี้ โดย

$\triangle$ = จำนวนการเปลี่ยนแปลง (amount of change)

N = ขนาดของประชากร (population size)

B = จำนวนการเกิด (number of births)

D = จำนวนการตาย (number of deaths)

t = ระยะเวลา (amount of time)

จะได้ว่า $\frac{\triangle N}{\triangle t} = B - D$

b = อัตราเกิด (birth rate)

d = อัตราตาย (death rate)

จำนวนการเปลี่ยนแปลง $\triangle N$ สามารถเขียนเป็นรูป differential คือ dN และ t เขียนได้เป็น dt

$$\frac{dN}{dt} = bN - dN$$

$$\frac{dN}{dt} \quad (b - d) N$$

**Arthur S. Boughey, Strategy for Survival (U.S.A.: W.A. Benjamin, 1976),P.23

จะได้รูปสมการ differential ดังนี้

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

r = อัตราเพิ่มที่แท้จริงตามธรรมชาติ

= b - d

จากหลักการหาจำนวนการเปลี่ยนแปลงแบบเดียวกันนี้ ทางประชากรศาสตร์ได้นำไปใช้แต่ r คือ อัตราการเพิ่มประชากร (Population growth rate) โดยนำเอาสูตรสมการ exponential ทางคณิตศาสตร์มาใช้คือ $N = No\ e^{rt}$

No = จำนวนประชากรที่เริ่มต้น (number of individuals in the starting population)

t = ระยะเวลา (amount of time)

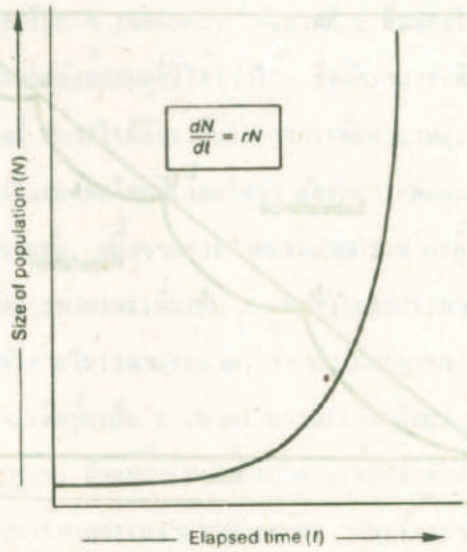
r = อัตราการเพิ่มประชากร (population growth rate)

e = 2.71828

N = จำนวนประชากรหลังระยะเวลา t (total population after a given lapse of time)

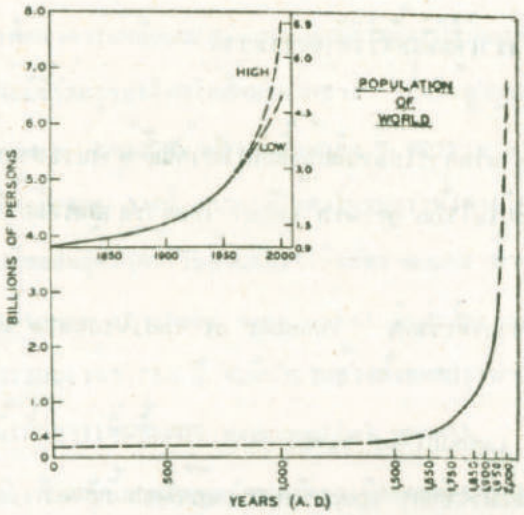
การเพิ่มจำนวนประชากรแบบ exponential สามารถแสดงได้เป็นรูปกราฟได้ดัง ภาพที่ 1 ภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3

ภาพที่ 1 แสดงภาพ exponential growth



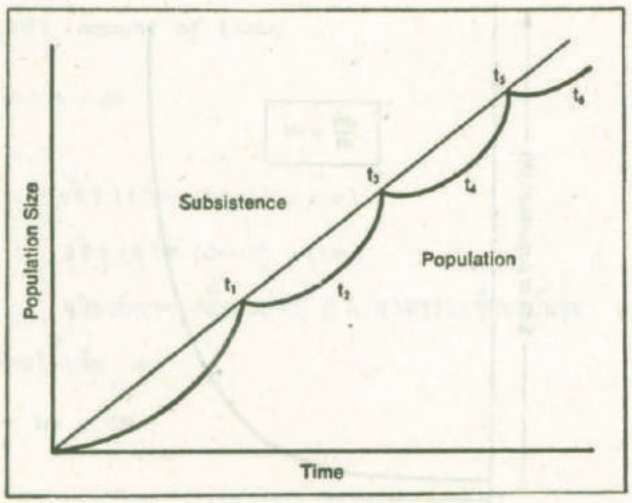
Source: Arthur S.Boughey; Strategy for Survival, (U.S.A.: W.A.Benjamin, 1976), P.28

ภาพที่ 2 การประมาณจำนวนประชากรโลก A.D.1 ถึง A.D. 2000



Source: O' Brien, Schrag, Martin, Reading in Cerneral Sociology, (U.S.A.: Houghton Mifflin, 1969),P.10

ภาพที่ 3 แสดงภาพ Malthusian Growth



Source: Jay A. Weinstein, Demographic Transition and Social Change, (U.S.A.: Silver Burdett, 1976), P.28

ตาราง แสดงจำนวนประชากร, อัตราเกิด, อัตราตาย, อัตราเพิ่มตามธรรมชาติและจำนวนปีที่ประชากรเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว ของประชากรโลกปี 2523

ภูมิภาคหรือประเทศ	ประชากรปี 2523 (ล้าน คน)	อัตราเกิด (ต่อพันคน)	อัตราตาย (ต่อพันคน)	อัตราเพิ่มตามธรรมชาติ(%)	จำนวนปีที่ประชากรเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว
โลก	4,414	28	11	1.7	41
ประเทศพัฒนาแล้ว	1,131	16	9	0.6	111
ประเทศกำลังพัฒนา	3,283	32	12	2.0	34
แอฟริกา	472	46	17	2.9	24
เอเชีย	2,563	28	11	1.8	39
อเมริกาเหนือ	247	16	8	0.7	98
ลาตินอเมริกา	360	34	8	2.6	26
ยุโรป	484	14	10	0.4	176
สหภาพโซเวียต	266	18	10	0.8	82
โอเชียเนีย	23	20	9	1.1	61

Source: 1980 World Population Data Sheet. Washington, D.C. The Population Reference Bureau, 1980.

โดยความเป็นจริงแล้วถ้าเรานำจำนวนประชากรที่แท้จริงมาเขียนเป็นรูปกราฟจะไม่ได้เป็นรูปของ exponential เป็นเส้นโค้งอย่างเรียบ ๆ (smooth) ดังภาพที่ 2 ที่แสดงไว้ เพราะว่าอัตราการเพิ่มของประชากรมิได้คงที่ทุก ๆ ปีเท่ากันตลอดดังข้อสมมุติที่ได้วางไว้ ซึ่งอัตราการเพิ่มอาจจะมากในบางปีและอาจจะน้อยกว่าอัตราที่ได้กำหนดไว้ในบางปี อย่างไรก็ดีเราก็นำเอาการเพิ่มจำนวนประชากรแบบ exponential มาใช้เพื่อการทำนายจำนวนประชากรในอนาคตโดยมีเงื่อนไขว่า อัตราการเพิ่มจะคงที่และเท่ากันทุกๆ ปีตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการหาการเพิ่มจำนวนนั้น อนึ่งจากการคาดประมาณประชากรที่เพิ่มขึ้นแบบ exponential จะพบว่าในประเทศกำลังพัฒนาจำนวนประชากรจะเพิ่มเป็น 2 เท่าตัวในอีกประมาณ 34 ปีข้างหน้า และประเทศที่พัฒนาแล้วจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัวภายในเวลาประมาณ 111 ปี เมื่อพิจารณาจำนวนประชากรโลกแล้วปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 4 พันล้าน และจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัวในระยะเวลาอีกประมาณ 41 ปีข้างหน้านี้เอง (ดูตารางแสดงข้อมูลประชากรโลก ปี 2523) ถึงแม้ว่าเราไม่ได้นำการเพิ่มประชากรแบบอัตราเรขาคณิต (geometric ratid) ของมัลธัสมาใช้ในการคาดคะเนจำนวนประชากร แต่เรื่องอาหารที่ไม่พอยังชีพของมัลธัสนั้นยังมีผลใช้อยู่ในการเพิ่มจำนวนประชากรปัจจุบัน ระยะหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมาการผลิตอาหารของโลกเพิ่มขึ้นในอัตราสูงกว่าอัตราการเพิ่มประชากรเพียงเล็กน้อยเท่านั้นแต่การปรับปรุงคุณภาพอาหารและสัดส่วนของ

อาหารที่ได้ตกอยู่กับประเทศอุตสาหกรรมเสียเป็นส่วนใหญ่ ในช่วงปี 1961-1976 ประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลายปรับปรุงผลผลิตด้านอาหารได้รวดเร็วกว่าประเทศพัฒนาแล้วมาก แต่เนื่องจากอัตราการเพิ่มประชากรสูงมากในประเทศกำลังพัฒนา ทำให้ผลผลิตด้านอาหารต่อหัวเพิ่มขึ้นน้อยมากและจะยังค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเกิดความแห้งแล้งเพราะการถากถางทำลายป่าในทวีปเอเชียและแอฟริกามากขึ้นทุกปี * องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติพบว่า ในปี 1972-1974 มีประชากรในประเทศกำลังพัฒนาถึง 445 ล้านคน ที่ เป็น โรคขาดอาหารและเมื่อพิจารณาถึงการบริโภคอาหารของเด็กแล้ว ประเทศกำลังพัฒนาเด็ก ร้อยละ 50 ที่ได้รับอาหารไม่เพียงพอแก่การเจริญเติบโตของร่างกายและการศึกษาของธนาคารโลกพบว่าในแต่ละปีเด็กอายุ 0-5 ปี ต้องเสียชีวิตปีละประมาณ 10 ล้านคน เนื่องจากการขาดแคลนอาหาร

สรุป

ดาร์วินได้รับอิทธิพลจากมัลธัสในเรื่องการเพิ่มจำนวนประชากรมากเกินกว่าอาหาร หรือเครื่องยังชีพที่จะสามารถรองรับจำนวนการเพิ่มประชากรนั้นได้ทำให้ดาร์วิน ได้รู้กระจ่างขึ้น และ ดาร์วิน ได้เสนอทฤษฎีวิวัฒนาการไว้ที่จะใช้กับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ผู้ที่แข็งแรงและเหมาะสมกว่าจะเป็นผู้มีชีวิตอยู่รอด และจะถ่ายทอดคุณลักษณะต่าง ๆ ไปยังลูกหลานจากข้อมูลประชากรสมัยสังคมล่าสัตว์ และสังคมกสิกรรม สภาพแวดล้อม ของ มนุษย์เต็มไปด้วยภัยอันตรายต่าง ๆ จากธรรมชาติมาก เป็นต้นว่าโรคระบาด โรคภัยไข้เจ็บต่างๆ การขาดแคลนอาหาร ฉะนั้นคนที่แข็งแรงกว่าจะเป็นผู้ที่มีชีวิตอยู่รอดได้ ซึ่งในสมัยสังคมล่าสัตว์ และสังคมกสิกรรมนั้น จำนวนผู้มีชีวิตรอดอยู่ได้จะมีมากกว่าผู้ที่ตายไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยอาจเป็นเพราะธรรมชาติพยายามที่จะรักษาความสมดุลย์อันนี้เอาไว้ แต่มาถึงสมัยสังคมอุตสาหกรรมมนุษย์เรามีความรู้ความสามารถมากขึ้น เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เจริญก้าวหน้ามนุษย์พยายามจะเอาชนะธรรมชาติทุกวิถีทาง เช่น การป้องกันโรคระบาด และรักษาโรคภัยไข้เจ็บต่างๆมนุษย์เราสามารถทำได้สำเร็จเกือบจะสมบูรณ์ การเพิ่มจำนวนประชากรขึ้นอย่างมากมายจึงเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันนี้ แต่อย่างไรก็ดีได้มีผู้ตระหนักถึงปัญหาสำคัญอันนี้แล้ว จึงพยายามที่จะลดการเพิ่มประชากรลงโดยจะไม่ปล่อยให้เป็นไปตามลักษณะการเพิ่มที่สูงขึ้น หรือการเพิ่มที่มีอัตราการเพิ่มคงที่เรื่อย ๆ ไปในลักษณะ exponential growth คือ จะพยายามให้อัตราการเพิ่มนั้นค่อย ๆ ลดลงเป็นลำดับทุก ๆ ปี ซึ่งจะเป็นผลทำให้จำนวนประชากรไม่เพิ่มมากขึ้น และมีความฝันที่จะให้อัตราเพิ่มเป็น 0 (คือ อัตราเกิดเท่ากับอัตราตายเป็น zero growth) เพื่อการรักษาความสมดุลย์ธรรมชาติระหว่างอัตราเกิดกับอัตราตาย และเป็นการรักษาความอยู่รอดของมวลมนุษย์ชาติต่อไป

---

* นพวรรณ จงวัฒนา, ปัญหาที่สืบเนื่องจากการเพิ่มประชากรโลก, วารสารสังคมศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่ 17 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2523), หน้า 154

บรรณานุกรม

จำนงค์ อดิวัฒสิทธิ์. ประวัติแนวความคิดทางสังคม. กรุงเทพมหานคร :มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,(2523).

ชัยวัฒน์ ปัญจพงษ์ และ ณรงค์ เทียนส่ง. ประชากรศาสตร์และประชากรศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, (2521).

นิพนธ์ เทพวัลย์. ประชากรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, (2519).

ผ่องพันธุ์ มณีรัตน์. การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, (2521).

ยุทธ ศักดิ์เดชยนต์. มนุษย์กับสังคม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, (2522).

Boughey, Arthur S. Strategy for Survival. Phillipine:W.A.Bengamin,Inc.,(1976).

Lenski, Gerhand. Human Society. Japan: McGraw-Hill, (1970).

Noel, Korn. Human Evolution. U.S.A.: Holt, Rinehart and Winston, Inc., (1973).

O'brien, Robert W, and Schrag, Clarence C, and Martin, Walter T. Readings in General Sociology. U.S.A.: Houghton Mifflin, (1969).

Peacock, James L., and Kirsch, Thomas A. The Human Direction. U.S.A.: Prentice-Hall, Inc., (1980).

Stewart, Elbert W. Evalving Life Styles. U.S.A.: McGraw-Hill, (1973).

Thompson, Warren S., and Lewis, David T. Population Problems. India:McGraw-Hill, (1976).

Weinstein, Jay A. Demographic Transition and Social Change. U.S.A.: Silver Burdett, (1976).

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ ๑๐ ฉบับที่ ๒ เม.ย. - มิ.ย. ๒๕๒๔

ผลของยาแก้ปวด เอ.พี.ซี. (แอสไพริน ฟีนาซีติน และคาเฟอีน) ที่มีต่อเม็ดเลือดของหนูตัวเมีย

Effects of analgesic mixture "A.P.C." (aspirin-phenacetin-caffeine) on blood cells of female rats.

จินตนา สัตยาศัย*
นิสันต์ สัตยาศัย**
ชวาลี รัชตกนก**
วรรณภา จิระประดิษฐา**
อรุณรัฐ รมพฤกษ์***

บทคัดย่อ

ทดสอบผลของยาแก้ปวดชนิดผสม "เอ.พี.ซี." ที่มีต่อระบบเลือดของหนูตัวเมียโดยเลี้ยงหนูขาวพันธุ์ Fisher strain น้ำหนักตัวประมาณ 150-200 กรัม ป้อนยาแก้ปวด เอ.พี.ซี. ซึ่งผสมอยู่กับอาหารวันละ 1 ครั้งในขนาด 0, 34.8, 69.6, 139.2, 278.4 และ 348 มิลลิกรัมของยาต่อน้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัมติดต่อกันเป็นระยะเวลา 75 วัน นำเลือดของหนูในแต่ละกลุ่มมาตรวจสอบโดยการวัดหาจำนวนเม็ดเลือดขาว (white blood cell count) เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (hematocrit) และฮีโมโกลบิน (hemoglobin) พบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวของกลุ่มที่ได้รับยามีจำนวนลดลงอย่างเด่นชัด ส่วนปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและฮีโมโกลบินไม่พบความแตกต่างระหว่างหนูขาวแต่ละกลุ่ม

Abstract

The effects of analgesic mixture "A.P.C." on blood of female rats (Fisher strain weight 150-200 g.) were studied. The drug was mixed in a diet and given to rats at 0, 34.8, 69.6, 139.2, 278.4 and 348 mg./Kg. body weight per day After 75 days, all rats were terminated and white blood cell count, hematocrit and hemoglobin were determined. The occurrence of leucopenia in rats was found.

* ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
***ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ในปัจจุบันยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ซึ่งเป็นยาแก้ปวดผสมระหว่างแอสไพริน ฟีนาซีติน และคาเฟอินนับว่าเป็นยาแก้ปวดที่มีผู้นิยมใช้กันมากชนิดหนึ่งในประเทศไทย นอกจากนี้ยังเป็นยาประเภทที่มีผู้นำมาใช้อย่างผิดวัตถุประสงค์ (drug abuse) ค่อนข้างมากอีกด้วย ดังเช่นจากรายงานการออกปฏิบัติงานในหมู่บ้านของนักศึกษาแพทย์ปี 3 ประจำปีการศึกษา 2523-2524 พบว่าจากผู้ที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 251 ราย มีผู้นิยมรับประทานยาเอ.พี.ซี.เป็นประจำทุกวันถึง 73 คน คิดเป็น 29 เปอร์เซนต์ของทั้งหมด และมากกว่า 40 เปอร์เซนต์ของผู้ใช้ยาประจำนำยาเอ.พี.ซี.มาใช้โดยมิใช่เพื่อบรรเทาอาการปวดหรือลดไข้ แต่กลับมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาอาการอ่อนเพลียหรือเมื่อยเนื้อตัว สาเหตุสำคัญที่ทำให้มีผู้นิยมนำยาเอ.พี.ซี.มาใช้อย่างผิดวัตถุประสงค์เช่นนี้อาจเนื่องมาจากตัวยาฟีนาซีตินและคาเฟอิน ทั้งนี้เพราะฟีนาซีตินเป็นยาแก้ปวดที่มีฤทธิ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ เช่นทำให้รู้สึกสบายเหมือนฝัน ศีรษะเบา ๆ กรณีที่หยุดยาอาจจะรู้สึกกระวนกระวายและเกิดความตื่นเต้นได้ ส่วนคาเฟอินซึ่งเป็นสารที่พบได้ในชาและกาแฟมีผลทำให้เกิดความตื่นตัวมากขึ้น รู้สึกกระฉับกระเฉงและมีแรง สารคาเฟอินที่ผสมในตำรับเอ.พี.ซี.นั้น ปัจจุบันยังไม่มีการพิสูจน์ว่าจะสามารถระงับปวดได้มากขึ้น

จากการที่ยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.มีฤทธิ์ทำให้ผู้ใช้เกิดความสดชื่น มีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้การใช้ยาเอ.พี.ซี.เพื่อผลดังกล่าวเป็นการใช้ยาแบบผิดวัตถุประสงค์ในการเป็นยาแก้ปวดลดไข้ เมื่อมีการใช้ยาเป็นประจำหมายถึงว่าบุคคลผู้นั้นจะได้รับยาทั้งแอสไพริน ฟีนาซีติน และคาเฟอินเข้าสู่ร่างกายอยู่เสมอโอกาสที่จะเกิดพิษของยาทั้ง 3 ชนิดจึงมีมากขึ้น นอกจากนี้การที่ได้รับยา 3 ชนิดพร้อม ๆ กันยังอาจเกิดปฏิกิริยาต่อกันของยา (drug interaction) ทำให้คุณสมบัติต่าง ๆ ของยาแต่ละตัวเปลี่ยนแปลงไป (Gault et. al., 1972, Collins et. al., 1977 และ Collins et. al., 1979) ผลดังกล่าวอาจทำให้พิษของยาเปลี่ยนไปได้เช่นกันซึ่งอาจเป็นได้ทั้งในด้านเพิ่มขึ้นหรือลดลง

โดยทั่วไปแล้วพิษของยาแอสไพรินที่ทราบกันดีก็คือ อาจทำให้เกิดการระคายเคือง ในทางเดินอาหาร มีการสูญเสียเลือดในทางเดินอาหาร (Leonard และ Levy, 1973) และมีความผิดปกติเกี่ยวกับกวรแข็งตัวของเลือด (Mustard และ Packham, 1970) ส่วนฟีนาซีตินนั้นปัจจุบันไม่นิยมใช้เป็นยาแก้ปวดตัวเดี่ยวๆ แล้วเนื่องจากมีพิษต่อระบบเลือดค่อนข้างสูง สามารถทำให้เกิดสภาวะ methemoglobinemia นั่นคือฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดเปลี่ยนแปลงไปเป็นเม็ดฮีโมโกลบินซึ่งไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ และโลหิตจางเนื่องจากเม็ดเลือดแดงแตก (Davidson, 1971) จะเห็นได้ว่าทั้งแอสไพรินและฟีนาซีตินมีพิษต่อระบบเลือดในแบบที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ Lioyd (1961), Datta (1973) และ Webster (1973) ยังเคยรายงานไว้ว่าผู้ป่วยเกิดสภาวะเม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ ลดลงจากการที่ได้รับยาแก้ปวดพาราเซตามอลซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ para-aminophenol กลุ่มเดียวกับฟีนาซีติน จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เป็นที่น่าสนใจว่าในผู้ที่ได้รับยาเอ.พี.ซี.เป็นประ-

จำจะเกิดสภาวะเม็ดเลือดต่าง ๆ ลดลงหรือไม่ จึงได้ทำการทดลองหาผลของยาแก้ปวดเอ.พี.ซี. ที่มีต่อระบบเลือดโดยในขั้นต้นนี้ได้ทดลองกับหนูขาวเพื่อดูผลดังกล่าวว่าจะเกิดในหนูได้หรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการ

หนูขาวเพศเมีย (Fisher strain) น้ำหนักตัวระหว่าง 150 – 200 กรัม ถูกนำมาเลี้ยงโดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว หนูแต่ละกลุ่มจะได้รับการป้อนอาหาร (F.E. Zuellig, Singapore) ซึ่งมียาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ผสมอยู่ในตอนเช้าทุกวันวันละครั้ง ยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ที่ใช้เป็นยาสำเร็จรูปซึ่งมีขายตามท้องตลาดประเทศไทยในรูปยาผง โดยยาแต่ละซองประกอบด้วยแอสไพริน 450 มิลลิกรัม ฟีนาซีติน 300 มิลลิกรัม และคาเฟอีน 120 มิลลิกรัม (เทียบเท่ากับคาเฟอีนเบส 60 มิลลิกรัม) ขนาดของยาแก้ปวดที่ให้แก่หนูนั้นใช้เทียบจากน้ำหนักตัวโดยเทียบกับคนน้ำหนักตัวประมาณ 50 กิโลกรัมซึ่งได้รับยาวันละ 0, 2, 4, 8, 16 และ 20 ซองต่อวันตามลำดับ ดังนั้นหนูจะได้รับยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ในขนาดต่าง ๆ กันรวมทั้งกลุ่มที่ไม่ได้รับยาเลยเพื่อเป็นกลุ่มควบคุม ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ที่หนูแต่ละกลุ่มได้รับต่อวันคิดเป็นมิลลิกรัมของยาต่อน้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัม

กลุ่มการทดลอง	มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัม/วัน		
	แอสไพริน	ฟีนาซีติน	คาเฟอีนเบส
1 (control)	0	0	0
2	18	12	2.4
3	36	24	4.8
4	72	48	9.6
5	144	96	19.2
6	180	120	24

ทำการชั่งน้ำหนักตัวหนูทุกวัน หลังจากที่ทำการทดลองติดต่อกัน 75 วัน นำหนูมาทำให้สลบด้วย ether แล้วเจาะเลือดจากหัวใจ นำเลือดที่ได้เก็บไว้ในขวดที่มี ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) เพื่อป้องกันมิให้เลือดแข็งตัว จากนั้นนำเลือดไปหาปริมาณเม็ดเลือดขาว และฮีโมโกลบินด้วยเครื่อง Coulter Counter และหาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นโดยวิธี Microhematocrit method (สุภินันท์ สายเชื้อ และคณะ, 2521)

ผลการทดลอง

1. ผลต่อน้ำหนักตัวหนู

จากการหาผลต่างระหว่างน้ำหนักตัวของหนูเมื่อเริ่มและหลังจากการทดลองได้ค่าการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวหนูในแต่ละกลุ่มดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวหนูในแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง

	กลุ่มการทดลอง					
	1	2	3	4	5	6
น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง* (กรัม) ± S.D.	−12.6 ±7.8	−11.0 ±13.3	+12.1 ±5.8	+2.2 ±1.6	−7.8 ±14.7	−22.9 ±14.7

* ค่า + = น้ำหนักเพิ่ม
ค่า − = น้ำหนักลด

2. ผลของยาที่มีต่อเม็ดเลือดของหนู

พบว่าในหนูกลุ่มที่ได้รับยาแก้ปวด เอ.พี.ซี. ทุกกลุ่มมีปริมาณเม็ดเลือดขาวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p value < 0.001) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ส่วนปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และฮีโมโกลบินไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้เห็นเด่นชัด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณเม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดงอัดแน่น และฮีโมโกลบินของหนูเพศเมียที่ได้รับยาแก้ปวด เอ.พี.ซี. ขนาดต่าง ๆ ติดต่อกันเป็นเวลา 75 วัน

กลุ่มการทดลอง	ปริมาณเม็ดเลือดขาว (cells/mm.^{3})	ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (%)	ปริมาณฮีโมโกลบิน (gm.%)
1	8096 ± 126.1	43.75 ± 0.35	15.08 ± 0.06
2	7887 ± 33.5*	43.00 ± 0.35	15.15 ± 0.16
3	5906 ± 96.4*	44.83 ± 0.24	16.04 ± 0.24
4	4862 ± 49.1*	41.37 ± 0.53	15.00 ± 0.17
5	4904 ± 61.2*	42.60 ± 0.25	15.50 ± 0.21
6	4446 ± 80.5*	42.5 ± 0.32	15.12 ± 0.10

* p value < 0.001

หมายเหตุ ค่าต่าง ๆ เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากหนูจำนวน 5 ตัว

สรุปและวิจารณ์ผล

ผลการทดลองครั้งนี้พบว่ายาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ไม่มีผลที่แน่ชัดต่อน้ำหนักตัวของหนูที่ได้รับยา ทั้งนี้เพราะน้ำหนักตัวของหนูมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง ส่วนผลต่อระบบเลือดพบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวลดลงอย่างเห็นได้ชัด และจะลดลงมากขึ้นตามขนาดของยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ที่ได้รับ ผลที่เกิดขึ้นนี้อาจเนื่องมาจากฤทธิ์ของฟีนาซีติน ซึ่งเป็นยาแก้ปวดจำพวก para-aminophenol ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันกับพาราเซตามอล หรืออาจสืบเนื่องมาจากยาทั้งสามตัวก็เป็นไปได้ ซึ่งในปัจจุบันกลไกที่แท้จริงของผลดังกล่าวยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด อย่างไรก็ตามการที่หนูซึ่งได้รับยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.เกิดสภาวะเม็ดเลือดขาวน้อยลงเช่นนี้อาจ นับ ได้ ว่าเป็นสภาวะที่ส่งผลให้โอกาสเกิดโรคติดเชื้อมีมากขึ้นทั้งนี้เพราะระบบภูมิคุ้มกันต่าง ๆ ของร่างกายจะลดลง ถึงแม้ว่าระบบการทำงานต่าง ๆ ของหนูขาวที่ใช้ทำการทดลองครั้งนี้จะมิสามารถแทนระบบการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายคนเราได้ทุกประการก็ตาม แต่เราก็ไม่สามารถที่จะทำการทดลองดังกล่าวในคนได้ทั้งนี้เพราะการควบคุมสิ่งแวดล้อม อาหาร ฯลฯ สำหรับคนนั้นเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก ดังนั้นปริมาณเม็ดเลือดขาวจึงอาจถูกกระทบโดยองค์ประกอบอื่นๆได้ อย่างไรก็ตามผลของยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.ที่มีต่อหนูขาวอาจนำมาใช้เป็นข้อควรระวังได้ว่าคนที่นิยมรับประทานยาแก้ปวดเอ.พี.ซี.เป็นประจำและติดต่อกันเป็นระยะเวลานานนอกจากจะเกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ เนื่องจากพิษของยาแล้วอาจจะเกิดสภาวะเม็ดเลือดขาวลดลงและกลายเป็นสาเหตุร่วมให้มีโอกาสเกิดโรคติดเชื้ออื่น ๆ มากขึ้นได้ดังเช่นที่พบในหนูขาวในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. นักศึกษาแพทยศาสตร์ปี 3, กลุ่ม 2 "รายงานการออกปฏิบัติงานในหมู่บ้าน" วิชาเวชศาสตร์ชุมชน 3 ประจำปีการศึกษา 2523-2524. คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
2. สุภินัทน์ สายเชื้อ, จิราพร ยุววิทยาพานิช และ ประพิมพร รัฐเขตต์. 2521. ปฏิบัติการโลหิตวิทยา, ภาควิชาพยาธิวิทยา, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
3. Collins, C., P.T. Richards and G.A. Starmer. 1977 J.Pharm. Pharmacol.29:217.
4. Collins, C., R.I.Laird, P.T. Richards, G.A.Starmer and S. Weyrauch. 1979. J. Pharm. Pharmacol. 31: 611.
5. Datta, S.B. 1973. Brit. Med. J. 3:173.
6. Davidson, R.J. 1971. J. Clin. Path. 24:537.
7. Gault, M.H., N.T. Shahidi and A. Gabe. 1972. J. Physiol. Pharmacol. 50: 809.
8. Leonards, J.R. and G. Levy. 1973. New Engl. J. Med. 289: 1020.
9. Lloyd, T.W. 1961. Lancet 1: 114.
10. Mustard, J.F. and M.A. Packham. 1970. Pharmacol. Rev. 22: 97.
11. Webster, G.K. 1973. Brit. Med. J. 3: 173.

เกร็ดความรู้

น้ำทะเล-จุดกำเนิดแห่งชีวิต

ถึงแม้ว่าน้ำทะเลจะมีความเค็มมากกว่าน้ำเลือด (blood plasma) ก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าของเหลวทั้งสองชนิดนี้มีส่วนประกอบของเกลือแร่ที่คล้ายคลึงกันมากในสัตว์แทบทุกชนิด รวมทั้งมนุษย์มี Na^+ เป็นอิออนบวกที่สำคัญในน้ำเลือด และมี K^+ คิดเป็น 3-6 % ของ Na^+ เช่นเดียวกับในน้ำทะเลซึ่งมี K^+ ประมาณ 3.6 % ของ Na^+ ในกรณีของอิออนลบ น้ำทะเลและสัตว์ทุกชนิดยกเว้นแมลง จะมี cl^- เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ความแตกต่างกันระหว่างน้ำทะเลและน้ำเลือดจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบย่อย ๆ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของส่วนประกอบย่อยบางชนิดในน้ำทะเลและน้ำเลือดก็ยังคล้ายคลึงกันมาก เช่น Mg^{2+}, ca^{2+} และ So_4^{2-}

นักทฤษฎีบางคนได้ใช้ความคล้ายคลึงกันนี้ในการเสนอว่าจุดกำเนิดของชีวิต เริ่มต้นจากทะเลและเสนอว่า ความแตกต่างกันในส่วนประกอบของของเหลว เกี่ยวข้องกับความจำเป็นของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ในทางตรงกันข้ามนักทฤษฎีบางคนค้านว่า ส่วนประกอบของเกลือแร่ในน้ำทะเลเป็นเพียงส่วนประกอบที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องคล้ายคลึงกับส่วนประกอบของของเหลวในสิ่งมีชีวิต

อาหารที่ไม่ใช่อาหาร

ท่านทราบไหมว่าอาหารบางชนิดที่ท่านรับประทานเข้าไปไม่ใช่อาหาร

ร่างกายของมนุษย์สามารถย่อยอาหารที่รับประทานเข้าไปโดยการใช้เอนไซม์เฉพาะตัวในการย่อยธาตุอาหารแต่ละหมู่ อาหารจำพวกแป้งประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลมาต่อกันเรียกว่า polysaccharides โครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลแสดงให้เห็นว่า โมเลกุลของน้ำตาลสามารถนำมาต่อกันให้โครงสร้างได้ 2 แบบ เรียกว่า α - glucoside และ β - glucoside เอนไซม์ amylase ในร่างกายมนุษย์สามารถย่อยแป้งชนิด α- glucoside ให้เป็นน้ำตาลได้ ในทางตรงกันข้าม β - glucoside จะถูกย่อยให้เป็นน้ำตาลได้ด้วย เอนไซม์ β - glucosidase ซึ่งไม่มีในร่างกายมนุษย์ ดังนั้นอาหารบางชนิดที่ท่านรับประทานเข้าไป เช่น กิ่งก้านของผักบางชนิดจะไม่ถูกย่อยจึงไม่ให้คุณค่าในเชิงพลังงานแก่ร่างกายแต่อย่างไรก็ตาม อาหารประเภทนี้มีความจำเป็นในการเพิ่มกากอาหารเพื่อช่วยในการขับถ่ายของร่างกาย

อาหารซึ่งสะกัดมาจากสาหร่ายทะเลบางชนิดมี alginic acid ซึ่งน้ำย่อยในร่างกายไม่สามารถย่อยได้เช่นกัน ในปัจจุบันได้มีการใช้สารชนิดนี้อย่างกว้างขวางในการทำเยลลี่ และสารที่ทำให้อาหารแข็งตัวอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังได้มีผู้ทดลองใช้ alginic acid ในการทำผลเซอรี่สังเคราะห์ ผลเซอรี่สัง-

เคราะห์นี้นอกจากจะสวยงามแล้ว ยังทนความร้อนได้สูงโดยไม่เปลี่ยนสภาพ ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในการทำเค้กผลไม้

ยาหม่องขาว

R_x

น้ำมันระกำ (Methyl Salicylate)	50	กรัม
ไขผึ้งขาว (White Beeswax)	25	กรัม
ลาโนลิน (Lanolin, Hydious woolfat)	25	กรัม
น้ำมันยูคาลิปตัส (Eucalyptus oil)	q.s *	
การบูร (Camphor)	q.s *	
เมนทอล (Menthol)	q.s *	

* q.s คือ ปริมาณที่ผู้ทำต้องการให้หอมมากหรือน้อยแต่ไม่ควรเกิน 10 %

วิธีทำ

1. ผสมน้ำมันยูคาลิปตัส การบูร และเมนทอล เข้าด้วยกัน
2. หลอมไขผึ้งขาว และลาโนลินด้วยไฟอ่อนคนให้เข้ากัน แล้วค่อยๆเติมน้ำมันระกำลงไป พร้อมทั้งคนตลอดเวลา โดยให้อุณหภูมิไม่เกิน 70° C เมื่อละลายเข้ากันดีแล้ว ยกลงปล่อยให้เย็นเองหรือใช้น้ำหล่อก็ได้ โดยต้องคนตลอดเวลา
3. เทสารละลายข้อ 1 ลงในสารละลายข้อ 2 ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45° C คนให้เข้ากัน
4. เทสารละลายที่ทำเสร็จแล้วในภาชนะที่มีฝาปิด

ประโยชน์

ใช้ทาบาง ๆ เพื่อบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ข้อ-อักเสบ

คอบภูมิ

คอลัมน์นี้จะจัดเป็นประจำในวารสารวิทยาศาสตร์ มข. จุดประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านได้ทดลองใช้ภูมิปัญญาในการตีความหมายของประโยคปริศนา และหาคำตอบที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับคำถามที่สุด นอกจากนี้จำนวนอักษรในคำตอบจะต้องเท่ากับจำนวนช่องที่กำหนดไว้ด้วย ผู้ที่ตอบปัญหาได้ถูกต้องและส่งไปถึงบรรณาธิการเป็นคนแรก จะได้รับรางวัลตอบแทนพร้อมทั้งได้รับการลงชื่อเพื่อประกาศความสามารถในเล่มถัดไป

แถวนอน (1) ถ้าคุณเป็นโรคกระเพาะก็ไม่ควรกินยาแก้ปวดหัวตัวนี้

(2) อนุภาคอะไรนะที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น

(3) ดูนายคนนี้สิ มองเห็นแต่พื้นสีขาวเท่านั้นเอง

(4) หนูอย่าหัดสูบบุหรี่เลย เดี๋ยวจะติดอย่างน้ำหรอก

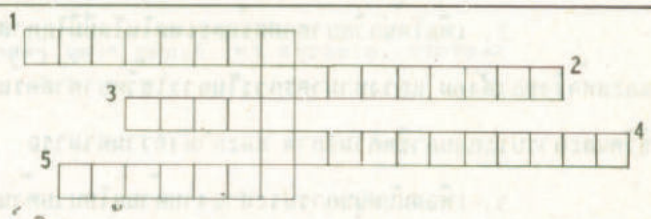
1	A	S	P	I	R	I	N								
								E	L	E	C	T	R	O	N 2
3	N	E	G	R	O										
								N	I	C	O	T	I	N	E 4

แถวตั้ง กาชชนิดนี้เฉื่อยจริง ๆ ด้วย

เฉลยปัญหาฉบับที่แล้ว

ผู้ที่ชนะเลิศ คือ อาจารย์สยาม ชูถิ่น ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปัญหาประจำฉบับ



แถวนอน (1) ซูโคลสไม่ใช่น้ำตาลรีดิวส์จริง ๆ ด้วย

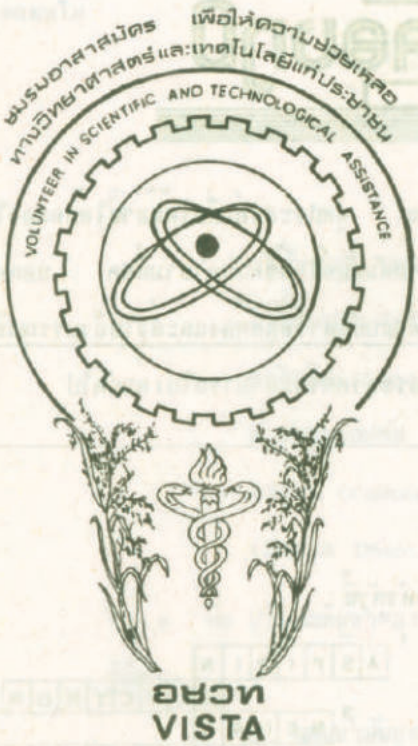
(2) เมื่อคุณติเตรทจนถึงจุดสมมูลย์ สีของสารละลายนี้ก็จะเริ่มเปลี่ยน

(3) อัลคาลอยด์พวกนี้ทำให้มดลูกบีบตัวจริง ๆ ด้วย

(4) เจ้ายาเสพติดพวกนี้นั่นแหละ ที่เป็นตัวการทำให้เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์อยู่เสมอ

(5) อยากได้โปรตีนตัวนั้นหรือ ก็เอาไข่ขาวมาสิ

แถวตั้ง ดวงจันทร์ของดาวเสาร์ดวงนี้ ช่างมีบรรยากาศคล้ายโลกในยุคดึกดำบรรพ์เหลือเกิน



ชมรมอาสาสมัครเพื่อให้ความช่วยเหลือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่ประชาชน (อชวท)

เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2524 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้สนใจ ภายใต้การนำของนายปรีชา อมาตยกุล ได้ร่วมมือกันจัดตั้ง "ชมรมอาสาสมัครให้ความช่วยเหลือทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน" โดยชมรมนี้จะเป็นชมรมหนึ่งซึ่งสังกัดอยู่ในสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

วัตถุประสงค์หลักของชมรมฯ

"เพื่อเป็นศูนย์ประสานงาน และ ถ่ายทอดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนา การใช้ทรัพยากรของชาติทุกด้าน ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด" กล่าวคือ

1. เพื่อให้ความช่วยเหลือหรือรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูล คำปรึกษา การสาธิต การวิเคราะห์ การวิจัย การประดิษฐ์ และการจัดการโครงงาน โดยเน้นพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบที่เหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น มุ่งไปสู่ความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและให้สามารถพึ่งตนเองได้

2. เพื่อให้นักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีโอกาสศึกษาเข้าใจปัญหา และความต้องการที่ชัดเจนและแท้จริงของสังคม แสวงหามาตรการในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อช่วยประชาชนยกระดับคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพตามสภาพ และกำลังความสามารถ

3. เพื่อสนับสนุนการประสานงานด้านนโยบายด้านวางแผน และด้านปฏิบัติระหว่างภาคต่าง ๆ ทั้งรัฐ เอกชน และประชาชนกลุ่มเป้าหมายให้มีความเข้าใจในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแนวทางเดียวกันและเข้าถึงชีวิตประชาชนในทางสร้างสรรค์สูงสุด

4. เพื่อเชื่อมโยงระหว่างภาคและองค์กรต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศที่มุ่งไปสู่งานพัฒนาและยกคุณภาพชีวิตประชาชนไทยโดยใช้สื่อทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและให้ได้มาซึ่งการร่วมมือ และ แบ่ง ภาระความรับผิดชอบตามความเหมาะสม

กิจกรรม

ในการวางแผนงาน การวิเคราะห์ดำเนินงานติดตามและประเมินผลตลอดจนการเผยแพร่งานของ อชวท. คณะกรรมการผู้ดำเนินการได้ตั้งเป้าหมายและดำเนินการสำรวจความต้องการและปัญหาตามที่เป็นจริงของประชาชนในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา และประสานงานกับหน่วยงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาประเทศในทำนองเดียวกัน

นอกจากนั้น อชวท. ยังเน้นการพัฒนาที่เหมาะสมแก่ประชาชนอีก คือ

- การพัฒนาแหล่งน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำสะอาดเพื่อบริโภค
- การใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม
- เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชและผัก
- เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

อชวท. ได้เริ่มให้ความช่วยเหลือในการวางแผนและออกแบบในเรื่องการทำประปา ขนาด ใช้ในหมู่บ้าน การควบคุมยุงและการอบข้าวแก่หมู่บ้านตำบลเดิมบาง อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี

อชวท. ต้องการความช่วยเหลือจากท่านดังนี้

- การอาสาสมัครจากท่านเพื่อนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปให้ถึง และเป็นประโยชน์แก่ประชาชน
- ข้อเสนอแนะ ความคิดริเริ่ม และวิธีการที่ทำได้และให้เกิดประโยชน์แก่ประชาชน
- บริจาคเงิน ทรัพย์สินหรือวัสดุหรือยานพาหนะตลอดจนความช่วยเหลือประการอื่น ๆ ร่วมกับโครงการของ อชวท.
- กระจายความรู้ ช่วยปฏิบัติงานและนำความต้องการของประชาชนมาสู่ อชวท.

ติดต่อฝ่ายเลขานุการ อชวท. ที่คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ กทม.5 โทร.2525919, 2525942

ข้อแนะนำในการเขียนบทความลงวารสาร "วิทยาศาสตร์ มข."

ประเภทของเรื่องที่จะตีพิมพ์

1. รายงานผลวิจัยและค้นคว้าหรือการสำรวจที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสาร หรือหนังสืออื่นมาก่อน

2. บทความปริทัศน์ ได้แก่งานเขียนที่รวบรวมหรือเรียบเรียงจากเอกสารหรือหนังสือต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่และฟื้นฟูงานด้านวิชาการระดับต่าง ๆ

3. บทความแสดงข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในด้านวิชาการ เรื่องแปล ข่าว วิชาการย่อความจากงานวิจัยค้นคว้าหรือหนังสือใหม่ที่น่าสนใจ

รูปแบบของการเขียนและการเตรียมต้นฉบับ

1. ชื่อเรื่อง ให้ใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่ ยาว เกิน ไป และหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อโดยไม่จำเป็น

2. ชื่อผู้เขียน เขียนชื่อภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษพร้อมทั้งบอกสถานที่ทำงานให้ชัดเจน

3. เนื้อเรื่อง ใช้ได้ทั้งภาษาไทยล้วนหรือภาษาอังกฤษล้วน ถ้าใช้ภาษาไทยศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ปนกับภาษาไทยนั้น ให้พยายามแปลเป็นไทยเท่าที่จะทำได้และให้เขียนคำเดิมกำกับในวงเล็บ การทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตลอดทั้งการเขียนตัวสะกดการันต์ในภาษาไทยให้ใช้ตามแบบราชบัณฑิตยสถาน

4. บทความวิจัย ควรมีบทคัดย่อและแบ่งเนื้อหาของบทความเป็นบทนำ วิธีดำเนินงาน ผลการวิเคราะห์ บทสรุป และวิจารณ์

5. เชิงอรรถ (footnote) ใช้เฉพาะที่จำเป็นเพื่อขยายหรือให้รายละเอียดเพิ่มเติมแก่ใจความเฉพาะตอนในบทความ ข้อความที่จำเป็นจะต้องมีเชิงอรรถให้ใช้เครื่องหมายดอกจัน (*) กำกับท้าย

6. ตารางและภาพประกอบ คำบรรยายประกอบตารางหรือภาพประกอบควรจะสั้นและชัดเจน ถ้าจะเป็นภาพถ่ายให้ใช้ภาพขาว-ดำ ขนาดโปสต์การ์ด ภาพเขียนลายเส้นควรเขียนด้วยหมึกสีดำ ภาพที่เขียนต้องชัดเจนและมีขนาดที่เหมาะสม

7. การตรวจทานต้นฉบับ ก่อนส่งต้นฉบับ ผู้เขียนควรตรวจทานความถูกต้องชัดเจนของบทความทั้งด้านเนื้อหาและการใช้ภาษาโดยเฉพาะเมื่อมีการแสดงตาราง แผนภูมิ หรือใช้สัญลักษณ์เฉพาะมาประกอบการเขียนบทความนั้น

8. การส่งต้นฉบับ พิมพ์ต้นฉบับลงในกระดาษขาว 8 × 11 นิ้ว (โรเนียวสั้น) โดยใช้กระดาษหน้าเดียว ส่งต้นฉบับมาที่ : กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข.

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

การอ้างถึงเอกสารอ้างอิงในบทความอาจทำได้ 2 แบบ ตามความนิยม คือ

I) ใส่หมายเลขเอกสารอ้างอิงไว้ในเครื่องหมายวงเล็บเช่น "จากผลงานวิจัย ของ G. A. Somorjai (1)....."

II) ใส่ชื่อผู้แต่งของเอกสารนั้นพร้อมทั้งปีที่พิมพ์ไว้ในเครื่องหมายวงเล็บเช่น "ต่อจากนั้นก็นำสไลด์ไปย้อมในสารย้อมสี Giemasa ซึ่งมี pH ประมาณ 7 (Arrighi and Hsu, 1971)....."

การจัดเรียงรายชื่อเอกสารอ้างอิงในตอนท้ายของบทความจึงอาจจัดได้ 2 แบบ คือเรียงตามลำดับหมายเลข หรือเรียงตามลำดับตัวอักษร ถ้าเรียงตามลำดับตัวอักษรให้เรียงรายชื่อผู้แต่งภาษาไทยก่อนแล้วจึงเรียงลำดับผู้แต่งที่เป็นภาษาอังกฤษ ชื่อผู้แต่งภาษาไทยให้ขึ้นต้นด้วยชื่อตัวก่อนชื่อสกุล ชื่อผู้แต่งภาษาอังกฤษให้เรียงชื่อสกุลก่อนชื่อตัว ในการอ้างถึงเอกสารอ้างอิงแต่ละชิ้นไม่ว่าจะเป็นแบบเรียงตามหมายเลขหรือเรียงตามลำดับตัวอักษรควรปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1) เอกสารอ้างอิงที่เป็นหนังสือควรใส่ชื่อผู้แต่ง, ชื่อหนังสือ พร้อมทั้งขีดเส้นใต้ชื่อหนังสือ, ชื่อสำนักพิมพ์, เมืองที่พิมพ์ ครั้งที่พิมพ์, ปีที่พิมพ์ในเครื่องหมายวงเล็บ, และหน้าที่ใช้อ้างอิง เช่น

จารุพันธ์ หองแถม ม.ล. <u>เฟิร์น : การปลูกเลี้ยงและการใช้ประโยชน์</u>, โรงพิมพ์ชวนชื่น, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1 (2523) หน้า 7 - 45.

Vogel, A.I., <u>A Text Book of Quantitative Inorganic Analysis</u>, Longmans, Green and Co. Ltd., London, 3rd edition (1961), Page 61-65.

2) เอกสารอ้างอิงที่มาจากหนังสือที่มีบรรณาธิการ ให้อ้างชื่อผู้แต่ง, ชื่อหนังสือพร้อมทั้งขีดเส้นใต้, ชื่อบรรณาธิการ, ชื่อสำนักพิมพ์, เมืองที่พิมพ์ ครั้งที่พิมพ์ ปีที่พิมพ์ในเครื่องหมายวงเล็บและหน้าที่ใช้อ้างอิง เช่น

Emsley, J., in <u>The Charackrization of Metal Surfaces</u>, Gregory, J.M., and Dawson B. E., eds., Academic Press, New York, 1st edition(1975), Page 275-302.

3) เอกสารอ้างอิงที่มาจากวารสารให้อ้างชื่อผู้แต่ง, ชื่อหัวข้อเรื่องในเครื่องหมายอัญญประกาศ, ชื่อวารสารพร้อมทั้งขีดเส้นใต้, หมายเลขปีที่ (volume number) หมายเลขเล่มที่ (issue number) ในเครื่องหมายวงเล็บ, หน้าที่ใช้อ้างอิงและปีที่พิมพ์ในเครื่องหมายวงเล็บ เช่น

โชติ จิตรังษี, "การติดต่อสื่อสารด้วยสารเคมีในแมลง", <u>วิทยาศาสตร์ มข.</u>8(2), 1-12 (2523)

ในบางกรณีอาจไม่จำเป็นต้องเอ่ยถึงชื่อหัวข้อเรื่องก็ได้ เช่น

Zajone, R.B., <u>Science</u> 192 (4236), 227-235 (1976).

4) วิทยานิพนธ์ ให้อ้างชื่อผู้เขียน, หัวข้อวิทยานิพนธ์พร้อมทั้งขีดเส้นใต้, ชื่อมหาวิทยาลัย, ชื่อเมือง, และปีที่พิมพ์เช่น

Philip, O.C., Ph.D. Thesis, The Influence of Ovid-on Lucan's Bellum Civile, University of Chicago, Chicago, (1962).

อนึ่งในกรณีที่อ้างถึงชื่อผู้แต่งและชื่อปีที่พิมพ์ในบทความ อาจย้ายตำแหน่งของปีที่พิมพ์จากท้ายสุดมาไว้หลังชื่อผู้แต่ง เช่น

จารุพันธ์ ทองแถม ม.ล., 2523 เฟิร์น : การปลูกเลี้ยงและการใช้ประโยชน์, โรงพิมพ์ชวนชื่น, กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 7-45

Zajone, R.B., 1976, Science, 192 (4236), 222-235.

สิทธิ์ของกองบรรณาธิการ

1) กองบรรณาธิการจะพิจารณาคัดเลือกและแก้ไขเรื่องหรือบทความใด ๆ เพื่อตีพิมพ์ในวารสาร ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ และมาตรฐานของวารสาร

2) กองบรรณาธิการจะไม่ส่งต้นฉบับคืน

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์ศิริภัณฑ์ออฟเซ็ท ขอนแก่น โทร.236141 นายอารีย์ หอวิจิตร ผู้พิมพ์โฆษณา
(ข้างหน้าตแพทย์อิน และนวกิจวิศวกรรม ถนนหลังเมือง)

□ สมาชิกใหม่

□ ต่ออายุ

ใบสมัครเป็นสมาชิก "วิทยาศาสตร์ มข."

เขียนที่.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....

ที่ทำงาน.....

ที่อยู่.....

มีความประสงค์จะรับวารสาร "วิทยาศาสตร์ มข." ตั้งแต่ฉบับที่..... ปีที่.....

จนถึงฉบับที่..... ปีที่..... รวม..... ฉบับ พร้อมนี้ได้ส่งเงิน

จำนวน..... บาท มาทาง.....

ลายเซ็น..... ผู้สมัคร

(วารสารวิทยาศาสตร์ มข. พิมพ์ปีละ 4 ฉบับ ค่าบำรุงปีละ 30 บาท ขายปลีกเล่มละ 8 บาท)

หมายเหตุ ส่งเงินทางธนาณัติหรือเช็คไปรษณีย์ ในนามของนางบุญคุ้ม เหลือล้น ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น