สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วท.)

วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

นานาสาระ (๑)

5/6-053.7
สถบ
ล.18, ฉ.2

วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

นานาสาระ (๑)

๑๘

ศูนย์บริการเอกสารวิจัย ห้องสมุด

วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

วท ISBN : 974-8054-54-3

สงวนลิขสิทธิ์

พิมพ์ครั้งที่ 1 เมษายน 2544 จำนวน 5,000 เล่ม

จัดพิมพ์โดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งประเทศไทย (วท.)
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 579-1121-30, 579-5515
โทรสาร 561-4771

จัดจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
46/87-90 ชั้นที่ 19 อาคารเนชั่นทาวเวอร์
ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา
กรุงเทพฯ 10260
โทร. 325-1111, 751-5888
โทรสาร 751-5051-4

พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์สุรวัฒน์
83/35-39 ซอยข้างวัดตรีทศเทพ
ถนนประชาธิปไตย แขวงบ้านพานถม
เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทร. 281-8907 โทรสาร 281-4700

ราคา 65 บาท

010302
5/6-053.7
สถม
ค. 2

คำนำ

ขีดความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในปี 2542 ของ IMD เป็นลำดับที่ 46 จากทั้งหมด 47 ประเทศ และในปี 2543 เป็นลำดับที่ 47 จาก 47 ประเทศ !

สาเหตุหลัก 2 ประการในการด้อยพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยนั้นมีรากหยั่งลึกโดยที่ผู้คนส่วนใหญ่ในสังคมไทยไม่ได้พูดถึงกันมากนัก และได้รับการละเลยมาโดยตลอดก็คือ Critical Mass ของบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยมีน้อยกว่าน้อยนัก ประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่ง วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทยมีลักษณะ Inbreeding และ Incest อย่างมาก จึงขาดความหลากหลายในการที่จะพัฒนาเข้าสู่สากล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งจัดตั้งให้เป็นองค์กรเพื่อทำวิจัยและพัฒนาเป็นแห่งแรกของประเทศ ตั้งแต่ พ.ศ. 2506 มีเกียรติประวัติอันยาวนานในการรับใช้ประเทศของเราด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีหน้าที่รองอันหนึ่งที่จะเสริมสร้างความแข็งแกร่งด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้กับประเทศ เริ่มจากความจำเป็นที่จะต้องสร้างสังคมไทยให้เริ่มก้าวสู่ความเป็นสังคมวิทยาศาสตร์สากล กระจายองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้องให้กับสังคมไทยโดยรวม

เยาวชนเป็นเหมือนเมล็ดพันธุ์ที่จะสามารถเติบโตยิ่งใหญ่ สร้างสรรค์สังคมและประเทศของเราในอนาคต การปลูกฝังองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เยาวชนไทยของเรามีรากฐานที่มั่นคง และหันมาสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรอบๆ ตัวเอง จะเป็นเกราะภูมิคุ้มกันต่อความอ่อนหัด โง่เขลาและการถูกชักจูงให้มีความเชื่อตามความรู้สึกหรือตามตัวบุคคล ไม่เพ้อฝันในสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ อันเป็นบุคลิกปกติที่เป็นอยู่ทั่วไปในประเทศด้อยพัฒนาทั้งหลาย และมักนำไปสู่ความขัดแย้งในกลุ่มคน

ต่างๆ ในสังคมที่ถูกชักจูง หรือมีองค์ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ทัดเทียมกันอยู่เนืองๆ

ประเทศชาติของเราจะเจริญเติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนได้ในอนาคตนั้น คุณภาพของคนในชาติจะเป็นสิ่งชี้เป็นชี้ตายเป็นอันดับแรก และนอกเหนือขึ้นไปจากนั้น ขีดความสามารถในด้านการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอีกสิ่งที่มีความสำคัญที่สุด ซึ่งหน้าที่ในการปูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้องนั้นเป็นหน้าที่ของพวกเราทุกคนที่ต้องร่วมมือร่วมใจในการสร้างรากฐานอันนี้ให้แก่สังคมไทยอันเป็นที่รักของพวกเรา

หนังสือชุด **“วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน”** ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่จะทยอยผลิตออกมาสู่สังคมจะเป็นส่วนย่อยส่วนหนึ่งในการต่อสู้อันยิ่งใหญ่ และอาจจุดประกายความหวังให้แก่สังคมไทยในอนาคต

ด้วยความปรารถนาดี

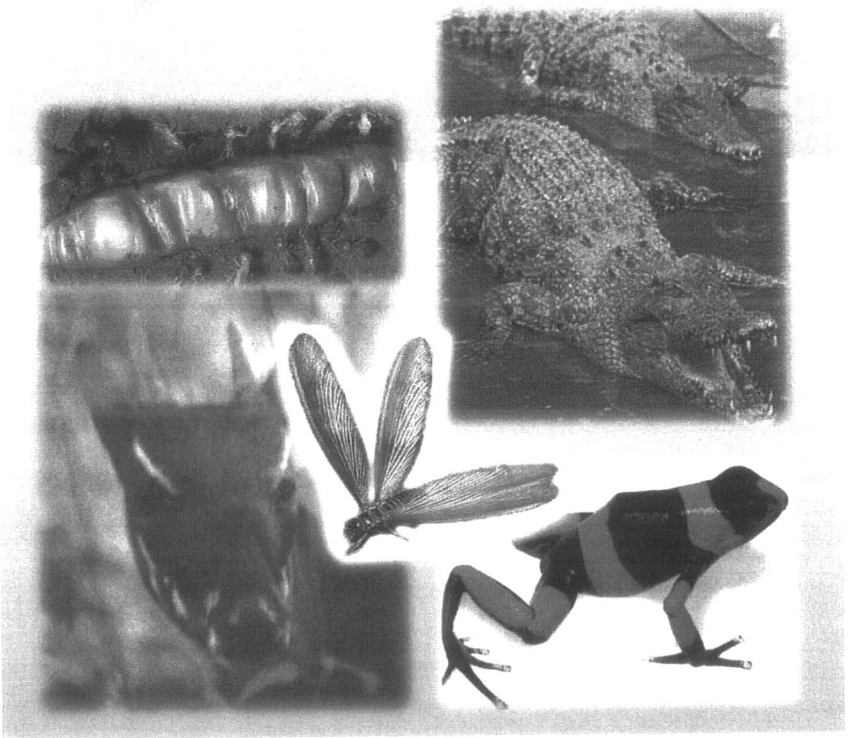
ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ
ผู้ว่าการ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สารบัญ

	หน้า
ชีววิทยา	**1**
นิสัยการกินอาหารของจระเข้	3
เซาลา สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดใหม่ของโลก	6
ปลวก : แมลงที่ว่าร้ายนัก	8
สารพิษในผิวหนังของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	14
ปลาฉลามมีภูมิคุ้มกันโรค	16
เกร็ดความรู้จากมัมมี่	21
พืช	**23**
ต้นไม้สูงที่สุด	25
ซีกัวยายักษ์ (giant sequoias) : ต้นไม้ใหญ่ที่สุดในโลก	29
บริสเซิลโคน ไพน์ (bristlecone pine) : ต้นไม้อายุยืนที่สุดในโลก	32
ไม้ก๊อก	36
งาช้างจากพืช	39
วาซาบิ	41
ฮอพ	43
จำปีสิรินธร	45
จุลชีววิทยา	**47**
ไข้หวัดนก	49
ดัชนีชี้บ่งทางชีวภาพกับคุณภาพแหล่งน้ำ	51
คุณภาพชีวิต	**59**
เหลียวหลังแลคุณภาพชีวิต	61

	หน้า
ตู้เย็นคนยาก	64
การผลิตสารชีวภาพจากพืชเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช	67
ยาฆ่าแมลงชีวภาพใช่ว่าจะปลอดภัย	70
อาหารประเภทเส้นใย...สำคัญไฉน	72
สารรบกวนฮอร์โมน...ภัยที่ซ่อนเร้น	75
โรคที่เป็นมฤตยูเงียบของผู้หญิง	80
ชาเสริมสุขภาพจากดอกดาวเรือง	84
กลุ่มสารสำคัญในสมุนไพร	86
กลุ่มสารพิษในสมุนไพร	90
ยาแก้ปวดเมื่อยจากพริก	92
สุวคนธบำบัด ทางเลือกใหม่ของการดูแลสุขภาพ	94
สิ่งแวดล้อม	**99**
พรุ	101
ธรณีวิทยา	**107**
แผ่นดินไหว	109
ภูเขาไฟ	113
พายุทอร์นาโด	116
ดัชนีเรื่อง	119
ดัชนีผู้แต่ง	121

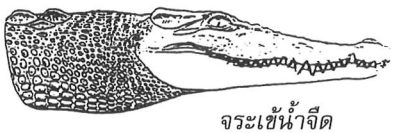
ชีววิทยา



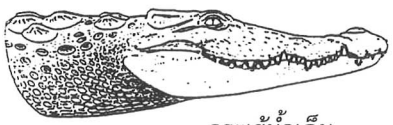
นิสัยการกินอาหารของจระเข้

จารุจินต์ นภีตะภัฏ

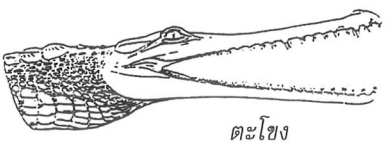
ข่าวการฆ่าตัวตายของหญิงผู้หนึ่ง โดยการโดดลงไปในบ่อจระเข้ที่ฟาร์มจระเข้ที่จังหวัดสมุทรปราการ ได้ก่อให้เกิดความสนใจต่อสัตว์เลื้อยคลานเลือดเย็นชนิดนี้มากขึ้น บางครั้งข่าวที่น่าสนใจอาจจะก่อให้เกิดความเข้าใจผิดต่อจระเข้มากขึ้นกว่าเดิม ในแง่ที่เป็นสัตว์ที่กระหายเลือดกินมนุษย์เป็นอาหาร



จระเข้น้ำจืด



จระเข้น้ำเค็ม

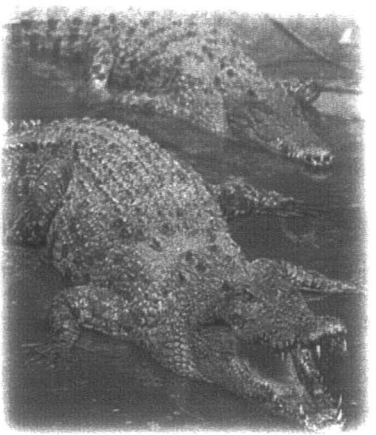


ตะโขง

จระเข้ (crocodiles) เป็นสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มหนึ่งที่ยังคงหลงเหลือมาจากยุคไดโนเสาร์ มีลำตัวยาว ปากยาว ภายในมีฟันแหลมเรียบเป็นแถว กินเนื้อสัตว์อื่นเป็นอาหาร ในประเทศไทยมีจระเข้อยู่ 3 ชนิด ได้แก่ จระเข้น้ำจืด (*Crocodylus siamensis*) จระเข้น้ำเค็ม (*C. porosus*) และตะโขงหรือจระเข้ปากกระทุงเหว (*Tomistoma schlegeli*) ทุกชนิดกำลังมีจำนวนน้อยมากในธรรมชาติจนอาจจะสูญพันธุ์หมดไปในอนาคต

นิสัยการกินอาหารของจระเข้

นิสัยการกินอาหารของจระเข้จะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุของการเจริญเติบโต ปกติจะเริ่มหาอาหารกินในเวลาเย็น ลูกจระเข้กินสัตว์ขนาดเล็ก กบ แมลงปอ ปู และแม้แต่ลูกน้ำยุง นิสัยการล่าชอบใช้ลำตัวและหางที่ยาวโอบล้อมเหยื่อไว้ก่อนที่จะกัดกิน ถ้าเหยื่อมีขนาดใหญ่วิธีการล่าจะเปลี่ยนเป็น

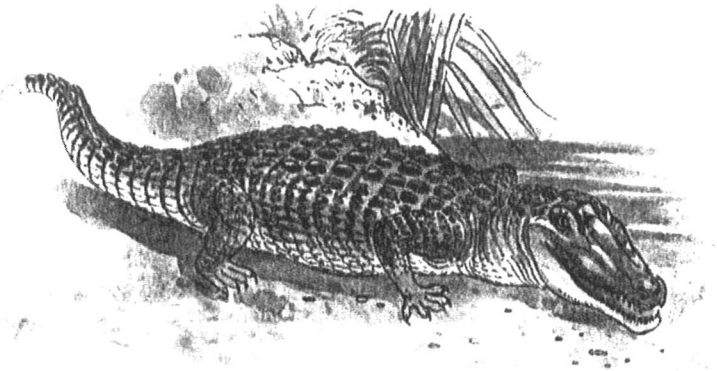


การว่ายน้ำเข้าสู่เหยื่ออย่างช้าๆ ก่อนที่จะพุ่งตัวเข้างับ โดยการแกว่งปากไปงับทางด้านข้างเพราะตาของจระเข้อยู่ทางด้านข้างของส่วนหัว เมื่อเติบโตขึ้นเรื่อยๆ จระเข้ขนาดเล็กจะเปลี่ยนไปกินหอยและปลา ส่วนจระเข้ที่โตเต็มที่มักชอบกินปลาเป็นอาหารหลัก แต่บางครั้งจะกินเหยื่อขนาดใหญ่ เช่น นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หรือแม้แต่จระเข้ด้วยกันเองที่มีขนาดเล็กกว่า

ยุทธวิธีในการล่าเหยื่อ

ยุทธวิธีในการล่าเหยื่อของจระเข้ขนาดใหญ่ ใช้วิธีพรางตัวลอยอยู่บนผิวน้ำ ซึ่งจะเห็นเพียงลูกตาทั้งสองและปุ่มจมูกที่เรียกว่าก้อนขี้หมาอยู่เหนือน้ำ ค่อยๆ ส่ายเข้าหาเหยื่ออย่างช้าๆ จึงโผขึ้นงับหัวหรือขา แล้วลากลงใต้น้ำให้เหยื่อจมน้ำตาย บนพื้นดินจระเข้จะซุ่มดักรอตามทางเดินของสัตว์ หรือบริเวณใกล้แอ่งน้ำ เมื่อเหยื่อเข้าใกล้จึงเข้างับแล้วพยายามลากลงสู่แหล่งน้ำที่ใกล้ที่สุด บางตัวอาจใช้หางฟาดเหยื่อเพื่อลดการดิ้นรนอีกด้วย

จระเข้มีฟันเป็นซี่แหลมเรียวไปตามความยาวของปาก ฟันนี้ใช้ในการจับเหยื่อออกเป็นชิ้นๆ หากเหยื่อมีขนาดเล็กจะกลืนกินทั้งตัว ฟันเมื่อหลุดออกไปจะมีซี่ใหม่งอกขึ้นมาแทนที่อย่างรวดเร็ว วิธีการฉีกเหยื่อของจระเข้ใช้การงับบริเวณขาหรือแขนของเหยื่อแล้วม้วนตัวไปอย่างรวดเร็ว เหยื่อจะฉีกออกโดยง่าย



ในกรณีที่เหยื่อเป็นมนุษย์ จระเข้เพียงบางตัวเท่านั้นที่กล้าพอที่จะงับมนุษย์ ส่วนใหญ่เหยื่อจะเป็นเด็ก หรือจระเข้ตัวนั้นมีขนาดใหญ่ และแข็งแรงพอที่จะลากมนุษย์ลงในน้ำได้ การที่จระเข้กัดคนที่ตกลงในบ่อเลี้ยงเนื่องจากได้รับการฝึกจนรู้ว่าสิ่งที่ทิ้งลงไปคืออาหาร เมื่อมีอาหารตกลงไปจระเข้จึงมุ่งเข้ามาแย่งกันกิน โดยไม่คำนึงว่าเหยื่อจะเป็นอะไร เคยพบในกระเพาะของจระเข้มีวัตถุที่มิใช่อาหารมากมาย เช่น ก้อนหิน ท่อนไม้ ฯลฯ แม้แต่จระเข้ด้วยกันเอง จระเข้ตัวใหญ่จะจับจระเข้ขนาดเล็กกว่ากินเป็นอาหาร เมื่อสังเกตดูจระเข้ที่นอนผึ่งแดดตามชายตลิ่ง จะพบว่าเป็นจระเข้ที่มีขนาดใหญ่ไล่เลี่ยกันทั้งสิ้น

นิสัยการกินอาหารของจระเข้ มีส่วนสำคัญในการช่วยปรับปรุงสุขภาพของเหล่าปลาในแหล่งน้ำที่มันอาศัยอยู่เป็นอย่างมาก โดยจระเข้จะกินเฉพาะปลาที่อ่อนแอ ปลาพิการ และปลาเป็นโรค ทำให้ประชากรปลาที่เหลืออยู่มีคุณภาพของประชากรที่ดีขึ้นเรื่อยๆ นอกจากประโยชน์ดังกล่าวนี้ หนังและเนื้อของจระเข้มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างอเนกอนันต์ สัตว์เลื้อยคลานที่ไม่ค่อยมีคนชอบนี้ได้มีวิวัฒนาการมาบนพื้นโลกกว่าร้อยล้านปี และกำลังจะหมดไปจากโลกในอนาคตอันใกล้

เซาลา
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดใหม่ของโลก

นิเวช นาดี

ในโลกแห่งเทคโนโลยีสูงสุดที่มนุษย์สามารถเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงโลกได้เกือบทุกอย่างตามปรารถนา และก้าวเข้าสู่ยุคของข้อมูลข่าวสารไร้พรมแดน มนุษย์ดูเหมือนจะเป็นผู้วิเศษที่รู้เรื่องธรรมชาติได้อย่างทะลุปรุโปร่งทุกซอกทุกมุม ในขณะที่นักอนุรักษ์กำลังวิตกกังวลถึงปัญหาการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะในระบบนิเวศของป่าเขตร้อนได้เร่งศึกษาสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลก่อนที่สิ่งมีชีวิตน้อยใหญ่ทั้งหลายจะสูญสิ้นเผ่าพันธุ์ไปตามกระแสแห่งยุคพัฒนาเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรม

หลังจากสงครามเวียดนามได้สิ้นสุดลงแล้ว ส่วนหนึ่งของการพัฒนาและฟื้นฟูประเทศคือ การสำรวจสถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าที่ยังคงหลงเหลืออยู่ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการอนุรักษ์ต่อไป ด้วยการช่วยเหลือทั้งงบประมาณและบุคลากร ผู้เชี่ยวชาญจากกองทุนสัตว์ป่าโลก (WWF หรือ World Wild Fund for Nature) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กรมป่าไม้ของประเทศเวียดนาม จึงได้ตั้งทีมงานวิจัยเพื่อเข้าสำรวจในพื้นที่ป่าต่างๆ จนทำให้ได้ทราบเรื่องราวของเซาลาเป็นครั้งแรกจากชาวบ้านพื้นถิ่นชนเผ่าไตหรือคนไทยดำ ที่อยู่บนเทือกเขาแห่งเมืองวูกวังของเวียดนาม ซึ่งเป็นป่าดงดิบชื้นเขตร้อนที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด มีสภาพเขียวชอุ่มชุ่มชื่นตลอดปี ตามแนวเขาที่ทอดยาวกว่าพันกิโลเมตรกั้นชายแดนระหว่างลาวกับ

เวียดนามตอนกลาง ซึ่งมียอดสูงสุดถึง 2 พันกว่าเมตรเหนือระดับน้ำทะเล เป็นป่าที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีในระหว่างสงคราม

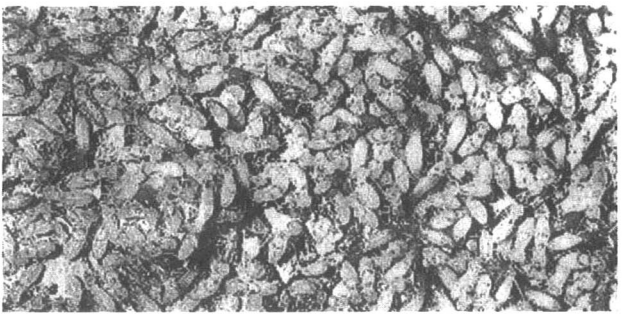
เซาลา จัดเป็นสัตว์ในวงศ์ (Family) Bovidae เช่นเดียวกับ วัว ควาย แพะ แกะ และอันติโลป มีชื่อสามัญอีกชื่อที่เรียกตามชื่อพื้นที่ที่พบว่า Vu Quang ox มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseudorx nghentinhensis* มีขนาดความยาวลำตัว 1.5 เมตร ความสูง 80–90 เซนติเมตร สัตว์ในกลุ่ม Bovidae เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่นเดียวกับเก้ง กวาง และยีราฟ แต่มีลักษณะของเขาที่แตกต่างกันคือ เขาของกลุ่ม Bovidae จะเป็นปลอกที่สวมอยู่บนแกนกระดูก เซาลาเป็นสัตว์ที่มีความใกล้ชิดกับสัตว์ในกลุ่ม Bovids โบราณ ได้แก่ Nilgai และ Four Horned Antelope ซึ่งพบในประเทศอินเดีย ลักษณะโบราณที่ไม่มีการพัฒนา (very primitive) ได้แก่ ลักษณะรูปร่าง ตำแหน่งของเขาและรอยแต้มสีขาวบนใบหน้า

มาตรการในการอนุรักษ์เซาลาไม่ให้สูญพันธุ์ คือ รัฐบาลเวียดนามได้ประกาศขยายพื้นที่อนุรักษ์แห่งนี้จากเดิม 1,500 เฮกแตร์เป็น 40,000 เฮกแตร์ เพื่อให้ครอบคลุมแหล่งที่อยู่อาศัยของเซาลาตามธรรมชาติ ดำเนินโครงการปฏิรูปที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โครงการรณรงค์ให้ชาวบ้านเลิกล่าสัตว์ป่าและร่วมมือกันอนุรักษ์

(เรียบเรียงจากรายงานเรื่อง First Living SaoLa Found in Vietnam โดย WWF (Catherine Armitage) และเซาลาสัตว์โลกพันปีที่เพิ่มพบในวารสารสยามอารยะ (ภุชงค์ กนิษฐ์ชาติ)

ปลวก : แมลงที่ว่าร้ายนัก

ลักขณา บุญเลี้ยง



ในประเทศไทย ปลวกเป็นแมลงที่นับว่าเป็นศัตรูสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการเกษตร ป่าไม้ เช่น การทำลายต้นไม้ที่ยังไม่ตัดโค่นและที่โค่นแล้ว ทำความเสียหายแก่อาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง เครื่องเรือน วัสดุต่างๆ ที่ทำด้วยไม้และฝ้าย เป็นต้น จากผลการสำรวจความเสียหายที่ปลวกทำลายอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง เครื่องเรือน เครื่องใช้ต่างๆ ประมาณได้ว่ามีมูลค่าไม่ต่ำกว่าหนึ่งล้านบาทต่อปี นับว่าปลวกเป็นแมลงที่ทำลายเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง จึงควรมาทำความรู้จักถึงชนิดความเป็นอยู่ของปลวกเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการป้องกันกำจัดต่อไป

ปลวกเป็นแมลงที่มีชื่อเรียกภาษาอังกฤษว่า เทอร์ไมต์ (termite) หรือบางทีเรียกว่า มดสีขาว (white ant) จัดเป็นแมลงอยู่ในอันดับไอสอป–เทอรา (Order Isoptera) ในอันดับนี้มีปลวกวงศ์ใหญ่อยู่ 3 วงศ์ คือ วงศ์ Kalotermitidae วงศ์ Termitidae และวงศ์ Rhinotermitidae ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในโลกนี้เราพบปลวกประมาณ 2,000 ชนิด เฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีประมาณ 270 ชนิด พบในประเทศไทยประมาณ

90 ชนิด สำหรับชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศมีประมาณ 11 ชนิด แยกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ปลวกไม้แห้ง (dry wood termites)

เป็นปลวกที่สามารถดำรงชีวิตได้ในเนื้อไม้ที่แห้งสนิท เมื่อปลวกกัดกินเนื้อไม้จะทิ้งมูลมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ คล้ายเมล็ดฝิ่นออกจากรูที่มีขนาดเล็ก ในประเทศไทยพบชนิดสำคัญ 2 ชนิดคือ *Cryptotermes thailandis* และ *Cryptotermes domesticus* ซึ่งทำลายวัสดุที่ทำด้วยไม้ในอาคารบ้านเรือน

2. ปลวกใต้ดิน (subteranean termites)

เป็นปลวกที่อาศัยอยู่ใต้ดินเกือบตลอดอายุของมันและนับเป็นประเภทที่เป็นภัยร้ายแรงต่ออาคารและสิ่งก่อสร้าง เพราะพบว่าความเสียหายซึ่งเกิดจากปลวกประเภทนี้มีถึง 95% ชนิดที่สำคัญ 2 ชนิด คือ *Coptotermes gestroi* และ *Globitermes sulphureus* ปลวกประเภทนี้จะขึ้นมาหาอาหารโดยการทำท่อทางเดินหรืออุโมงค์เดินไปยังแหล่งอาหาร เช่น ตามผิวไม้ คอนกรีต สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ตามรอยแตกหรือช่องระหว่างพื้นบ้านกับพื้นดิน ถ้าระยะไม่ห่างเกินไปปลวกจะสร้างท่อทางเดินข้ามไปได้ ในเนื้อไม้ที่ปลวกใต้ดินเจาะทำลายภายในแล้วจะเหลือส่วนนอกไว้เป็นแผ่นบางๆ ตอนในที่กลวงมันจะใช้ดินอุดตามช่องว่างไว้ไม่ให้ผิวไม้ยุบ

ปลวกอาศัยอยู่รวมกันเป็นสังคม ในแต่ละสังคมแบ่งออกเป็น 3 แบบ ตามรูปร่างและหน้าที่การทำงานคือ ปลวกแม่รังและพ่อรัง (ปลวกราชินี–ราชา หรือ ปลวกตัวเมียและตัวผู้) ปลวกทหาร และปลวกกรรมกร

ปลวกตัวเมียและตัวผู้ คือปลวกที่มีปีกบินได้ เราเรียกว่า “แมลงเม่า” ซึ่งจะออกมาบินเล่นไฟในช่วงก่อนฝนตก มีหน้าที่กระจายพันธุ์และจัดตั้ง

สังคมหรือรังใหม่ เมื่อแมลงเม่าผสมพันธุ์กันแล้ว สลัดปีกหลุดจะมุดตัวลงในดินเพื่อการวางไข่สร้างรังต่อไปปลวกตัวเมียจะพัฒนาตัวเองเป็นปลวกแม่รัง (ปลวกราชินีหรือนางพญา) ทำหน้าที่ผสมพันธุ์และออกไข่เพียงอย่างเดียว พบว่าปลวกคู่แรกที่ทำหน้าที่เป็นราชินีและราชาของรังบางตัวมีอายุอยู่ได้นานเกือบ 25 ปี และวางไข่ได้มากถึงวันละ 30,000 ฟอง ความสามารถในการวางไข่ขึ้นกับจำนวนปลวกกรรมกรในขณะที่ไข่เจริญเป็นตัวอ่อนและตัวแก่ภายในระยะ 30–50 วันนั้น ปลวกราชินีจะเป็นตัวควบคุมตัวอ่อนให้พัฒนาบทบาทเป็นแบบต่างๆ คือ เป็นตัวผู้ ตัวเมีย เป็นปลวกกรรมกร หรือทหาร

ปลวกกรรมกร ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดกว่า 90% นั้นลักษณะไม่มีปีก ส่วนปากมีขากรรไกรแบบฟันเลื่อยเหมาะสำหรับตัดไม้ เจาะไม้ สิ่งก่อสร้างต่างๆ มีหน้าที่สร้างซ่อมแซมรัง หาอาหารเลี้ยงดูปลวกอื่นๆ ทั้งตัวแก่และตัวอ่อนภายในรังเดียวกัน ปลวกกรรมกรเป็นหมันผสมพันธุ์และสืบพันธ์ไม่ได้

ปลวกทหาร ซึ่งมีจำนวนน้อยมาก สังเกตเห็นลักษณะที่แตกต่างจากปลวกกรรมกรคือมีหัวโตผิดปกติ ไม่มีตาที่มองเห็นได้ ส่วนของปากมีขากรรไกรขนาดใหญ่รูปลักษณะคล้ายคีมหรือดาบเหมาะในการต่อสู้ ไม่สามารถใช้ตัดหรือเจาะได้ จึงมีหน้าที่ต่อสู้เพื่อป้องกันอันตรายให้ปลวกภายในรัง โดยเฉพาะศัตรูสำคัญคือมด เมื่อศัตรูทำลายทางเดินหรือรังมันจะเอาส่วนหัวที่โตอุดช่องโหว่ หรือขับไล่ศัตรูจนกว่าปลวกกรรมกรจะทำการซ่อมรังเรียบร้อย ปลวกทหารบางชนิดสามารถกลั่นของเหลวที่มีพิษเป็นกรดเหนียวๆ ออกจากตอนหัวของมัน เมื่อมดมาถูกจะทำให้หนืดและหมดกำลัง นอกจากนี้กรดที่ปลวกทหารกลั่นออกมา ยังใช้ในการเจาะโลหะและ

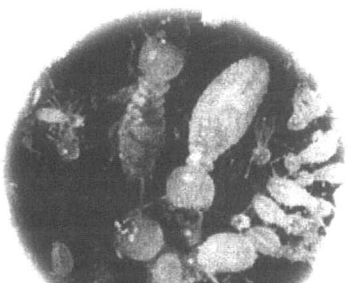
หินปูนได้ดีอีกด้วย จึงเห็นได้ว่าในรังปลวกจะแบ่งแยกหน้าที่กันอย่างชัดเจนในลักษณะสัตว์สังคมชนิดหนึ่ง

ปลวกมีการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว ปลวกตัวผู้และตัวเมียในรังที่มีอายุ 3 ปี จะกระจายพันธุ์ไปนอกรังเพื่อจัดตั้งรังใหม่ปีละ 1–2 ครั้ง ระหว่างต้นฤดูฝนหลังฝนตกใหม่ โดยจะบินจากรังเก่าในลักษณะแมลงเม่า ผสมพันธุ์แล้วสลัดปีกมุดลงดินเพื่อสร้างรังใหม่วนเวียนกันเช่นนี้ ดังนั้นปลวกจึงมีจำนวนมากมายและเป็นปัญหาใหญ่ยากที่จะกำจัดให้หมดไปได้โดยง่าย วิธีการที่จะทำได้คือการป้องกันไม่ให้ปลวกก่อความเสียหายแก่ทรัพย์สินต่างๆ เท่านั้น

อาหารหลักของปลวกคือ เซลลูโลสที่ได้จากเนื้อไม้ การกัดทำลายสิ่งของที่เซลลูโลสเป็นส่วนประกอบก็เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารและสร้างที่อาศัย นอกจากนี้ซากปลวกที่ลอกทิ้งหรือวัตถุเหลวๆ ตามตัว ปลวกก็ใช้กินเป็นอาหาร และนิสัยของปลวกชอบใช้การสื่อสารในลักษณะการเลียหรือสัมผัสกันตลอดเวลา จึงเป็นช่องทางหนึ่งในการกำจัดปลวก หากปลวกได้สัมผัสสารเคมีที่ใช้กำจัด ก็จะถ่ายทอดสารพิษติดต่อถึงกันโดยง่ายและจะตายไปทั้งหมด

การป้องกันกำจัดปลวก

สำหรับการป้องกันกำจัดปลวกที่ก่อความเสียหายแก่อาคารบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย นอกจากการออกแบบอาคารซึ่งควรให้พื้นบ้านสูงจากพื้นดินประมาณ 50 เซนติเมตร การเลือกสถานที่และการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่คุณภาพดี เช่น ไม้เนื้อแข็งต่างๆ แล้วควรจะได้รู้วิธีการกำจัดปลวกที่สามารถป้องกันกำจัดได้ด้วยตนเองโดยวิธีการง่ายๆ เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนี้



การป้องกำจัดปลวกแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การป้องกันปลวกระหว่างการก่อสร้าง และการกำจัดและป้องกันหลังการก่อสร้าง

1. การป้องกันปลวกระหว่างการก่อสร้าง

1.1 ทำความสะอาดพื้นที่ที่ปลูกสร้างให้ปราศจากอาหารของปลวกเช่น เศษไม้ ตอไม้ พร้อมทั้งทำลายรังปลวกตามพื้นดินตามต้นแล้วราดด้วยน้ำยากำจัดปลวก

1.2 ราดน้ำยาป้องกันกำจัดปลวกบนผิวดินในพื้นที่ที่จะปลูกสร้างอาคารตามอัตราที่กำหนดไว้ตามฉลากก่อนที่จะเทพื้นคอนกรีตฐานรากอาคาร และควรราดน้ำยายื่นออกรอบนอกตัวอาคารอีก 1 เมตร

1.3 โครงสร้างของอาคารที่ทำด้วยไม้ ต้องทาหรืออาบน้ำยาที่รักษาเนื้อไม้ให้ทั่ว

2. การกำจัดและป้องกันปลวกหลังการก่อสร้าง

2.1 สำรวจการทำลายอาคารบ้านเรือน หากเป็นปลวกอาศัยใต้ดิน ให้สังเกตท่อทางเดินและพยายามทำลายให้หมดอย่าให้ขึ้นสู่อาคาร เช่นบริเวณโคนเสารอยต่อระหว่างคอนกรีตกับไม้ หากปลวกเข้าในอาคารต้องพยายามหาตัวปลวกที่เป็นๆ นำมาคลุกหรือพ่นสารเคมีพิษแล้วปล่อยลงในท่อทางเดินตามเดิม อาศัยอุปนิสัยของปลวกที่ชอบเลียผิวหนังกันและกันหรือการกินซากปลวกที่ตายแล้ว จึงทำลายปลวกได้ทั้งรังต่อไป หากเป็นปลวกไม้แห้ง นำไม้ที่มีปลวกมาเผาทิ้ง หรือใช้วิธีเอาสว่านเล็กๆ เจาะรูเข้าไปในเนื้อไม้ที่ปลวกทำลายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลึก 3 ใน 4 ของความหนาของไม้ แต่ละรูห่างกัน 50–60 เซนติเมตร พ่นสารเคมีพิษ

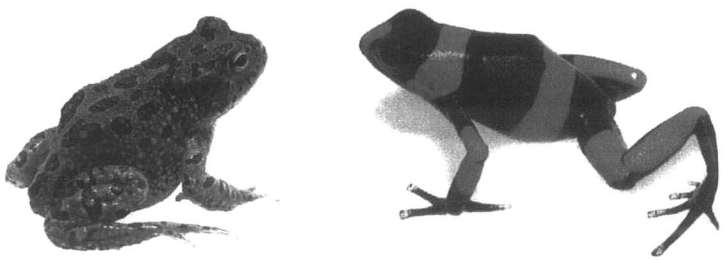
เข้าในรู แล้วอุดรูด้วยไม้เนื้ออ่อนทิ้งไว้ 7 วัน ทำซ้ำๆ กันหลายๆ ครั้ง

2.2 หากเป็นอาคารสร้างติดพื้นดิน ป้องกันปลวกภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารด้วยการทำแนวป้องกันเคมีรอบอาคาร คือขุดคูเล็กๆ รอบอาคารขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร แล้วราดน้ำยาเคมีป้องกันปลวกลงในคูที่ขุดให้ทั่วพร้อมทั้งคลุกเคล้าดินไปด้วยเมื่อทำการกลบดินแล้ว ราดน้ำยาอีกครั้ง อนึ่งควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้สารเคมี เลือกสารเคมีที่คุณภาพดี ปฏิบัติตามวิธีใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเคร่งครัด

วิธีที่กล่าวข้างต้นอาจจะกำจัดปลวกไม่ได้ผลสมบูรณ์ 100% เนื่องจากในการกำจัดให้หมดสิ้นจะต้องใช้เครื่องมือต่างๆ เช่นสว่านไฟฟ้าเจาะพื้นคอนกรีต ท่ออัดฉีดน้ำยากำจัดปลวกลงใต้ดิน ปั๊มฉีดน้ำยาที่ใช้แรงอัดความดันสูง ดังนั้นในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน สถานที่ราชการและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ควรจะคำนึงถึงปัญหาปลวกที่อาจเกิดขึ้นตลอดระยะเวลา การป้องกันกำจัดในขั้นต้นคือระยะการก่อสร้างอาคาร นอกจากเป็นการง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายในการป้องกันแล้ว ยังเป็นการป้องกันความเสียหายจากปลวกที่จะเกิดขึ้นภายหลังอันอาจประเมินค่าได้และยากต่อการแก้ปัญหาให้หมดไปในเวลาอันรวดเร็วด้วย

สารพิษในผิวหนัง ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

จารุจินต์ นภีตะภัฏ



จากการที่ชาวชนบทในบางท้องที่ใช้คางคกเป็นยาช่วยในการบำบัดโรคเอดส์นั้น ได้ก่อให้เกิดข้อสงสัยกันมากว่า จะได้ผลเช่นนั้นจริงๆ หรือไม่ ตำรายาโบราณทั้งของไทยและจีนได้จัดคางคกไว้เป็นสมุนไพรสัตว์ที่ใช้สารสกัดจากต่อมบนผิวหนังยับยั้งการเติบโตของเนื้องอก ใช้รักษาโรคมะเร็งปอด มะเร็งตับ และมะเร็งในเม็ดเลือดขาว ตลอดจนใช้ระงับความเจ็บปวด บำรุงหัวใจ และเพิ่มการขับถ่ายปัสสาวะอีกด้วย

เช่นเดียวกับสัตว์ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอีกหลายชนิด คางคกมีพิษหลากหลายในผิวหนังของมัน พิษจากพวกสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกนี้เรียกรวมๆ กันว่า batrachotoxin หรือเรียกแยกออกมาตามชื่อสกุลของสัตว์ที่พบว่าผิวหนังมีสารพิษอยู่ เช่น สาร bufotoxin ได้มาจากคางคกในสกุล Bufo สาร physalaemin มาจากกบในสกุล Physalaemus และสาร leptodactyline มาจากกบในสกุล Leptodactylus นอกจากนี้ยังพบมีสารพิษที่เรียกว่า tetrodotoxin ในผิวหนังของพวกซาลามานเดอร์บางชนิด ปกติสารนี้พบในพวกปลาปักเป้า

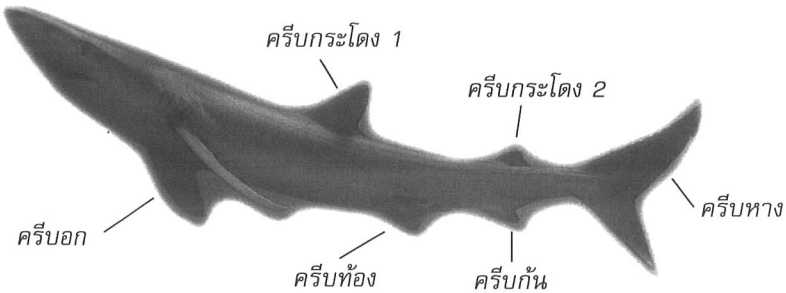
สารพิษพวกนี้เป็นสารในกลุ่มแอลคาลอยด์ (alkaloid) ที่มีพิษรุนแรงที่สุดในบรรดาสารที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ มีสมบัติละลายได้ในไขมัน (lipophilic) มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยไประงับการปิดของช่องรับสารโซเดียมบนผิวของเซลล์ประสาทและเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้การสูญเสียสภาพการเป็นประจุไฟฟ้าของเซลล์นั้นๆ ไม่อาจเกิดย้อนกลับมาประจุไฟฟ้าได้อีก การส่งสัญญาณผ่านเซลล์ประสาทไปยังกล้ามเนื้อขาดหายไปเซลล์กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพหดตัว ไม่อาจทำหน้าที่ได้ ทำให้เกิดอาการผิดปกติในหัวใจ จนท้ายที่สุดหัวใจเกิดการล้มเหลวได้ พิษของสารนี้เพียง 0.2 มิลลิกรัม หากเข้าสู่กระแสเลือดโดยผ่านทางบาดแผลทำให้มนุษย์เสียชีวิตได้ เชื่อว่าสารพิษเหล่านี้มีต้นกำเนิดมาจากอาหารที่พวกกบกินเข้าไป เช่น แมลงบางชนิด มด และกิ้งกือ

สารแอลคาลอยด์ยังพบในกลุ่มกบธนูพิษ ในวงศ์ Dendrobatidae มากกว่า 200 สาร ส่วนใหญ่พบในกบสกุล Dendrobates และ Phyllobates ลำตัวพวกนี้มีสีสันสดใสเป็นสีแสด แดง เหลือง ขาว ดำ ออกหากินในที่โล่งในเวลากลางวัน โดยไม่มีการซุกซ่อนตัวเลยเพราะศัตรูส่วนใหญ่รู้ดีว่าสีเหล่านี้เตือนว่ามีพิษอยู่ในสัตว์เหล่านี้ กบตัวหนึ่งๆ อาจพบมีสารพิษในตัวมากถึง 1,900 ไมโครกรัม

ชาวอินเดียนในทวีปอเมริกาใต้ใช้ประโยชน์จากสารพิษในพวกกบเหล่านี้โดยรีดเอาพิษจากผิวหนังโดยวิธีการต่างๆ เพื่อใช้อาบหรือชุบปลายลูกดอกที่ใช้ในการล่าสัตว์ ส่วนใหญ่นิยมใช้พิษจากกบในสกุล Phyllobates 2–3 ชนิด สัตว์ที่ล่ามาได้โดยวิธีนี้เมื่อนำมาปรุงด้วยความร้อนแล้วจะปลอดภัยต่อการบริโภค

ปลาฉลามมีภูมิคุ้มกันโรค

อุบลศรี เชี่ยวสกุล

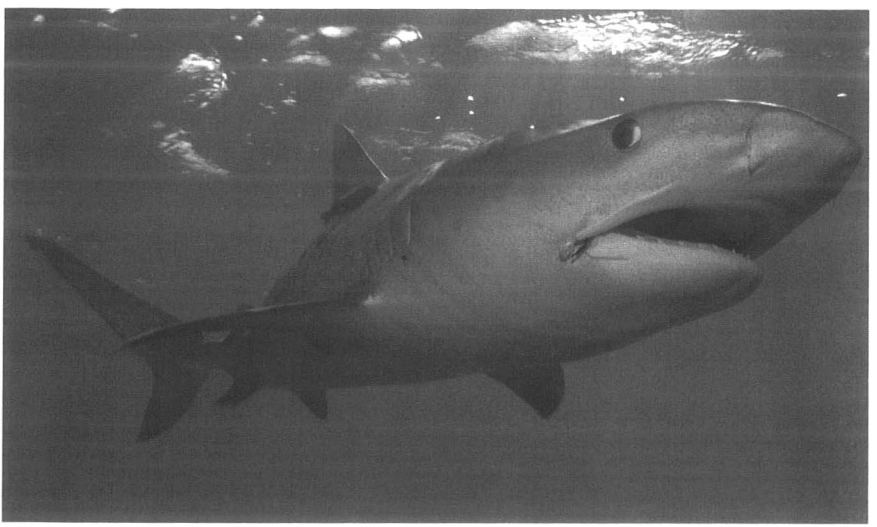


เมื่อหลายร้อยปีมาแล้วมนุษย์ได้ล่าปลาฉลามเพื่อนำหนัง ครีบ ฟัน น้ำมัน และเนื้อ มาใช้เป็นประโยชน์ทั้งทางด้านการบริโภคและอุปโภค หนังปลาฉลามเมื่อนำไปฟอกย้อมและขัดเอาริ้วรอยต่างๆ ออก จะได้หนังที่มีความเหนียวและทนทานต่อการยืดได้ถึงสองเท่าของหนังวัว จึงนำมาใช้ทำเครื่องหนังต่างๆ เป็นเวลานานแล้ว ชาวประมงก็รู้จักใช้หนังปลาฉลามเป็นกระดาษทราย นอกจากนี้แล้วใช้หนังปลาฉลามตกแต่งเป็นส่วนที่ประกอบกับสิ่งต่างๆ ที่ประดิษฐ์ให้สวยงามยิ่งขึ้นเช่น เชิงเทียน ด้ามมีด แม้แต่ในการเจียระไนเพชรพลอยก็ใช้หนังปลาฉลามเป็นส่วนหัวเจาะและเลื่อยได้

ประชาชนหลายประเทศในโลกนิยมรับประทานปลาฉลามเป็นอาหารกันมาก เช่น คนอังกฤษรับประทานเนื้อปลาฉลามเป็นชิ้นๆ แบบแซลมอนชนิดหนึ่ง (rock salmon) ทำปลาป่น หรือผสมกับอาหารประเภทอื่นๆ ด้วย สิ่งที่น่าพิศวงก็คือ น้ำมันของปลาฉลามทั้งหมดจะสะสมอยู่ในตับ จึงทำให้เนื้อปลาฉลามแห้งปราศจากไขมัน และมีรสชาติเหมือนเนื้อปลาฉนาก (sword fish) อย่างไรก็ดีประชาชนในแถบทวีปอเมริกาเหนือ ไม่นิยมรับประทานเนื้อปลาฉลาม เพราะรังเกียจว่าปลาฉลามเป็นสัตว์กินคนจึงมี

ความหวาดกลัวที่จะบริโภคอาหารที่ทำมาจากปลาฉลามโดยเชื่อว่าจะเกิดเป็นพิษได้ เนื่องจากปลาฉลามเป็นสัตว์ที่กินของโสโครกซึ่งอาจจะสะสมโลหะหนักเช่น ปรอท นิกเกิล และทองแดง อยู่ในปริมาณมาก และถึงแม้ว่าโลหะหนักเหล่านี้จะอยู่ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็อาจกระทบกระเทือนต่อสุขภาพได้บ้างเหมือนกัน อย่างไรก็ดีในกรณีพบโลหะหนักปริมาณมากในปลาฉลาม แต่ก็ไม่ปรากฏว่ามีอยู่ในหู (กระดูกอ่อน) ของปลาฉลาม เพราะว่าในกระดูกอ่อนของหูปลาฉลามนั้นไม่มีเส้นโลหิตไปหล่อเลี้ยงเลย ฉะนั้นจึงไม่มีช่องทางที่โลหะหนักจะผ่านเข้าไปกระดูกอ่อนได้ นี่เป็นเหตุผลที่อธิบายได้ว่าทำไมชาวจีนจึงไม่เคยเกิดเป็นพิษข้างเคียงใดๆ ทั้งสิ้นจากการรับประทานซุปหูฉลาม (กระดูกอ่อนของปลาฉลาม) เป็นระยะเวลาช้านานมาหลายชั่วคนแล้ว

ในสหรัฐอเมริกานั้นไม่นิยมรับประทานเนื้อปลาฉลามเนื่องจากมีกลิ่นคล้ายแอมโมเนียซึ่งเกิดขึ้นจากการที่ไม่ได้ผึ่งปลาให้สะเด็ดเลือดสดๆ ในทันทีที่จับปลาขึ้นมาจากทะเล อย่างไรก็ตามการนำปลาฉลามสดๆ มาซุบน้ำเกลือ หรือแช่น้ำแข็งทันทีก็จะแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ถ้าทำการขนส่งหรือตระเตรียมให้ถูกต้องแล้ว เนื้อปลาฉลามที่มีสีขาวภายหลังแล่เอากระดูกออก

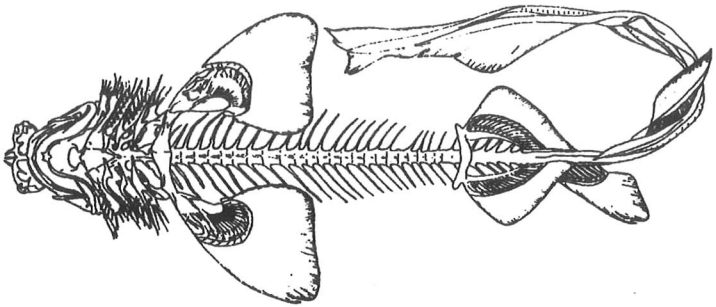


ก็เป็นที่นิยมรับประทานกันมากในกลุ่มประชาชนทางฝั่งทะเลตะวันตกของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังมีตำราอาหารซึ่งปรุงโดยเนื้อปลาฉลามอีกมากมายหลายชนิดด้วยกัน จึงทำให้อุตสาหกรรมประมงจับปลาฉลามขยายตัวได้ใหญ่โตขึ้น

ความนิยมรับประทานซุปหูปลาฉลามนั้นสืบเนื่องมาจากความเชื่อถือว่าสามารถเพิ่มสมรรถนะทางเพศได้และเป็นอาหารอายุวัฒนะสำหรับคนวัยหนุ่มสาว โดยเหตุที่มัดของเส้นกระดูกอ่อนเป็นสิ่งที่พึงปรารถนาในซุปหูและครีบปลาฉลาม จึงนับเป็นประวัติการณ์มานานแล้วว่ากระดูกอ่อนของปลาฉลามไม่มีพิษและไม่มีอันตรายข้างเคียงใดๆ เลย

เป็นที่สนใจกันมานานแล้วว่าจำนวนประชากรในประเทศจีนเป็นโรคมะเร็งชนิดต่างๆ โดยเฉพาะมะเร็งเต้านมน้อยกว่าประชากรในสหรัฐอเมริกา จากการวิจัยจำนวนมากให้ผลตรงกันว่าอาหารที่ประชาชนทั้งสองประเทศรับประทานเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มีสุขภาพแตกต่างกันดังกล่าว

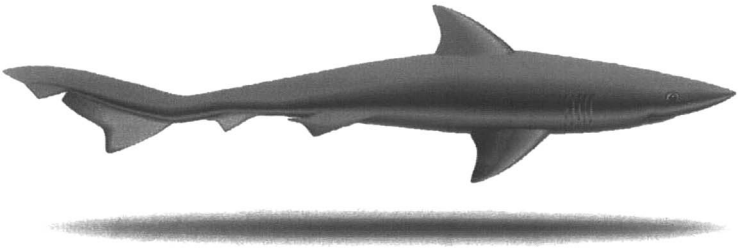
เส้นใยโปรตีนในลักษณะเหมือนเส้นหมี่ขนาดใหญ่ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในซุปหูปลาฉลามมีลักษณะเหมือนกระดูกอ่อนที่ติดอยู่กับโครงกระดูกของปลาฉลาม เส้นใยดังกล่าวเมื่อนำมาบดเป็นผงให้ถูกต้องตามกรรมวิธีสมัยใหม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมหัศจรรย์ต่อสุขภาพ



มาก ตัวอย่างเช่น การใช้กระดูกอ่อนของปลาฉลามเพื่อสร้างหนังคนเทียม ในการรักษาคนไข้ที่ถูกไฟลวกซึ่งประสบความสำเร็จดี นอกจากนี้การใช้กระดูกอ่อนของปลาฉลามในรูปแบบต่างๆ เช่น แคปซูล ผง ครีม ยาเหน็บ และยาฉีด เพื่อบำบัดอาการผิวหนังอักเสบได้ปฏิบัติกันมาตั้งแต่ต้น ค.ศ. 1970

แม้ว่าน้ำมันตับปลาฉลามจะมีวิตามินเอถึง 10 เท่าของน้ำมันตับปลาคอด (cod) ก็ตาม แต่อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันตับปลาฉลามได้ซบเซาลงในปี ค.ศ. 1950 เมื่อสามารถสังเคราะห์วิตามินเอได้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันได้หันมานิยมใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ดังนั้นจึงกลับมาสนใจใช้น้ำมันตับปลาฉลามแหล่งของวิตามินเอกันอีก

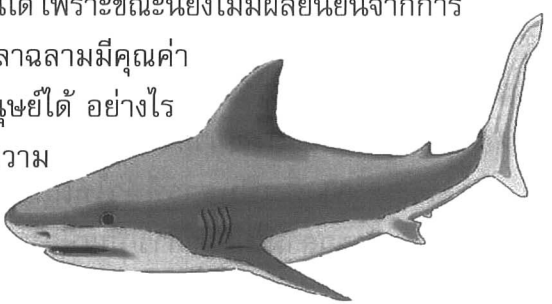
ดร. คาร์ล เลอร์ (Carl Luer) นักชีวเคมีที่หอปฏิบัติการทางทะเลโมต (Mote Marine Laboratory) ในซาราโซตา (Sarasota) มลรัฐฟลอริดา (Florida) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปลาฉลามและพยาธิในการวิจัย เขาเริ่มต้นจากความจริงๆ ที่รู้กันมาหลายสิบปีแล้วว่า ปลาฉลามเป็นมะเร็งได้น้อยมาก ไม่ว่าจะเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติหรือจากการได้รับสารเคมีที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้อย่างง่ายดายในปริมาณมาก ดังเช่นการทำให้ฉลามได้รับอะฟลาทอกซิน บี (Aflatoxin B) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็งได้ง่ายในปริมาณมาก ผลปรากฏว่าปลาฉลามไม่มีอาการเป็นเนื้องอก เมื่อ ดร. เลอร์ ได้วิจัยต่อไปอีกว่าทำไมปลาฉลามจึงสามารถต้านทานโรคมะเร็งได้ โดยนำโปรตีนที่



สกัดจากกระดูกของปลาฉลามแถบทะเลฟลอริดามาตรวจสอบและพบว่ากระดูกอ่อนดังกล่าวมีโปรตีนอยู่ประมาณ 6 หรือ 7 ชนิดที่สามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเส้นโลหิตได้ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยเพิ่มเติมได้แสดงผลแน่นอนว่า

1. ทั้งการเติบโตของเนื้องอกและการกระจายของเชื้อมะเร็งนั้นต้องอาศัยการพัฒนาของเส้นโลหิต
2. สารละลายสกัดจากกระดูกอ่อนของปลาฉลาม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของข่ายเส้นโลหิตได้
3. กระดูกอ่อนไม่มีเส้นโลหิต
4. โครงกระดูกของปลาฉลามประกอบด้วยกระดูกอ่อนเป็นส่วนใหญ่
5. กระดูกอ่อนของปลาฉลามเป็นสารที่ไม่มีพิษ เหมาะที่สุดสำหรับป้องกันการเกิดเส้นเลือด

ถึงแม้ว่าได้พยายามไขปริศนาลึกลับเหล่านี้ที่ได้สะสมกันมานานมากกว่า 20 ปีแล้วก็ตาม นักวิจัยทั้งหลายก็ยังไม่สามารถบรรลุความสำเร็จที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ เพราะขณะนี้ยังไม่มีผลยืนยันจากการทดลองว่ากระดูกอ่อนของปลาฉลามมีคุณค่าในการรักษาโรคมะเร็งในมนุษย์ได้ อย่างไรก็ดีนักวิจัยยังไม่ยอมลดละความพยายามที่จะแก้ปัญหาในเรื่องนี้



เกร็ดความรู้จากมัมมี่

จารุจินต์ นภีตะภัฏ

มัมมี่ ชื่อที่น่าสพึงกลัวในหมู่ผู้นิยมความตื่นเต้นจากภาพยนตร์ซึ่งมีการจัดสร้างขึ้นมาหลายครั้ง และสามารถทำรายได้สูงทีเดียว เราควรทำความรู้จักกับมัมมี่กันบ้างเป็นการประดับความรู้ให้เข้าใจถ่องแท้ว่า ความจริงกับภาพยนตร์ที่สร้างมีความแตกต่างหรือสอดคล้องกันเพียงใด

มัมมี่ (mummy) คือซากที่เก็บรักษาไว้ของคนและสัตว์ พบมีผิวหนังติดอยู่กับซาก การเกิดมัมมี่จะเกิดได้โดยธรรมชาติหรือเกิดจากการจัดทำขึ้นของมนุษย์ โดยธรรมชาติสภาพแวดล้อมบางอย่างเช่น พื้นที่เปียกชื้นตลอดเวลา บริเวณแห้งจัดหรือบริเวณเย็นจัด หากฝังซากลงไปแล้วก็จะเกิดมัมมี่ได้เช่นเดียวกัน การจัดทำขึ้นของมนุษย์ที่เรียกว่า embalming นั้นชาวอียิปต์โบราณมีชื่อเสียงมากในการจัดทำมัมมี่ การทำมัมมี่เกิดขึ้นไม่เฉพาะแต่ในประเทศอียิปต์ แต่เกิดในหลายวัฒนธรรมทั่วโลกที่เชื่อเรื่องการมีชีวิตหลังความตาย (after life) มักจะเกี่ยวพันกับความเชื่อทางศาสนา บุคคลที่จะนำมาทำมัมมี่มักเป็นกษัตริย์ นักบวชระดับสูง และบุคคลสำคัญเท่านั้น จึงพบมีมัมมี่ในวัฒนธรรมของชาวประมงโบราณตามชายฝั่งประเทศชิลีและเปรู ในราว 3,000 ปี ก่อนคริสต์กาลตลอดไปถึงประเทศโคลัมเบีย เอกวาดอร์ จนถึงจุดรุ่งเรืองที่สุดในยุคสมัยชาวอินคา (Incas)

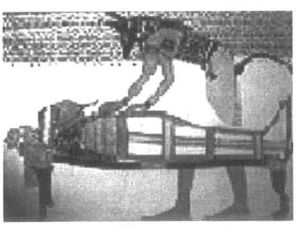
THAI NATIONAL
DOCUMENTATION CENTER

นอกจากนี้ ชาวอินเดียนแดงในสหรัฐอเมริกา เช่น ชนเผ่านาวาโฮ ก็มีการทำมัมมี่เช่นเดียวกัน แต่ละวัฒนธรรมจะมีกรรมวิธีในการจัดทำแตกต่างกันไป ส่วนในกรรมวิธีของชาวอียิปต์โบราณพวกเขารู้ดีว่าซากศพจะเน่าเปื่อยอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอวัยวะภายใน จึงเริ่มการทำมัมมี่ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนแรก คือการเจาะเป็นช่องด้านซ้ายของช่องท้องแล้วควักเอาอวัยวะภายในออกทั้งหมด ยกเว้นหัวใจจะยังคงอยู่ตำแหน่งเดิม ควักเอามันสมองออกมาทางรูจมูกแล้ว ต่อมาจะชะล้างช่องท้องให้สะอาดด้วยเหล้าไวน์ ที่ทำจากต้นปาล์มแล้วหมกซากศพไว้ในกองสารชื่อ natron ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซึม น้ำ ไขมัน และมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียเป็นเวลานาน 70 วัน จากนั้นนำซากมาอาบด้วยยางไม้เครื่องเทศแล้วทาผิวด้วยน้ำมันให้อ่อนนุ่ม เอาผ้าลินินทรายหรือขี้เลื่อย ยัดเข้าไปในช่องท้องตรงรอยผ่า ตบแต่งให้ดูมีรูปทรงดีแล้วพันรอบตัวด้วยแถบผ้าลินินที่ทาด้วยกาวจนทั่วทั้งตัว

ขั้นสุดท้าย นำมัมมี่ใส่ลงไปในโลงที่มีหน้ากากคลุมอยู่ วางไว้บนเตียง พร้อมมีเครื่องใช้ประจำตัวต่างๆ ใต้เตียงเป็นที่ตั้งของโถเก็บอวัยวะสำคัญของผู้ตาย ได้แก่ ตับ ลำไส้ ปอด และกระเพาะ

เจ้าหน้าที่ผู้จัดการทำมัมมี่จะมีหัวหน้าทีมงาน สวมหน้ากาก หัวสุนัขจิ้งจอก ชนิด jackal เชื่อว่าเป็นตัวแทนของเทพเจ้าอนูบิส (Anubis) เครื่องมือที่ใช้ทำก็ทำมาจากวัสดุที่หายาก และมีคุณค่าสูง เช่น มีดที่ใช้ผ่าศพ ใบมีดทำจากแก้วภูเขาไฟ (Obsidian) มีด้ามเป็นทองคำ

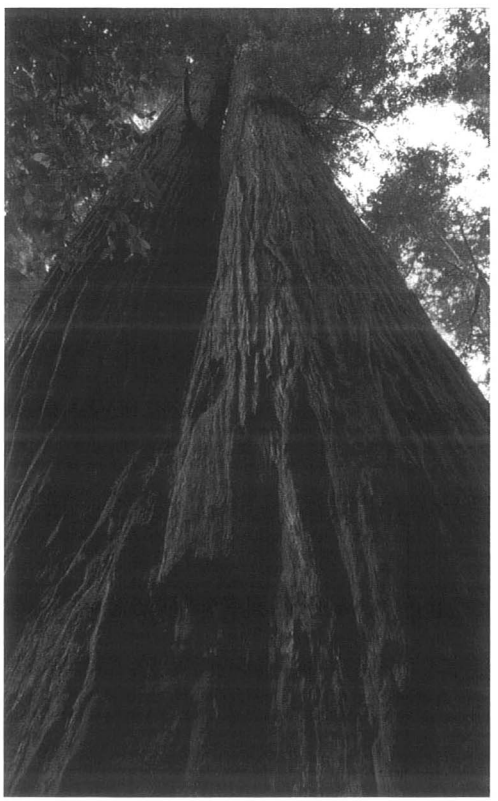


พืช

ต้นไม้สูงที่สุด

พนัส บูรณศิลปิน

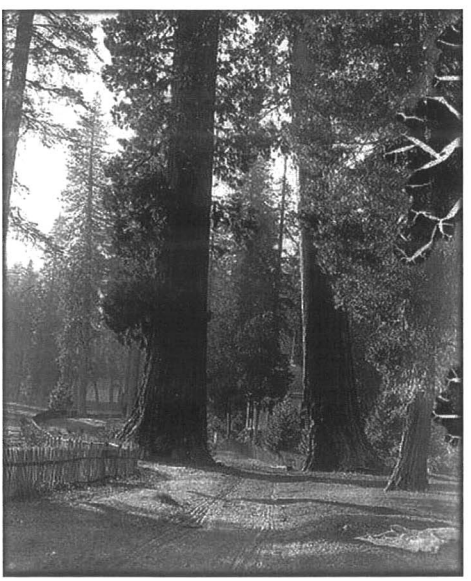
ต้นไม้ที่สูงที่สุดในโลกได้แก่ Coast redwood หรือ California redwood มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sequoia sempevirens* เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ (family) สน คือ Pinaceae ต้นเรดวู้ดนี้เรียกได้ว่า เป็นต้นไม้ที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว จะไม่พบมีขึ้นที่ไหนในโลกตามธรรมชาติ นอกจากบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นแนวแคบๆ กว้างประมาณ 30 ไมล์ ทอดยาวเป็นระยะทาง 500 ไมล์ ตั้งแต่เมืองมอนเทอเร (Monterey) ทางเหนือของรัฐแคลิฟอร์เนียจนถึงมุมหนึ่งของรัฐออเรกอน ด้านตะวันตกเฉียงใต้ประเทศสหรัฐอเมริกาเท่านั้น



เรดวู้ด ต้นที่สูงที่สุดในโลกต้นนี้อยู่ที่ Founder's Grove ในวนอุทยานของรัฐชื่อ Humboldt Redwoods State Park แคลิฟอร์เนียตอนเหนือห่างออกไปจากทางหลวงสาย 101 เพียงเล็กน้อย คณะนักสำรวจจากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้ทำการวัดเมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2509 พบว่าสูง 369.2 ฟุต (110.76 เมตร) ส่วนเรดวู้ดต้นอื่นๆ ที่

ขึ้นอยู่ในบริเวณเดียวกันมีความสูงอยู่ระหว่าง 200–300 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8–15 ฟุต ต้นที่สูงรองลงมา ขึ้นอยู่ในหุบเขาที่เรียกว่า Redwood Creek ห่างจากมหาสมุทรแปซิฟิกไปทางทิศตะวันออกประมาณ 10 ไมล์ ใกล้ๆ เมือง Orick วัดความสูงได้ 367.8 ฟุต (110.34 เมตร) เรดวู้ดต้นที่มีความสูงมากๆ (ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเป็นต้นที่อายุมากเสมอไป) มักจะพบขึ้นอยู่ตามที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำอันอุดมสมบูรณ์ ส่วนในที่มีภูมิอากาศเลวร้ายและขาดน้ำ แม้จะมีอายุมากแต่ต้นเรดวู้ดก็จะไม่สูงตามอายุ

เรดวู้ด ถือเป็นไม้ที่โตเร็วที่สุด ต้นที่เจริญเติบโตดีและแข็งแรงที่สุดนั้นจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นในอัตราราว 1 นิ้วต่อปีหรือมากกว่า และอย่างน้อยที่สุดเรดวู้ดที่ขึ้นในสภาพเหมาะสม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นวัดที่ระดับอกจะกว้างออกถึงมากกว่า 6 ฟุต ภายในเวลาเพียง 150 ปี การที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วนี้จึงทำให้เรดวู้ดเหมาะที่จะเป็นพืชปลูกเพื่อการค้า ซึ่งก็ถือเป็นโชคร้ายได้เช่นกัน เพราะตลอดเวลานับร้อยๆ ปีได้มีการต่อสู้กันระหว่างนักอนุรักษ์กับพวกพ่อค้าที่ต้องการจะโค่นต้นเรดวู้ดลงเลื่อยขายอยู่ท่าเดียว ปัจจุบันป่าเรดวู้ดจึงถูกกันเอาไว้ 117,000 เอเคอร์ (292,500 ไร่) ตามอุทยานของรัฐต่างๆ เพื่อการอนุรักษ์ตลอดกาล รวมมีต้นเรดวู้ดที่ได้รับการอนุรักษ์ 1,750,000 ต้น (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นตั้งแต่ 8 ฟุตหรือมากกว่า) นอกเหนือจากนี้นักอนุรักษ์เปิดเผยว่า



ป่าต้นเรดวู้ดในส่วนที่ใช้ทำไม้เป็นการค้ายังคงเหลืออยู่ 1,576,000 เอเคอร์ ในเขตป่าเรดวู้ด (Redwood region) และอีก 10,000 เอเคอร์ในรัฐออเรกอน ซึ่งในจำนวนดังกล่าวนี้ 62.5% เป็นของเอกชนที่พร้อมจะทำการโค่นล้มลงเมื่อใดก็ได้ ขณะเดียวกันที่ป่าอนุรักษ์เองก็ยังตกอยู่ในอันตรายจากน้ำท่วม เพราะป่าถูกทำลายมากเกินไป อย่างเช่น ในฤดูหนาวปี พ.ศ. 2498–2499 เกิดฝนตกหนักผิดปกติที่ Bull Creek ทำให้ดินถล่ม ต้นเรดวู้ดขนาดใหญ่ล้มลงถึง 300 ต้น รวมต้นที่โตเต็มที่ที่ล้มทั้งหมด 420 ต้น กับอีก 98 ต้น จำเป็นต้องตัดลงเพราะเสียหายจนหมดหนทางแก้ไข

ยังมีต้นไม้สูงเทียมเมฆอีกชนิดหนึ่งที่ควรกล่าวถึง คือ ยูคาลิปต์ หรือที่รู้จักในนาม gum trees หรือ Australian Giant (*Eucalyptus* spp.) ศาสตราจารย์ S. Talalaj และคณะกล่าวถึงไว้ในหนังสือ The Strangest Plants in the World ว่า ครั้งหนึ่งเคยถือกันว่ายูคาลิปต์เป็นต้นไม้ที่สูงที่สุดในโลก นักธรรมชาติวิทยาสมัยแรกๆ บางคนเคยรายงานว่ามีต้นที่สูงที่สุดสูงถึง 150 เมตร แต่ก็ไม่มีหลักฐานยืนยันให้เชื่อถือได้ ในปี ค.ศ. 1888 (พ.ศ. 2431) ภายในงานมหกรรมฉลองกรุงเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ได้มีการนำลำต้นของยูคาลิปต์ขนาดใหญ่มาตั้งแสดง ว่ากันว่าเป็นต้นที่สูงถึง 120 เมตร แต่ก็ไม่มีใครพิสูจน์ได้อีกเช่นกัน ต้นที่วัดได้ถูกต้องและสูงที่สุด ได้แก่ *Eucalyptus regnans* มีความสูง 107 เมตร โชคไม่ดีที่ยูคาลิปต์ ต้นนี้ไม่มีชีวิตอยู่แล้วในปัจจุบัน คงเหลือแต่ต้นที่ขึ้นอยู่ที่หุบเขาสติกซ์ (Styx Valley) บนเกาะทาสมาเนีย มีความสูงวัดได้ 99 เมตร ชาวออสเตรเลียภูมิใจในไม้ต้นนี้ของเขามาก เพราะถ้าไม่มีต้นเรดวู้ดที่แคลิฟอร์เนียแล้ว ยูคาลิปต์ของเขาต้นนี้ก็จะสูงที่สุดในโลกเลยทีเดียว

ยูคาลิปต์ เป็นหนึ่งในไม้ประเภทใช้ก่อสร้างที่สำคัญที่สุด มีปลูกอยู่

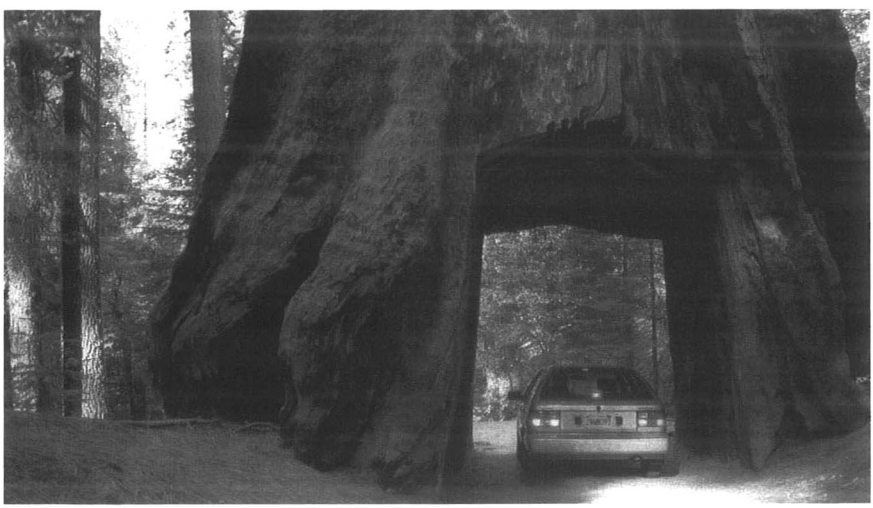
ทั่วโลก เช่น ที่ประเทศจีน เป็นต้น แต่ประเทศแรกที่นำต้นยูคาลิปต์จากออสเตรเลียไปปลูกคือ เอธิโอเปีย เมื่อปี ค.ศ. 1888 จักรพรรดิ Menelik ที่ 2 ได้นำยูคาลิปต์จากออสเตรเลียไปปลูกประดับกรุง Addis Ababa ที่สร้างขึ้นใหม่ ชื่อเมืองหลวงนี้แปลความหมายได้ว่า "ดอกไม้ชนิดใหม่" หมายถึงต้นยูคาลิปต์อันสวยงามใช้ประดับเมืองของแอฟริกาแห่งนี้นั่นเอง

ยูคาลิปต์ เป็นไม้โตเร็วที่สุดชนิดหนึ่ง และเป็นที่ทราบกันว่าเป็นต้นไม้ที่ใช้น้ำในดินมากที่สุด ประทศอิตาลีนำไปปลูกเพื่อกำจัดหนองบึง และที่แฉะน้ำขังรอบๆ กรุงโรมอย่างได้ผลมาแล้ว ที่ใดไม่สามารถปลูกพืชอื่นได้ก็จะนำเอาต้นยูคาลิปต์ไปปลูกแทน โรคมาลาเรียหมดสิ้นไปเพราะขาดแหล่งน้ำ เนื่องจากถูกต้นยูคาลิปต์ดูดจนเหือดแห้งไปหมดด้วยประการฉะนี้

ซีกัวยายักษ์ (giant sequoias) : ต้นไม้ใหญ่ที่สุดในโลก

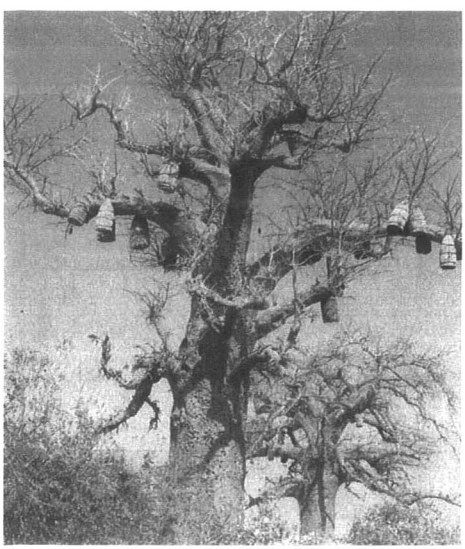
พนัส บูรณศิลปิน

สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่โลกเคยมี คือ ไดโนเสาร์ และปัจจุบันได้แก่ ปลาวาฬสีน้ำเงิน (*Sibbaldus musculus*) ซึ่งมีความยาว 108 ฟุต หนัก 152.8 ตัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นไม้แล้ว ฝ่ายหลังน่าจะชนะขาดลอย ต้นไม้ใหญ่ที่สุดในโลกได้แก่ ต้น Big Tree หรือ Sierra redwood หรืออีกชื่อหนึ่งคือ ซีกัวยายักษ์ (giant sequoias) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sequoia gigantea* เป็นพืชในวงศ์สน คือ Pinaceae ต้นที่ใหญ่ที่สุด 2 ต้นมีชื่อว่า "General Sherman" และ "General Grant" เติบโตอยู่ในกลุ่มต้นซีกัวยาที่เรียกว่า "House Group" ในอุทยานซีกัวยาที่ชื่อ General Sherman มีน้ำหนักประมาณเกินกว่า 1,000 ตัน (เฉพาะลำต้นหนักประมาณ 625 ตัน) มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากกว่า 32 ฟุต ต้นที่แก่ที่สุดมีอายุถึง 3,500 ปี



ต้นซีกัวยายักษ์มีเปลือกสีน้ำตาลสวยงาม เหมือนสีของต้นอบเชย แซมด้วยสีสนิม สีม่วง และสีเทา กับร่องรอยที่เป็นคราบสีดำจากไฟไหม้ป่าในอดีตเมื่อนานมาแล้ว เปลือกของต้นซีกัวยามีความหนาถึง 2 ฟุต ชุ่มด้วยสาร tannin ทำให้ทนทานต่อแมลงศัตรูและทนไฟ อย่างไรก็ตามระบบรากของต้นซีกัวยายักษ์ตื้นมากและแผ่สานกันดุจเสื่อผืนใหญ่ครอบคลุมเนื้อที่หลายๆ ไร่ด้วยเหตุนี้จึงปรากฏอยู่เสมอว่าต้นซีกัวยายักษ์อายุมากๆ ล้มลงโดยไม่สามารถค้ำยันพุ่มยอดที่มีน้ำหนักมากเอาไว้ได้นั่นเอง

เมื่อไม่นานมานี้ต้นซีกัวยายักษ์ได้ถูกพวกทำไม้ตัดโค่นลงอย่างมากมาย ทั้งๆ ที่เนื้อไม้ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์เท่าใดนัก ดังนั้นการโค่นล้มต้นซีกัวยาจึงเป็นความสูญเสียและน่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง โชคดีที่ปัจจุบันได้มีผู้เห็นคุณค่าของไม้ต้นนี้ก่อนที่ทุกอย่างจะสายเกินแก้ เพราะหลังจากได้มีการต่อสู้อันยาวนาน ฝ่ายอนุรักษ์ก็สามารถโน้มน้าวให้รัฐสภาอเมริกันโอนป่าต้นซีกัวยายักษ์ส่วนใหญ่จากการใช้ประโยชน์ทางการค้าให้เป็นอุทยานแห่งชาติเสียได้เมื่อปี ค.ศ. 1890 ขณะนี้จึงปรากฏว่า 98% ของต้นซีกัวยายักษ์ที่ยังเหลืออยู่ได้รับการอนุรักษ์เอาไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว



ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ติดอันดับโลกอีกชนิดหนึ่ง เรียกกันว่า ต้น baobab จัดอยู่ในวงศ์ Bombacaceae เป็นญาติใกล้ชิดกับต้นนุ่นของเรานี่เองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Adansonia digitata* ชื่อสกุล (genus) ตั้งให้เป็นเกียรติแก่นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส คือ Michael Adanson ผู้ค้นพบต้น baobab เมื่อปี ค.ศ. 1794 ที่ประเทศ

Senegal แอฟริกาตะวันตก เขาเขียนบันทึกเอาไว้ว่า ผมได้เห็นต้นไม้ต้นหนึ่งที่มีขนาดของลำต้นใหญ่โตมโหฬารมากไม่เชื่อว่าจะได้พบอะไรที่เหมือนอย่างนี้อีกในที่อื่นๆ

baobab มีลำต้นอ้วนใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางถึง 30 ฟุต (9 เมตร) จะมีที่ใหญ่กว่านี้ก็เพียงต้นซีกัวยายักษ์ของอเมริกาเท่านั้น ต้น baobab ค่อนข้างเตี้ย สูงไม่เกิน 60 ฟุต (18 เมตร) เมื่อใบร่วงหมดในฤดูแล้งจะมองดูคล้ายต้นแครอทยักษ์ที่กลับหัวเอารากชี้ฟ้า baobab เป็นต้นไม้ในทุ่งซาวานนา (savannahs) ของแอฟริกาตะวันออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เคนยาและแทนซาเนีย ศัตรูสำคัญที่สุดคือ ช้าง เพราะจะใช้งาเจาะลำต้นเพื่อดูดน้ำที่มีอยู่ในโพรงข้างใน

บริสเซิลโคน ไพน์ (bristlecone pine) : ต้นไม้อายุยืนที่สุดในโลก

พนัส บูรณศิลปิน

เมื่อสมัยศตวรรษที่ 18 คนยุโรปยังมีความเชื่อว่า ไม่มีต้นไม้ชนิดใดในโลกที่จะมีอายุมากเท่ากับต้นโอ๊คโบราณของพวกตน พวกเขาเชื่อจนถึงกระทั่งว่าต้นโอ๊คเหล่านี้ไม่มีวันตาย แต่ที่สุดความเชื่อดังกล่าวก็ได้ถูกลบล้างลง เมื่อนักสำรวจได้ค้นพบว่ายังมีต้นไม้ชนิดอื่นที่มีอายุเก่าแก่กว่าต้นโอ๊คอีกเป็นหลายเท่า กล่าวคือมาถึงศตวรรษที่ 20 เมื่อวิทยาการด้านการศึกษาเรื่องของต้นไม้ (dendrology) เจริญก้าวหน้าขึ้น งานวิจัยที่ทันสมัยที่สุดได้บอกแก่เราว่าต้นไม้อายุเก่าแก่ที่สุดในโลกน่าจะได้แก่ ต้นบริสเซิลโคน ไพน์

Feininger กล่าวไว้ในหนังสือ “Trees” ของเขาตอนหนึ่งอ้างถึงข้อเขียนของ ดร. Edmund Schulman นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญการคำนวณอายุ เหตุการณ์ และความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในอดีต จากการศึกษาวงปี (annual growth rings) ของต้นไม้ที่ตีพิมพ์ลงในหนังสือ National Geographic Magazine ฉบับเดือนมีนาคม ค.ศ. 1958 ซึ่งมีส่วนทำให้เขา

เกิดความสนใจในต้นบริสเซิลโคน ไพน์นี้เป็นอย่างมาก ดร. Schulman ได้ทำการศึกษาร่วมกับห้องปฏิบัติการวิจัยวงปีของต้นไม้แห่งมหาวิทยาลัยแอริโซนา ที่เมืองทูซอน (Tucson) ทำการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์พบอย่างน่าตื่นเต้นเป็นครั้งแรกว่า ต้นไม้เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอายุยาวนานได้เกินกว่า 4,000 ปีขึ้นไป การนับวงปีเป็นวิธีการคำนวณอายุของต้นไม้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป วิธีการนี้ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "increment borer" มีลักษณะเป็นท่อกลวงเล็กๆ เจาะผ่านเปลือกเข้าไปจนถึงแกนของลำต้น ได้เนื้อไม้เป็นแท่งยาวออกมาสำหรับให้นับวงปี อันหมายถึงอายุของต้นไม้ที่เจริญเติบโตขึ้นในแต่ละปีนั้นเอง วิธีการดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อต้นไม้แต่อย่างใด เพราะรูเล็กๆ ที่ถูกเจาะเอาเนื้อไม้ออกมานั้นในที่สุดก็จะกลับเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยยางไม้ ซึ่งได้แก่ สารเรซิน (resin) และด้วยเครื่องมือที่ว่านี้จึงได้พบว่า กลุ่มต้นบริสเซิลโคน ไพน์ที่ยังมีชีวิตอยู่นั้นล้วนมีอายุเกินกว่า

4,000 ปีทั้งสิ้น โดยต้นที่แก่ที่สุดมีอายุถึงประมาณ 4,600 ปี อย่างไรก็ตาม มีผู้รายงานเรื่องอายุของบริสเซิลโคน ไพน์เอาไว้แตกต่างกันอยู่บ้าง อาทิ ศาสตราจารย์ S. Talalaj และคณะในหนังสือ The Strangest Plants in the World ว่าพบต้นที่มีอายุสูงถึง 4,900 ปีทีเดียว บริสเซิลโคน ไพน์ถือเป็นต้นไม้ที่มีความสามารถพิเศษในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเนื้อไม้อิ่มตัวด้วยสารเรซิน จึงป้องกันแมลงและเชื้อราเข้าทำลายได้เป็นอย่างดี แม้บางต้นจะได้ตายไปแล้วนับพันปี แต่ก็ยังยืนต้นไม่เน่าเปื่อยผุพังอยู่มาได้จนถึงทุกวันนี้ก็ยังมี

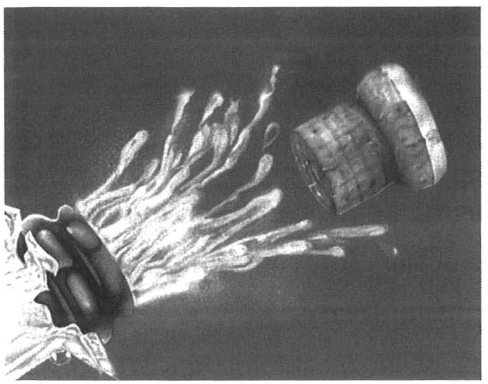
นอกจากจะเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอายุมากที่สุดในโลก (ที่ยังคงมีชีวิตอยู่) แล้ว บริสเซิลโคน ไพน์ ยังครองความเป็นเจ้าของสถิติต้นไม้ที่มีอัตราความเจริญเติบโตช้าที่สุดด้วย คือจะมีความหนาเพิ่มขึ้นเกือบจะไม่ถึง 0.1 มิลลิเมตรต่อปี ด้วยเหตุนี้ชั้นของวงปีจึงมีขนาดเล็กมากเสียจนต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จึงจะสามารถนับจำนวนได้ จากการศึกษาที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐแอริโซนา พบว่า เพียงเจาะเนื้อไม้เอามาจากลำต้นของบริสเซิลโคน ไพน์ลึกเข้าไปเพียง 12 เซนติเมตร ก็จะสามารถนำมานับวงปีได้ถึง 1,000 วงปี

ไม่เพียงแต่จะสามารถคำนวณอายุได้จากการนับวงปีเท่านั้น โครงสร้างของเนื้อไม้ของบริสเซิลโคน ไพน์ยังสามารถบ่งบอกถึงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อนานมาแล้ว โดยจะสามารถอ่านได้เหมือนอย่างกับอ่านหนังสือเลยทีเดียว เช่น ช่วงเวลาที่เกิดความแห้งแล้งอย่างรุนแรงเมื่อหลายพันปีมาแล้ว ก็สามารถตรวจพบได้อย่างง่ายดาย การศึกษาเหตุการณ์ด้วยวิธีนี้นับว่ามีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง

บริสเซิลโคน ไพน์ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pinus aristata* จัดอยู่ในวงศ์ต้นสน (PINACEAE) เช่นเดียวกัน สถานที่เพียงแห่งเดียวในโลกที่เราจะสามารถพบต้นบริสเซิลโคน ไพน์ขึ้นอยู่ ได้แก่ ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอเมริกา โดยจะขึ้นอยู่ที่ความสูงระหว่าง 2,900–3,500 เมตร (9,500–11,500 ฟุต) บนภูเขา White Mountains ทางทิศตะวันออกของรัฐแคลิฟอร์เนียตรงบริเวณที่เรียกกันว่า ป่าบริสเซิลโคน ไพน์โบราณ (Ancient Bristlecone Pine Forest) ซึ่งอยู่ในวนอุทยานแห่งชาติอินโย (Inyo National Forest) ไม้อายุยืนที่สุดต้นนี้มีความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำมากถึง −40 °ซ. ยืนต้นอยู่ท่ามกลางภูมิประเทศที่ล้วนแต่เป็นหิน ซึ่งพืชชนิดอื่นไม่สามารถขึ้นและมีชีวิตอยู่ได้

ไม้ก๊อก

จารุจินต์ นภีตะภัฏ



คนไทยเรารู้จักใช้ประโยชน์จากไม้ก๊อกในการอุดและรองสิ่งต่างๆ มาเป็นเวลานานแล้ว การใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในสมัยอดีตก็ยังคงใช้ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ถึงแม้ว่าจะมีสารพวกพลาสติกหลายอย่างเข้ามาทดแทนได้เป็นบางส่วน โดยเฉพาะการใช้ทำจุกขวดเหล้าไวน์ที่ส่งเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งยังไม่พบสารใดจะมีคุณสมบัติดีเท่าเทียมได้ บางคนอาจสงสัยว่าไม้ก๊อกนี้เราได้มาจากพืชชนิดใด ส่วนใดของพืชหรือเป็นเพียงสารสังเคราะห์ขึ้นมาใช้ประโยชน์เท่านั้น

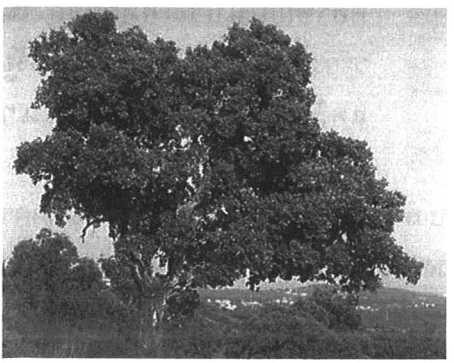
ไม้ก๊อก (cork) เป็นผลิตผลที่ได้จากเปลือกที่หนาและนุ่มของต้นก่อ (oak) ชนิดหนึ่ง คือ ต้นก่อไม้ก๊อก (cork oak) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Quercus suber* จัดอยู่ในวงศ์ไม้ก่อ (Fagaceae) ไม้ในสกุลก่อนี้พบในประเทศไทยอย่างน้อยที่สุด 30 ชนิด เช่น ก่อขี้กวาง ก่อตาควาย ก่อตลับ ก่อแพะ ฯลฯ ต้นก่อไม้ก๊อกมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางทิศใต้ของทวีปยุโรปกับทิศเหนือของทวีปแอฟริกาตั้งแต่บริเวณทิศตะวันตกของทะเล

เมดิเตอเรเนียน เขตประเทศมอร็อกโก สเปน และโปรตุเกส ไปทางทิศตะวันออก จนถึงหลายประเทศในคาบสมุทรบอลข่าน พบมีการปลูกเป็นสวนป่าหรือแปลงปลูกกึ่งธรรมชาติที่มีการฟันสางเอาไม้พุ่มล่างๆ ออกไปจนหมด แหล่งผลิตไม้ก๊อกที่สำคัญในทวีปยุโรป ได้แก่ ประเทศสเปน และโปรตุเกส และบนเกาะคอร์ซิกาในประเทศอิตาลี ในระยะหลังมีการนำไปปลูกในมลรัฐแคลิฟอร์เนียและมลรัฐอื่นๆ ทางภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา

ต้นก่อไม้ก๊อกเป็นไม้ไม่ผลัดใบ ลำต้นสูงปานกลางประมาณ 20 เมตร กิ่งใหญ่แผ่ออกกว้าง พุ่มใบเป็นรูปทรงกลม เปลือกพองและหนามาก สีเทาอ่อน ด้านในของเปลือกสีน้ำตาลอมชมพูเมื่อลอกเอาเปลือกออกแล้วผิวนอกของลำต้นในระยะแรกจะเป็นสีชมพูอมน้ำตาลเห็นได้เด่นชัด ต่อมาอีก 2–3 อาทิตย์ สีจะค่อยๆ คล้ำขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นสีน้ำตาลแดง และสุดท้ายก็เป็นสีดำ ชั้นเปลือกที่งอกขึ้นมาใหม่มีสีเทาอ่อนเหมือนสีเปลือกที่ถูกลอกออกไป แต่มีผิวเรียบกว่า ใบมีขนาดเล็กรูปไข่หรือค่อนข้างยาว ด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ใต้ใบมีขนคลุมดูสีออกเทาๆ ขอบใบจักเป็นซี่ๆ เส้นกลางใบโค้งเล็กน้อยเป็นรูปตัวเอส (S) ผลเป็นลูกก่อที่มีหมวกคลุมอยู่ด้านบน ขนาดยาว 2–3 เซนติเมตร ออกผลเดี่ยวๆ หรือเป็นคู่ ผิวของผลมีเกล็ดเล็กๆ ตั้งขึ้นจากพื้นผิวไปแนบติดกับผิวของหมวกผล โดยธรรมชาติเป็นพืชที่ชอบแดดจัดและไม่ค่อยทนอากาศหนาวจัดเป็นเวลานานๆ เจริญเติบโตได้ในอัตรา 4 เมตร ใน 20 ปี

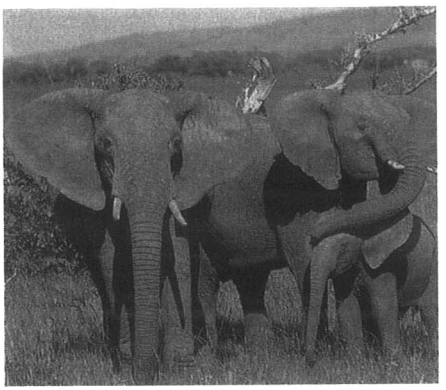
ความสามารถที่น่าทึ่งอย่างยิ่งของต้นก่อไม้ก๊อก ก็คือ ความสามารถในการสร้างเปลือกขึ้นมาใหม่ได้อย่างรวดเร็วและทนทานต่อสภาพการถูกลอกเอาเปลือกออกเป็นระยะๆ เชื่อว่าความสามารถนี้ได้พัฒนามาจากการฟื้นตัวหลังจากถูกไฟป่าเผาทำลายเปลือกเป็นประจำ เมื่อต้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 70 เซนติเมตรขึ้นไป จะถูกลอกเอาเปลือกเป็นครั้งแรก การลอกเปลือกจะทำได้ทุกๆ 10–15 ปี ภายใต้การปฏิบัติเช่นนี้ ต้นไม้จะมีอายุอยู่ได้นานนับศตวรรษทีเดียว

เนื่องจากไม้ก๊อกมีสมบัติโดดเด่นในด้านความมีน้ำหนักเบา และอากาศและน้ำซึมผ่านไม่ได้ (impermeability) และการลอยตัวในน้ำ จึงเป็นประโยชน์ที่สำคัญอย่างยิ่งในการใช้ทำเป็นจุกขวดเหล้าไวน์ ส่วนใหญ่ทำจากไม้ก๊อกแผ่นหนา เนื้อละเอียด ส่วนไม้ก๊อกคุณภาพไม่ดีจะนำเอามาย่อยเป็นชิ้นๆ และอัดเชื่อมให้ติดกันเป็นแผ่นใช้ทำแผ่นรองรองเท้า พรมน้ำมัน กระเบื้องไม้ก๊อก แผงกั้นเสียง ลูกลอยอวนจับปลา เสื้อชูชีพ ฯลฯ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันนี้ได้มีพวกสารสังเคราะห์พวกพลาสติกหลายอย่างที่มีการยืดหดได้ดีเข้ามาแทนที่ไม้ก๊อกบ้างแล้ว แต่ไม้ก๊อกจะยังคงเป็นวัตถุที่ใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบสำหรับมนุษย–ชาติต่อไปอีกนาน



งาช้างจากพืช

จารุจินต์ นภีตะภัฏ



ในขณะที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังวิตกและมีการประชุมอย่างเคร่งเครียดที่จะลดการค้าและการใช้ประโยชน์จากงาช้าง ช้างแอฟริกา (*Loxodanta africana*) ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของงาช้างส่วนใหญ่ในตลาดโลก ได้ลดจำนวนในธรรมชาติลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งในระยะสิบปีที่แล้ว เพราะถูกไล่ล่าเพื่อตัดเอางาไปขาย ในเวลาเดียวกันความต้องการงาช้างไปใช้ในอุตสาหกรรมทำเครื่องประดับ หวีและแกะสลักเป็นรูปต่างๆ ยังมีอยู่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น ในทวีปอเมริกาใต้มีพืชจำพวกปาล์มบางชนิดที่ให้ผลที่มีเมล็ดภายในมีสมบัติทางกายภาพคล้ายกับงาช้างที่ได้จากช้างจริงๆ และนำเอามาแกะสลักได้เช่นเดียวกับงาช้าง

งาช้างจากพืช (vegetable ivory) หรือเรียกว่าทากัว (Tagua) เป็นผลผลิตที่ได้จากเนื้อเยื่อเก็บอาหารภายในผลปาล์มหรือส่วนของเอนโดสเปอร์ม (endosperm) ที่มีลักษณะคล้ายเมล็ดภายในผล ผลผลิตนี้จะได้จากต้นปาล์ม 5 ชนิดในสองสกุล สกุลแรก คือ สกุล Phytelephas มีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ *P. maurocarpa* พบ

ขึ้นอยู่บนลาดเขาของเทือกเขาแอนดิสทางด้านทิศตะวันออกของประเทศเปรู เอกวาดอร์ และโคลัมเบีย ชนิด *P. schottii* และชนิด *P. tumacan* ในประเทศโคลัมเบีย และชนิดสุดท้าย *P. secmannii* ในประเทศปานามาและโคลัมเบีย อีกสกุลหนึ่งคือ สกุล Palandra มีเพียงชนิดเดียว คือ *P. sequatorialis* พบขึ้นอยู่ที่ประเทศเอกวาดอร์

ต้นปาล์มเหล่านี้ต้นๆ หนึ่งสามารถออกช่อดอกได้ปีละ 8 ครั้ง แต่ละช่อจะเกิดผลทะลายละ 250–300 ผล ขนาดของผลแตกต่างกันออกไปตามชนิด ชนิด *P. macrocarpa* ผลหนึ่งๆ มีน้ำหนักถึง 12 กิโลกรัม ผลเมื่อยังอ่อนอยู่ใช้เป็นอาหารได้ แต่เมื่อผลแก่เมล็ดในจะแข็งมาก อุตสาหกรรมการใช้งาช้างจากพืชจำพวกปาล์มได้เริ่มมาตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 ในประเทศสหรัฐอเมริกา และสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันผลิตเป็นกระดุมเสื้อ ของเล่น และรูปแกะสลักต่างๆ รวมทั้งใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องเพชรพลอย มูลค่าการส่งออกผลปาล์มของประเทศในทวีปอเมริกาใต้สูงถึง 5 ล้านเหรียญดอลลาร์ต่อปี อุตสาหกรรมได้รุ่งเรืองถึงที่สุดในราวปี พ.ศ. 2472 ในระยะหลังอุตสาหกรรมนี้ลดลงจนเกือบหมดไป เมื่อมีผู้สังเคราะห์พลาสติกขึ้นมาใช้ทดแทนได้

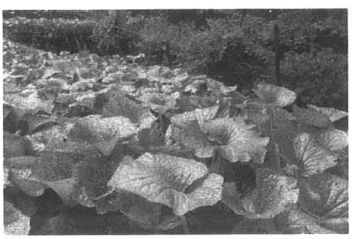
ปัจจุบันการผลิตงาช้างจากผลปาล์มยังคงมีอยู่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กในประเทศเอกวาดอร์และโคลัมเบีย ผลิตของที่ระลึกต่างๆ ที่มีลักษณะคล้ายที่ทำจากงาช้างจริงๆ การร่วมมือกันยับยั้งและลดการค้างาช้างของหลายประเทศจึงน่าจะเป็นการปลุกให้อุตสาหกรรมการใช้งาช้างจากพืชฟื้นตัวขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง อันเป็นการใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชมาทดแทนผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่กำลังมีแนวโน้มจะสูญพันธุ์ไปจากโลกได้เป็นอย่างดี

วาซาบิ

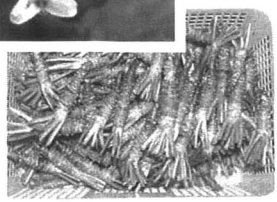
จารุจินต์ นภีตะภัฏ

ท่านที่นิยมรับประทานอาหารญี่ปุ่นย่อมรู้จักซาชิมิ (sashimi) หรือปลาดิบเป็นอย่างดี หากสังเกตดูแล้วจะพบว่าสิ่งที่มาพร้อมๆ กับปลาดิบทุกครั้งนอกเหนือจากโชยุ (ซีอิ้วญี่ปุ่น) แล้วก็ยังมีก้อนสีเขียวอ่อนขนาดต่างๆ กัน วางมาอยู่บนจานหรือโต๊ะเล็กๆ ด้วย เราได้นำเอาก้อนสีเขียวอ่อนนี้ละลายในโชยุเพื่อใช้จิ้มชิ้นปลาดิบให้มีรสชาติโอชะขึ้น เจ้าก้อนสีเขียวนี้เรียกว่า วาซาบิ

วาซาบิ (wasabi หรือ Japanese horseradish) เป็นผลิตผลที่ได้มาจากพืชที่มีชื่อเรียกภาษาญี่ปุ่นเช่นนั้น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Wasabia japonica* และชื่อพ้องว่า *Eutrema wasabi* จัดอยู่ในวงศ์เดียวกันกับพวกมัสตาร์ด แรดดิช คือ วงศ์ Cruciferae หรือ Brassicaceae ซึ่งทุกชนิดในวงศ์นี้มีสารพวก glycosides ของกำมะถันที่มีกลิ่นและรสรุนแรง ในสกุล *Wasabia* นี้มีพืชอยู่เพียง 2 ชนิด และทั้งสองชนิดนี้ก็พบขึ้นตามธรรมชาติอยู่ในประเทศญี่ปุ่นเพียงประเทศเดียวเท่านั้น คุณสมบัติที่เผ็ดร้อนรุนแรงนี้เหมือนๆ กับต้น horseradish (*Armoracia ursticana*) ที่มีถิ่นกำเนิดในบริเวณภาคตะวันตกของทวีปเอเชียและจัดอยู่ในวงศ์พืชเดียวกัน



ลักษณะของต้นวาซาบิเป็นพืชอายุยืนหลายปีที่มีส่วนลำต้นใต้ดินที่เลื้อยแผ่ออกไปได้และมีขนาดหนาลำต้นตั้งตรงขึ้นจากผิวดิน สูงประมาณ 20–40 เซนติเมตร มีก้านใบยาวสีเขียวหรือสีออกม่วง ใบล่างๆ



มีรูปทรงคล้ายเมล็ดถั่ว ใบบนๆ รูปหัวใจเป็นมันผิวใบมีรอยย่นทั่วไป ใบอ่อนสีม่วงคล้ำๆ เติบโตเต็มที่ในเวลาสองปี ออกดอกเป็นช่อหรือเป็นกลุ่ม ดอกสีขาวขนาดเล็กมี 4 กลีบ เริ่มออกดอกในฤดูใบไม้ผลิจนถึงฤดูร้อน หลังจากนั้นจะติดฝักที่มีรูปทรงบิดเบี้ยว ภายในฝักมีเมล็ดขนาดใหญ่เพียงไม่กี่เมล็ด

วาซาบิจัดเป็นพืชที่ทนทานต่ออากาศหนาวเย็นได้ดีมาก ในธรรมชาติชอบขึ้นอยู่ริมลำธารน้ำไหลเย็นบนภูเขา ชอบดินที่แฉะและชื้น จุดที่ชอบที่สุดจะเป็นในบริเวณลำธารเล็กๆ ที่มีน้ำใสๆ แต่ต้องมีร่มเงาบางส่วน อุณหภูมิในฤดูปลูกควรอยู่ในช่วง 10–15 ° ซ. การขยายพันธุ์ใช้เมล็ดปลูกในฤดูใบไม้ผลิและต้องรักษาให้ดินชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา หรืออาจใช้การแยกต้นในฤดูใบไม้ผลิหรือในฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งจะทำได้ง่ายมากหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว การเก็บเกี่ยวใช้การถอนรากในฤดูใบไม้ผลิหรือฤดูใบไม้ร่วง หลังจากปลูกได้นาน 15–24 เดือน นำส่วนรากมาปอกเปลือกนอกออกแล้วขูดเอาส่วนสีเขียวออกมาจากรากนำเอามาใช้สดๆ หรือนำไปอบให้แห้งแล้วบดเป็นผง

เนื่องจากวาซาบิเป็นพืชที่นิยมปลูกอย่างกว้างขวางในประเทศญี่ปุ่น ใช้เป็นเครื่องปรุงรสอาหารพวกเนื้อและปลาหรือผสมกับส่วนประกอบอื่นๆ เป็นเครื่องจิ้ม จึงใช้เสิร์ฟร่วมกับซาชิมิ ซูชิโซบะ และโตฟู เป็นต้น มีฤทธิ์ในการเป็นตัวกระตุ้นการย่อยอาหาร และยังเชื่อว่ามีคุณสมบัติช่วยฆ่าตัวเบียนใดที่อาจติดมากับปลาดิบ และขจัดพิษที่จะเกิดจากการกินปลาได้ ในระยะหลังนี้พบว่ามีการทำแปลงปลูกวาซาบิขนาดใหญ่หลายแปลงบนดอยผ้าห่มปก อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ น่าจะเพิ่มปริมาณวาซาบิให้เพียงพอต่อการบริโภคของชาวญี่ปุ่นและชาวไทย ตลอดจนอีกหลายๆ ชาติที่หลงใหลเสน่ห์และรสชาติอาหารญี่ปุ่น

ฮอพ

จารุจินต์ นภีตะภัฏ

ในวงการผู้นิยมดื่มเบียร์ทุกๆ ยี่ห้อ ทั้งเพื่อพักผ่อนหย่อนใจและสังสรรค์กันในหมู่ญาติมิตรและเพื่อนฝูง อาจจะมีผู้เคยสงสัยว่ากลิ่นและรสขมๆ ของเบียร์นั้นมาจากการผสมสารอะไร บางท่านอาจจะเคยทราบมาก่อนว่ามีการผสมฮอพลงไปในเบียร์ ฮอพที่กล่าวถึงนี้คือสารอะไรกันแน่

ฮอพ (hop) เป็นชื่อพืชจำพวกไม้เลื้อยอายุหลายปีชนิดหนึ่งในวงศ์ Cannabaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับพวกกัญชาที่เป็นยาเสพย์ติดและพืชเส้นใย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Humulus lupulus* ฮอพเป็นพืชพื้นเมืองในแถบทวีปยุโรปตอนเหนือ ทุกวันนี้ยังคงมีขึ้นอยู่มากมายในป่าธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นต้นที่หลุดออกไปจากบริเวณที่ปลูกฮอพค่อยๆ เข้ามาแทนที่พืชอื่นๆ อีกหลายชนิดในการปรุงแต่งรสชาติของเบียร์ ในราวศตวรรษที่ 16 มีการนำเอาไปปลูกในสหราชอาณาจักรจากประเทศเยอรมนี ปัจจุบันมีปลูกในบริเวณที่สภาพเหมาะสมในสหราชอาณาจักร ฝรั่งเศสภาคเหนือ และประเทศที่ลุ่มต่ำและประเทศในแถบสแกนดิเนเวีย ไปทางทิศตะวันออกผ่านยุโรปตอนกลางไปจนถึงประเทศรัสเซีย

ต้นฮอพเป็นไม้เลื้อยที่มีอายุยืนนานหลายปี มีความสูงถึง 6 เมตร มักเลื้อยพาดพันไปตามค้างที่เกาะในแนวตามเข็มนาฬิกา ลำต้นมีลักษณะเป็นมุมเหลี่ยมและมีขนปกคลุม ใบเป็นใบเดี่ยวที่แยกออกเป็นแฉกตื้นๆ

หรือเป็นพู ๆ ดูคล้ายนิ้วมือ และมีหูใบ (stipule) รูปแหลมตรงโคนก้านใบ ต้นตัวผู้เมื่อโตเต็มที่ออกดอกเป็นช่อเล็กยาว 4–5 มิลลิเมตร ที่ตรงซอกใบและปลายกิ่ง ต้นตัวเมียออกดอกเป็นช่อขนาดเล็กกว่า ในระยะแรกมีลักษณะเป็นกระจุกฟูเล็ก ๆ เรียกว่า burr ต่อมาจึงเติบโตขึ้นเป็นอวัยวะที่มีกลีบเรียงซ้อน ๆ กัน ซึ่งเป็นใบเลี้ยงและใบเลี้ยงย่อย สีเขียว ดูคล้ายลูกโคน (cone) ของต้นสน มีขนาดยาว 4 เซนติเมตร เรียกว่า strobilus พันธุ์ของฮอพหลายพันธุ์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อตอบสนองการผลิตเป็นการค้า มีรูปร่างโดยทั่วไปไม่แตกต่างกันมากนัก

การปลูกต้นฮอพต้องมีการดูแลที่พิถีพิถันมาก ต้องจัดทำค้างด้วยเสาหินและลวดให้ต้นเลื้อยไต่ไปได้ มีการตัดแต่งกิ่ง การตัดแต่งเอาเหง้าที่แผ่กระจายมากเกินไปออกไปจากใต้โคนต้น และให้ปุ๋ยธรรมชาติจำพวกปุ๋ยคอก การเก็บช่อดอกที่เรียกว่า strobilus นั้น แต่เดิมใช้เก็บด้วยมือทำให้ต้องการแรงงานเพิ่มเติมมากกว่าปกติ ปัจจุบันใช้เครื่องจักรเก็บเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ต้นได้รับความเสียหายไปบ้าง สำหรับการขยายพันธุ์นิยมใช้การปักชำส่วนของโคนต้น แต่ปลูกเฉพาะต้นตัวเมียเท่านั้น เพราะใช้ได้เฉพาะช่อดอกตัวเมีย หลายบริเวณมีการตัดฟันต้นฮอพป่าให้หมดไป เพื่อป้องกันการผสมเกสรและไม่ให้เกิดการติดเมล็ดขึ้นบนช่อดอกตัวเมีย

เนื่องจากการปลูกต้นฮอพขึ้นมาเกือบทั้งหมด เพื่อเอาช่อดอกของต้นตัวเมีย ซึ่งมีสารลูพูลิน (lupulin) ให้รสขมในเบียร์ และยังทำหน้าที่ช่วยรักษาสภาพ (preservative) ควบคุมการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ในสหราชอาณาจักรช่อดอกต้องอบให้แห้งในเตาเผาที่เรียกว่า kiln แล้วรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก่อนที่จะส่งออกสู่ตลาด นอกจากนี้ยอดอ่อนของต้นฮอพป่าและฮอพปลูก เมื่อเอามาอบไอน้ำหรือนึ่งแล้วใช้เป็นผักสดได้

จำปีสิรินธร

ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น

จำปีสิรินธร เป็นจำปีชนิดใหม่ของโลก ที่ค้นพบโดยนักวิชาการของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Magnolia sirindhorniae* Noot. & Chalermglin

คนไทยรู้จักจำปีพร้อมๆ กับจำปา ในฐานะของไม้ดอกไม้ประดับที่มีการปลูกกันอยู่เกือบทุกครัวเรือน เป็นไม้ดอกที่มีดอกหอมและสวยงาม รู้กันว่าจำปีมีกลีบดอกสีขาว จำปามีกลีบดอกสีเหลืองส้มหรือที่เรียกว่าสีจำปา นอกจากจะปลูกเพื่อเอาไว้สูดดมกลิ่นหอมและเชยชมความสวยงามแล้ว ยังมีการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นไปพร้อมกันด้วย มีการนำดอกจำปีมาร้อยมาลัยขายกันอยู่ทั่วประเทศ มีการนำดอกแห้งมาปรุงในตำราไทยหลายขนาน ในบางประเทศมีโรงงานสกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกจำปี

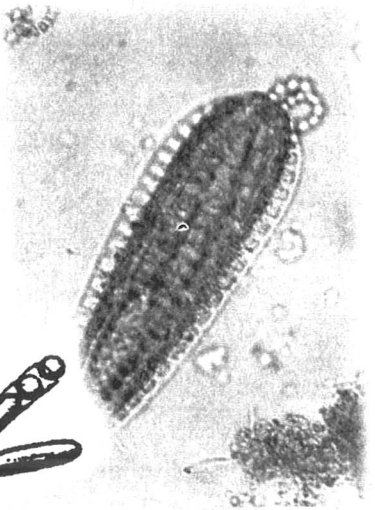
พรรณไม้ในวงศ์จำปา หรือที่เรียกกันว่า Magnoliaceae ถือได้ว่าเป็นพรรณไม้ที่มีความเก่าแก่ดึกดำบรรพ์มากที่สุดในกลุ่มของพืชชั้นสูงหรือที่เรียกกันว่า พืชมีดอก เป็นพืชที่ยังมีลักษณะใกล้เคียงกับบรรพบุรุษเดิม

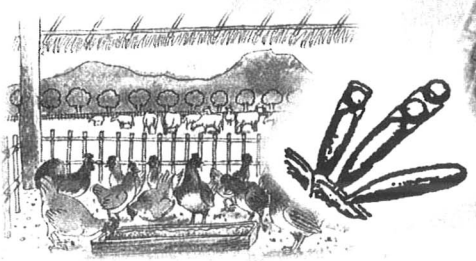
เมื่อหลายล้านปีมาแล้ว จึงถือได้ว่าเป็นพืชที่มีการปรับตัวน้อยที่สุด และในเวลาเดียวกันก็เป็นพืชที่มีโอกาสสูญพันธุ์ได้มากที่สุดในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง

ทั่วโลกมีพรรณไม้ในวงศ์จำปาอยู่ 5 สกุล รวมทั้งหมด 224 ชนิด (ตามการจำแนกในปี พ.ศ. 2543) ในประเทศไทยพบพรรณไม้ในวงศ์จำปาพื้นเมืองอยู่ 4 สกุล รวมทั้งหมด 21 ชนิด ได้แก่ แก้วมหาวัน จำปา จำปาป่า จำปาหลวง จำปี จำปีเขา จำปีช้าง จำปีดอย จำปีป่า จำปีหลวง จำลา ทังเก มณฑา มณฑาดอย มณฑาป่า มณฑาภู มณฑิรา มะตูมเขา ยี่หุบปลี เล็งเก็ง และชนิดสุดท้ายที่พบในปี พ.ศ. 2543 คือ “จำปีสิรินธร”

จำปีสิรินธร เป็นไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 20–30 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับอก 30–100 เซนติเมตร เปลือกลำต้นหนาและแตกเป็นร่องลึก ใบอ่อนมีขนปกคลุมมากทั้งสองด้านและมีน้อยลงเมื่อเป็นใบแก่ ใบรูปรี ปลายใบมนเมื่อแห้งจะไม่โค้งกลับ ดอกมีสีขาวนวล มีกลีบดอก 12–15 กลีบ ดอกยาว 4.5–5 เซนติเมตร เมื่อเริ่มแย้ม โคนกลีบดอกด้านนอกมีสีเขียวอ่อน เริ่มแย้มและส่งกลิ่นหอมตั้งแต่พลบค่าดอกบานอยู่ได้ 2 วัน เมื่อใกล้โรยกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล มีผลเป็นช่อยาว 4–6 เซนติเมตร มีผลย่อย 15–25 ผล แต่ละผลมี 1–6 เมล็ด มีฤดูดอกบานอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม พบขึ้นอยู่ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำหรือป่าพรุน้ำจืดของจังหวัดลพบุรี เป็นพืชเฉพาะถิ่นของประเทศไทย (Endemic to Thailand) จำปีสิรินธรจึงเป็นจำปีเพียงชนิดเดียวของโลกที่ขึ้นอยู่ในป่าพรุและมีเพียงประเทศไทยเท่านั้น ซึ่ง วท. จะได้วิจัยในเรื่องการขยายพันธุ์นอกถิ่นกำเนิดและการใช้ประโยชน์ต่อไป

จุลชีววิทยา



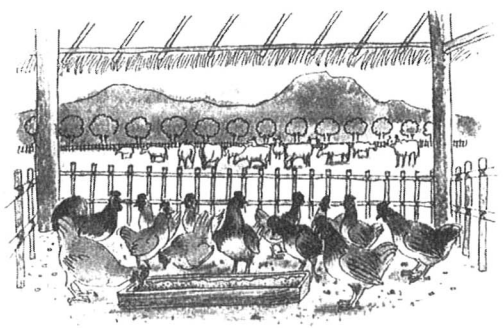


ไข้หวัดนก

จารุจินต์ นภีตะภัฏ

ข่าวใหญ่ที่มีการกล่าวขวัญถึงด้วยความตระหนกในช่วงส่งท้ายปี 2540 น่าจะได้แก่ ข่าวการระบาดอย่างรุนแรงของโรคไข้หวัดนก (bird flu) ในเขตฮ่องกงของประเทศจีน ซึ่งมีคนเสียชีวิตไป 7 คน และมีอาการติดเชื้ออีก 15 คน รัฐบาลฮ่องกงได้ดำเนินการทำลายไก่เลี้ยงทั้งหมดนับล้านๆ ตัวในประเทศ พร้อมทั้งปิดกั้นการนำเข้าไก่เลี้ยงจากตอนใต้ของประเทศจีน มีผลให้เกิดการแตกตื่นของชาวฮ่องกงอย่างขนานใหญ่ ตลาดไก่เลี้ยงไม่มีคนซื้อและนกเลี้ยงก็ไม่มีใครสนใจจะนำไปเลี้ยงอย่างเคย นอกจากนั้นยังมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศอย่างรุนแรง หลายประเทศเริ่มปฏิเสธการนำเข้าซึ่งสัตว์ต่างๆ จาก ฮ่องกง เช่น เป็ด ไก่ นก สุนัข และแมว ความเสียหายนี้มีผลกระทบมหาศาลต่อเศรษฐกิจโดยรวมของฮ่องกงเป็นอย่างยิ่ง

เดิมเชื่อกันว่า โรคไข้หวัดใหญ่มีผลมาจากอิทธิพลของดวงดาวหรือมาจากส่วนหางของดาวหาง การค้นคว้าวิจัยในระยะหลังระบุได้ว่าเชื้อโรคนี้เกิดตามธรรมชาติในพวกเป็ดต่างๆ เมื่อฝูงเป็ดลงมาหากินในนาข้าว ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคไปสู่ชาวนา เชื้อไวรัสที่อาศัยอยู่ในลำไส้จะแพร่ออกมาจากร่างกายทางมูลที่ถ่ายลงในแหล่งน้ำ ต่อมาจึงเข้าไปอาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของหมู ซึ่งเป็นการปรับตัวให้อาศัยอยู่ในร่างกายมนุษย์ได้เนื่องจากหมูและมนุษย์มีลักษณะ



ทางสรีรวิทยาหลายอย่างที่คล้ายคลึงกัน โรคไข้หวัดใหญ่สเปน (Spanish flu) ซึ่งเกิดระบาดขึ้นในปี พ.ศ. 2461 ก็มีหมูเป็นตัวเก็บสะสมเชื้อไวรัสโรคนี้ได้คร่าชีวิตมนุษย์ไปประมาณ 20 ล้านคน

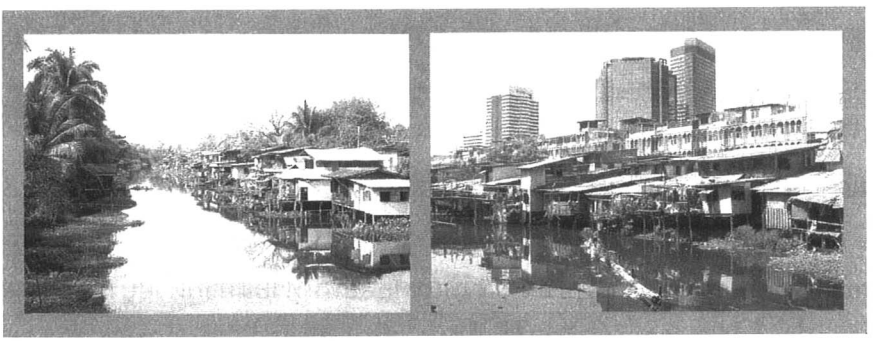
โรคไข้หวัดนกเริ่มระบาดครั้งแรก โดยเรียกกันว่า Hong Kong flu เมื่อปี พ.ศ. 2511 ในช่วงที่มีการปฏิวัติวัฒนธรรมในประเทศจีน มีผู้เสียชีวิตไปประมาณ 700,000 คน สำหรับในครั้งนี้ผู้ป่วยรายแรกเป็นเด็กชายอายุเพียง 3 ขวบที่เกิดป่วย เนื่องจากอุ้มไก่เล่นในสนามเด็กเล่นของโรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่งเมื่อปี พ.ศ. 2540 ในขณะที่โลกกำลังสนใจกับการส่งมอบเกาะฮ่องกงคืนสู่ประเทศจีน ข่าวนี้จึงมีผู้สนใจน้อยมาก

โรคไวรัสไข้หวัดนกนี้ มีชื่อเป็นทางการเรียกว่า ไวรัส H5N1 ซึ่งมีการถ่ายทอดจากนกไปสู่มนุษย์ได้ การอุ้มหรือจับนกและไก่อาจเสี่ยงภัยต่อโรคได้ แต่ยังไม่มีหลักฐานว่าโรคนี้จะถ่ายทอดไประหว่างมนุษย์ด้วยกันเองได้ ที่จริงแล้วโรคไวรัสที่มีความรุนแรงถึงแก่ชีวิตมนุษย์ได้นี้ เป็นเพียงสายพันธุ์ใหม่ของไข้หวัดใหญ่ที่มีผลอย่างกว้างขวางต่อไก่เลี้ยงในบริเวณจีนตอนใต้และฮ่องกง นอกจากนี้ยังมีไข้หวัดใหญ่ประจำปี (annual flu) ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงเทศกาลตรุษจีน เมื่อชาวจีนนับล้านได้หลั่งไหลสู่เกาะฮ่องกงทางด้านทิศใต้พร้อมนำไก่เลี้ยงจำนวนมหาศาลเพื่อจัดเตรียมไว้เซ่นไหว้บรรพบุรุษตามประเพณีโบราณ

ปัจจุบันมีการส่งหน่วยงานเพื่อจับตาเฝ้าระวังโรคระบาดของโรคไข้หวัดนก และมีการพัฒนาวัคซีนเพื่อใช้ในการปลูกสร้างภูมิต้านทานโรคในมนุษย์ แต่โชคไม่ดีนักที่โรคชนิดนี้มีผลรุนแรงต่อไก่ทดลอง ทำให้ตายลงไปมากก่อนที่จะเพาะเลี้ยงเพื่อได้ในปริมาณที่เพียงพอต่อการผลิตวัคซีน ถึงอย่างไรก็ตาม ชาวโลกกำลังจับตาดูเขตฮ่องกงของประเทศจีน และตั้งข้อรังเกียจสัตว์ต่างๆ ที่ส่งออกมาจากบริเวณนี้อย่างใกล้ชิด จนกว่าจะมีการผลิตวัคซีนออกมาใช้ในการควบคุมโรคไข้หวัดนกได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงเพียงพอที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษยชาติ

ดัชนีชี้บ่งทางชีวภาพ กับคุณภาพแหล่งน้ำ

มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์



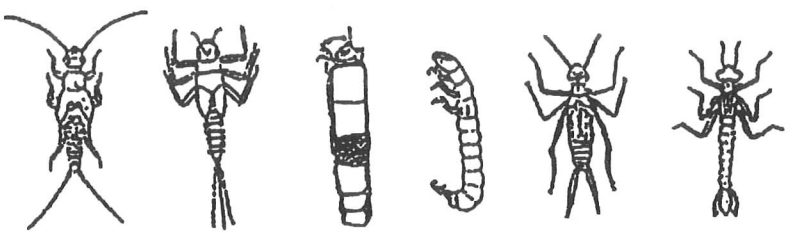
ปัจจุบันแหล่งน้ำต่างๆ ของประเทศที่เคยอุดมสมบูรณ์และใสสะอาด กลับประสบปัญหาความเสื่อมโทรม อันเป็นผลเนื่องมาจากมลพิษทางน้ำ ทั้งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ซึ่งเป็นผลมาจากความจำเป็นที่ต้องใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ มีเพิ่มมากขึ้น น้ำเสียที่ผ่านมาใช้งานแล้วจะถูกระบายกลับสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้เกิดสภาพน้ำเน่าในลำน้ำต่างๆ ผลจากการใช้น้ำดังกล่าว ทำให้เกิดน้ำเสีย ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยผลเสียที่เกิดไม่เพียงแต่ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน แต่ยังส่งผลถึงระบบนิเวศวิทยาในแหล่งน้ำ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งที่มีชีวิตในแหล่งน้ำ ได้แก่ สัตว์น้ำและพืชน้ำ เป็นต้น

คุณภาพของแหล่งน้ำต่างๆ นั้นสามารถประเมินคุณภาพ โดยการตรวจวัดด้วยวิธีทางชีวภาพ “Biomonitoring” โดยการตรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำนั้นๆ เพื่อมาเป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำเนื่องจากชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำหนึ่งๆ จะเป็นผลรวมของคุณภาพของแหล่งน้ำ

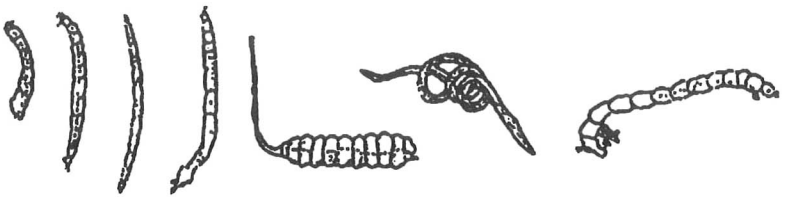
นั้นๆ โดยที่เราสามารถนำสิ่งมีชีวิตมาบ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำได้ เช่น สาหร่าย และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหรือสัตว์หน้าดิน โดยทำการศึกษาควบคู่ไปกับการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ นอกจากนี้ ยังมีการใช้ชนิดและจำนวนของสาหร่าย ในการบ่งบอกถึงคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการเฝ้าระวังแหล่งน้ำ เนื่องจากสาหร่ายมีความหลากหลายของชนิดและจำนวน (species diversity) แตกต่างกันไป ความต้องการปัจจัยด้านธาตุอาหารจึงต่างกัน รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยและช่วงของความทน (range of tolerance) ต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมือนกัน ด้วยเหตุนี้เราจึงสามารถใช้สาหร่ายหลายชนิดเป็นดัชนีชี้บ่งคุณภาพน้ำในลักษณะต่างๆ กันได้

สัตว์หน้าดิน : ดัชนีชี้บ่งคุณภาพแหล่งน้ำ

สัตว์หน้าดินหรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Benthic macroinvertebrates) หมายถึง สัตว์ที่อาศัยอยู่บนหรือแทรกตัวอยู่ในตะกอนท้องน้ำ ได้แก่ พลานาเรีย ไส้เดือนน้ำจืด หอย กุ้ง ตัวอ่อนแมลงและแมลงน้ำ การที่เราใช้สัตว์หน้าดินเป็นข้อมูลร่วมในการประเมินคุณภาพน้ำ เนื่องจากสัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและโดยทั่วไปมีอายุประมาณ 1 ปี โดยมีความหลากหลายและการกระจายตัวกว้างตามแหล่งน้ำต่างๆ มีความไวต่อการถูกรบกวนและฟื้นตัวช้า ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว ทำให้ง่ายต่อการสังเกตและตรวจติดตาม จึงเป็น



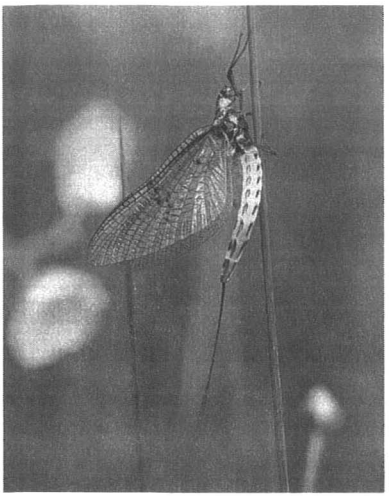
รูปที่ 1 ***สัตว์ที่พบมากในคุณภาพน้ำดี :***
ก. ตัวอ่อนแมลงสโตนฟลาย ข. ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว
ค.–ง. แมลงหนอนปลอกน้ำ จ.–ฉ. ตัวอ่อนแมลงปอ



ก. ข. ค. ง. จ. ฉ. ช.

รูปที่ 2 สัตว์ที่พบมากในน้ำสกปรก :
ก. ตัวอ่อนริ้นดำ ข. ตัวอ่อนหนอนแดง ค. ตัวอ่อนริ้นเข็ม
ง. ตัวอ่อนแมลงวันแมงมุม จ. หนอนแมลงวันดอกไม้ ฉ. ไส้เดือนดิน
ช. หนอนแดง

แนวทางในการประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำ การใช้สัตว์หน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำ พบว่าในแหล่งน้ำที่มีระดับคุณภาพที่แตกต่างกันก็จะมีสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันอาศัยอยู่แนวคิดระบบ "Saprobiem System" เป็นระบบการประเมินคุณภาพของแหล่งที่ได้รับการปนเปื้อน โดยใช้สิ่งมีชีวิตและสัตว์หน้าดินเป็นข้อมูลร่วมในการประเมินคุณภาพและระบบนิเวศในแหล่งน้ำในระดับต่างๆ เมื่อเกิดการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ลงในแหล่งน้ำที่มีปริมาณมากพอที่จะทำให้ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กโดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้บริเวณนั้นเกิดการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสัตว์หน้าดิน โดยสัตว์ที่มีความทนทานต่ำต่อการลดลงของปริมาณออกซิเจนละลายจะตายก่อน เมื่อปริมาณ DO ยิ่งลดลง สัตว์ที่ทนไม่ได้ในกลุ่มต่อๆ ไปก็จะตายลงตามลำดับ จนกระทั่งเหลือแต่สัตว์ที่ทน



ต่อการขาดออกซิเจนได้มาก ดังนั้น แหล่งน้ำนี้จึงมีความหลากหลายของสัตว์น้อยลง โดยพบว่าในแหล่งน้ำเสียที่มีค่า DO ต่ำกว่า 3 ppm จะพบสัตว์หน้าดินประเภทไส้เดือนน้ำจืด หนอนแดง หนอนแมลงวัน ดอกไม้ ส่วนแหล่งน้ำดีที่มีค่า DO อยู่ในช่วง 4–8 ppm จะพบสัตว์หน้าดินประเภท สโตนฟลาย แมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนแมลง หนอนปลอกน้ำ

อย่างไรก็ตาม การที่เราจะใช้สัตว์หน้าดินในการชี้บ่งคุณภาพของน้ำหรือใช้วิธีการใดๆ ก็ตามเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำนั้น จะเป็นการดีถ้าเป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำว่าดีมากน้อยแค่ไหน มิใช่วัดคุณภาพน้ำว่ารุนแรงถึงขั้นไหน เพราะฉะนั้นเราจึงควรแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ โดยปกติแล้วสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติสามารถฟื้นตัวให้กลับเข้าสู่สภาวะปกติได้ ถ้าไม่ถูกทำลายจนเกินขอบเขต ซึ่งปัญหาทั้งหมดจะไม่เกิดขึ้น ถ้าทุกคนมีความสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติ ก่อนที่พวกเราทั้งหลายได้รับผลจากการกระทำที่ได้กระทำไว้ เพราะมนุษย์ก็เป็นสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเช่นกัน

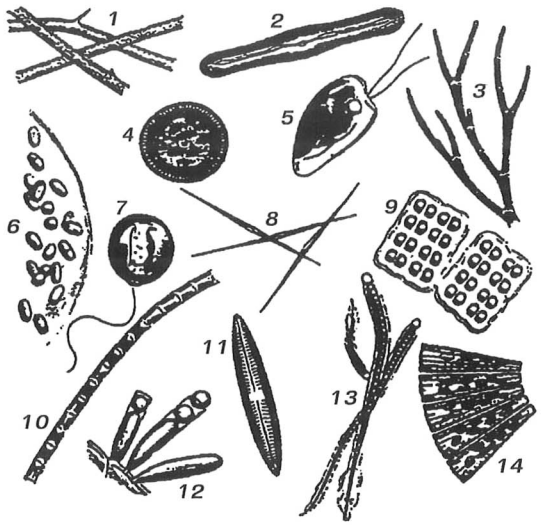
สาหร่าย : ดัชนีชี้บ่งคุณภาพแหล่งน้ำ

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่สามารถพบได้ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นในแหล่งน้ำที่ชื้นแฉะในดินหรือแม้กระทั่งในอากาศ สาหร่ายที่เจริญเติบโตในน้ำแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการเจริญเติบโตในแหล่งน้ำที่มีปริมาณธาตุอาหารหรือสารเคมีปนเปื้อนได้แตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงของความทน ดังนั้นในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพต่างกันจะมีชนิดของสาหร่ายที่เจริญเติบโตไม่เหมือนกัน จึงใช้สาหร่ายเป็นดัชนีแสดงสภาพของแหล่งน้ำได้ว่า มีลักษณะเช่นใด

ในแหล่งน้ำปกติจะมีสาหร่ายหลากหลายชนิดและปริมาณของแต่ละชนิดไม่มาก ในทางตรงข้าม หากน้ำเกิดมลภาวะ จำนวนชนิดของสาหร่ายจะลดลงเหลือเพียง 2–3 ชนิด หรืออาจเหลือเพียงชนิดเดียวและมีจำนวนมากมาย ดังเช่นกรณีการเกิดการบลูมของสาหร่าย (algae bloom) สีน้ำเงินแกมเขียว *Microcystis aeruginosa* ในบริเวณอ่างเก็บน้ำหรือเขื่อนต่างๆ ซึ่งเราสามารถตรวจสอบคุณภาพของน้ำได้โดยการนับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายในแหล่งน้ำนั้น โดยจะเป็นตัวชี้บ่งถึงความเหมาะสมของคุณภาพน้ำว่าสามารถนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบ เพื่อใช้ในการสาธารณูปโภคได้หรือไม่ เนื่องจากปริมาณและชนิดของสาหร่ายที่พบเห็นโดยทั่วไปของแหล่งน้ำจะเป็นตัวบ่งชี้ (indicator) ถึงความสมดุลทางชีวภาพของแหล่งน้ำนั้น หากแหล่งน้ำนั้นมีความสมดุลทางชีวภาพการนำน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้ก็จะเป็นไปโดยง่าย

สาหร่ายที่เจริญเติบโตในน้ำสะอาด

แหล่งน้ำสะอาดเป็นแหล่งน้ำที่ปราศจากการปนเปื้อน โดยน้ำเสียและอินทรียวัตถุจากแหล่งต่างๆ ในลำน้ำที่ปราศจากการปนเปื้อนดังกล่าว ชนิดของสาหร่ายที่พบต้นน้ำและปลายน้ำจะคล้ายคลึงกัน กลุ่มของสาหร่าย



1 *Rhizoclonium*
2 *Pinnularia*
3 *Cladophora*
4 *Cyclotella*
5 *Rhodomonas*
6 *Coccochloris*
7 *Chrysococcus*
8 *Ankistrodesmus*
9 *Agmenellum*
10 *Ulothrix*
11 *Navicula*
12 *Entophysalis*
13 *Calothrix*
14 *Merioion*

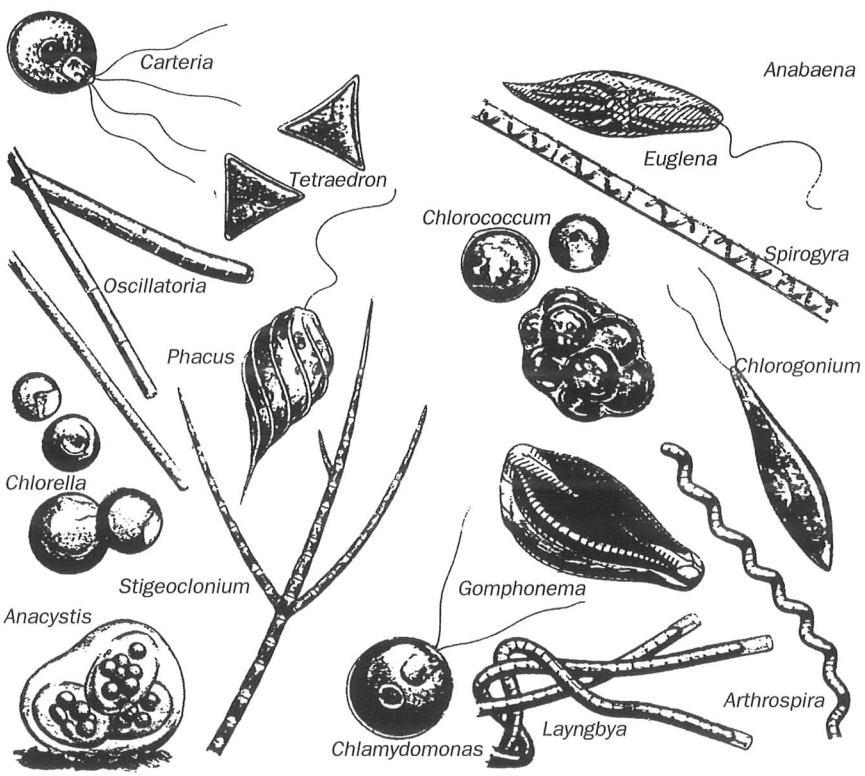
สาหร่ายที่เจริญเติบโตในน้ำสะอาด

ที่พบนั้นได้แก่ ไดอะตอม แฟลกเจลเลตที่มีสีน้ำตาล สีแดง สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว รวมทั้งสาหร่ายสีแดงพวกแฟลกเจลเลต ที่พบจะมีขนาดเล็กมากแม้ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง แต่เป็นตัวบ่งชี้ที่ดีถึงคุณภาพน้ำที่สะอาด นอกจากกลุ่มของแฟลกเจลเลตแล้ว สาหร่ายที่เป็นตัวแทนแสดงให้ทราบถึงแหล่งน้ำที่สะอาด ได้แก่ *Cladophora, Rhizoclonium, Lemanea* เป็นต้น สาหร่ายในแหล่งน้ำสะอาดหลายชนิดจะเจริญเติบโตโดยการยึดเกาะกับพื้นผิวบริเวณก้นหรือด้านข้างของทางน้ำไหล เช่น *Calothrix parietina* จะเกาะอยู่บนหินสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Entophysalis lemaniae* (ชื่อเดิม *Chamioaesiphon icrustans*) และไดอะตอม *Cocconeis placentula* พบว่ามีการเจริญเติบโตแบบ epiphyte โดยเกาะอยู่บนผิวของพืนน้ำ

สาหร่ายที่เจริญเติบโตในแหล่งน้ำเสีย

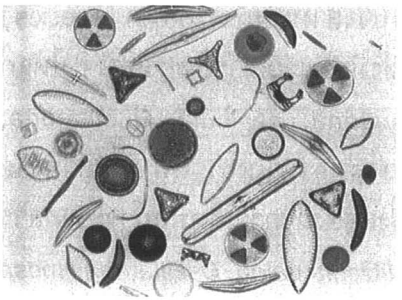
ในแหล่งน้ำเสียที่พบการปนเปื้อนจากน้ำทิ้งอาคารบ้านเรือนนั้นจะมีการฟื้นฟูสภาพเองตามธรรมชาติ (self assimilation) โดยสาหร่ายที่พบ

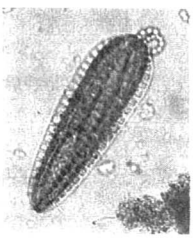
ในแหล่งน้ำนั้น จะทำหน้าที่เป็นตัวเติมออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ และสาหร่ายในน้ำก็จะใช้ธาตุฟอสฟอรัส ไนโตรเจน อินทรียสาร และอนินทรียสารอื่นๆ ที่มากับน้ำเสียนี้ไปได้มาก ขณะเดียวกันก็ได้ออกซิเจนจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายมากขึ้น โดยพบว่าสาหร่ายหลายชนิด (species) และสกุล (genus) สามารถทนต่อน้ำเสียซึ่งมีปริมาณสารอินทรีย์สูง ซึ่งได้แก่ สาหร่ายในสกุล Chlamydomonas, Euglena, Navicula, Oscillatoria, Phormiduim และ Synedra จากการสำรวจแหล่งน้ำโดยรวมพบว่า สาหร่ายที่เป็นดัชนี (indicator) 5 อันดับแรก ซึ่งแสดงถึงการเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำคือ *Euglena viridis, Nitzchia palea, Oscillatoria limosa*

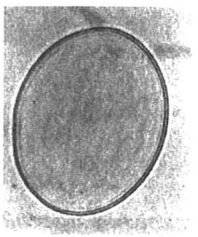


สาหร่ายที่เจริญเติบโตในน้ำเสีย

และ *Oscillatoria tenuis* นอกจากนี้ยังมีสาหร่ายชนิดอื่นๆ อีกที่เป็นตัวชี้คุณภาพของน้ำ เช่น *Arthrospira jenneri, Stigeoclonium tenue, Euglena gracillis* และ *Chlorella vulgaris*







สาหร่ายหลายสกุล (genus) จะพบได้ทั้งในน้ำสะอาดและน้ำเสีย แต่ชนิด (species) ที่พบจะเป็นคนละชนิดสาหร่ายเหล่านี้ได้แก่ Navicula, Nitzschia, Phormiduim, Agmenellum, Surirella, Urothrix, Euglena, Pinnuralia, Cyclotella และ Cladophora ดังนั้น การจัดจำแนกสาหร่ายที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำสะอาดหรือน้ำเสียจำเป็นต้องจำแนกถึงชนิดของสาหร่ายที่พบ

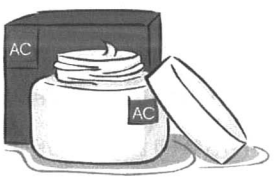
คุณภาพชีวิต

เหลียวหลังแลคุณภาพชีวิต

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์

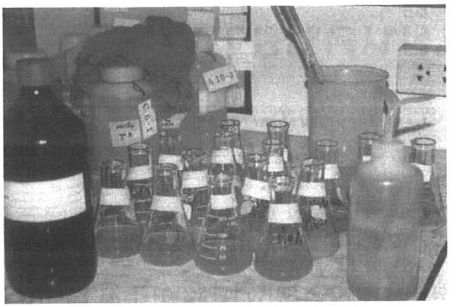
ในยุคที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวไปอย่างไม่หยุดยั้งในปัจจุบันนอกจากเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานและในครัวเรือนแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภค ยารักษาโรค เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและถนอมร่างกาย รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาในแนวใหม่ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กึ่งยากึ่งเครื่องสำอาง หรือผลิตภัณฑ์กึ่งยากึ่งอาหาร ที่วางขายในห้างสรรพสินค้าทั่วไป และขายโดยผ่านระบบขายตรงซึ่งมีมากมายในขณะนี้ ในกรณีหลัง จำเป็นต้องให้ความสนใจและรอบคอบในการตัดสินใจใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นพิเศษ โดยพิจารณาการพิสูจน์ผลทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก นอกจากผลิตภัณฑ์ในกลุ่มดังกล่าวแล้ว ผลิตภัณฑ์อีกกลุ่มหนึ่งที่ต้องการให้ความสนใจไม่ยิ่งหย่อนไปกว่านั้นก็คือ ผลิตภัณฑ์และเคมีภัณฑ์เพื่อการเกษตร เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เป็นแหล่งผลิตอาหารของโลกที่สำคัญแหล่งหนึ่ง จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องใช้ยาปราบศัตรูพืช ได้แก่ ยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืช รวมไปถึงฮอร์โมนพืชชนิดต่างๆ

นั่นหมายถึงพวกเรามีความเสี่ยงต่อการที่จะได้รับสารอันตรายเหล่านี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ในวิธีการต่างๆ เช่น สารอันตรายที่ปนเปื้อนมากับอาหาร น้ำดื่ม และอากาศที่หายใจในขณะใช้สารเคมี หรืออยู่ในสิ่งแวดล้อม และยากมากยิ่งขึ้นที่จะกำจัดเมื่อสารอันตรายเหล่านี้เข้าไปอยู่ในห่วงโซ่อาหารแล้วย้อนกลับมาหาเราอีกครั้งในอาหารที่รับประทาน



ท่านทราบไหมว่า เบื้องหลังของความสำเร็จในการผลิตหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นที่ท่านใช้ในชีวิตประจำวันให้สุขกายและสุขใจ (ผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้ท่านดูดีขึ้น) นั้นมีหน่วยงานของรัฐเข้ามารับผิดชอบคุณภาพชีวิตของท่านอย่างไร

โดยเฉพาะในเรื่องความปลอดภัยของผู้บริโภค สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) เป็นหน่วยงานของรัฐอีกแห่งหนึ่งที่ให้บริการวิเคราะห์ ทดสอบ และประเมินความปลอดภัยทางด้านพิษวิทยาของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ยารักษาโรค เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและถนอมร่างกาย (เช่น สบู่ แชมพู น้ำยาบ้วนปาก แป้งโรยตัว โลชั่นบำรุงผิว) รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน เช่น น้ำยาดับกลิ่น น้ำยาเช็ดกระจก และน้ำยาเช็ดพื้น เป็นต้น ในปัจจุบัน



วท. เพิ่มการให้บริการทดสอบทางด้านพิษวิทยาในกลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อการเกษตรอีกด้วย ได้แก่ ยาฆ่าแมลง ฮอร์โมนพืชและเคมีภัณฑ์อื่นๆ

ด้วยความมุ่งมั่นที่จะให้บริการการทดสอบทางด้านพิษวิทยาอย่างไม่หยุดยั้ง ทั้งเพิ่มขีดความสามารถ โดยเพิ่มวิธีการทดสอบให้มากขึ้น และเพิ่มคุณภาพงานด้วยระบบการจัดการห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐานสากล

การทดสอบทางพิษวิทยาที่ วท. ให้บริการในขณะนี้ ได้แก่

- การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน
- การทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อผิวหนัง
- การทดสอบความเป็นพิษกึ่งเรื้อรัง
- การทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตา
- การทดสอบการก่ออาการแพ้ต่อผิวหนัง
- การทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อเยื่อบุในช่องปาก

และในระยะเวลาอันใกล้นี้ วท. จะให้บริการการทดสอบความเป็นพิษเรื้อรัง การทดสอบการก่อการกลายพันธุ์ การทดสอบการก่อมะเร็ง การทดสอบการก่อพิษอันเนื่องจากแสง (Phototoxicity test) และการทดสอบความเป็นพิษต่อระบบภูมิคุ้มกัน

ตู้เย็นคนยาก

ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ

พื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ อาจใช้ประโยชน์จากเครื่องมือดังกล่าวได้ไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะใดขอให้มีความรู้จริงเป็นใช้ได้

ครูสอนวิทยาศาสตร์คนหนึ่งในแอฟริกาเพิ่งได้รับรางวัลนวตกรรมโลว์เทค จากโรเล็กซ์ เป็นเงินรางวัลประมาณ 3 ล้านบาท กับสิ่งประดิษฐ์ที่อาศัยหลักการง่ายๆ ทางวิทยาศาสตร์ ราคาถูกและใช้งานได้จริง คุณครูแอบบา จากจังหวัดจิกาวาในไนจีเรีย รู้สึกเป็นทุกข์ใจมากที่นักเรียนของตนต้องหยุดเรียนไปช่วยพ่อแม่ขายผลิตผลจากพืชในตลาดอยู่บ่อยๆ เพราะผักและผลไม้ในอากาศที่ร้อนจัดของไนจีเรียมักสุกไว และเน่าเสียหายได้อย่างรวดเร็วเมื่อตัดแล้วต้องรีบไปขาย คุณครูคนนี้เลยคิดตู้เย็นจากของที่มีอยู่ในธรรมชาติโดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์พื้นฐานขึ้นมา

ตู้เย็นของคุณครูคือ ตุ่มสองใบ ใบเล็กอยู่ข้างในใบใหญ่ โดยระหว่างตุ่มใบเล็กกับใบใหญ่มีทรายรองก้น และรองใส่ระหว่างช่องว่างตุ่มใหญ่กับตุ่มเล็ก แล้วแกก็เอาน้ำเทลงไปให้ทรายชุ่มน้ำอยู่ แล้วเอาผ้าชุบน้ำปิดฝาตุ่มไว้เท่านี้ก็จะได้ตู้เย็นคนยากโดยปริมาตรภายในของตุ่มใบเล็กสามารถใช้เก็บอาหารพืชผักผลไม้ได้เป็นเวลานานกว่าเดิม ผลไม้สดที่เคยเสียภายในเวลา 3–4 วัน ก็เก็บได้นานกว่า 4 สัปดาห์ มะเขือเทศก็จะสามารถเก็บได้นานกว่า 8 สัปดาห์ นักเรียนตัวเล็กของคุณครูก็ไม่ต้องหยุดเรียนไปช่วยพ่อแม่ขายสินค้าเกษตรเพราะคุณพ่อคุณแม่มีตู้เย็นของตนเองทุกบ้าน โดยไม่ต้องเสียดุลการค้า ไม่ต้องเสียค่าไฟฟ้าและมี “โนฮาว” พอที่จะผลิตขึ้นใช้เองได้จากของที่มีอยู่เองภายในหมู่บ้าน ในราคาที่ถูก ครัวเรือนมีกำลังจัดทำได้

ระบบตุ่มเล็กในตุ่มใหญ่หรือตู้เย็นคนยากของคุณครูแอบบานี้ นับว่าใช้ความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เหมาะสมเป็นอย่างดี โดยที่ตุ่มดินเผาเป็นรูพรุนพอที่จะให้น้ำซึมผ่านได้บ้าง พอน้ำระเหยออกจากผิวของตุ่มใหญ่ด้านนอก สภาพน้ำจากของเหลวเป็นไอน้ำจะนำเอาความร้อนแฝงออกไป ทรายเปียกน้ำที่อยู่ระหว่างชั้นในของตุ่มใหญ่และ

ชั้นนอกของตุ่มเล็ก ทำหน้าที่สองอย่างคือ เป็นตัวเก็บความเย็นและเป็นแหล่งที่ให้น้ำสู่ตุ่มนอกเพื่อให้น้ำระเหย ตู้เย็นชนิดนี้ใช้หลักฟิสิกส์ของความร้อนแฝงของการเปลี่ยนเฟสจากของเหลวเป็นไอ ใช้หลักการถ่ายเทความร้อนของพื้นผิว และการรักษาเก็บกักความเย็นโดยเม็ดทราย ผิวระหว่างชั้นนอกและชั้นในจะทำหน้าที่เป็นผนังที่เย็นลงไปเป็นชั้นๆ โดยเย็นสุดอยู่ในชั้นในของผนังชั้นในของตุ่มเล็กตราบใดที่ทรายระหว่างตุ่มทั้งสองมีความชื้นสูงพอที่จะให้น้ำซึมออกมาระเหยที่ผิวนอกตุ่มใหญ่ และใช้ผ้าเปียกปิดฝาตุ่มทั้งสองไว้แล้ว อุณหภูมิภายในตุ่มเล็กจะเป็นน้องๆ ตู้เย็นทีเดียวและสามารถใช้เก็บอาหารได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะในประเทศยากจนที่มีอากาศร้อน ทำให้พืชผลเสียหายได้ง่าย ประเทศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ตู้เย็นจะทำงานได้ดีกว่าประเทศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง แต่อย่างไรก็ตาม ความร้อนแฝงของน้ำที่ระเหยออกจากผิวตุ่มภายนอกคือ BTU ของตู้เย็นคนยากนี้ เกือบจะโดยตรงทีเดียว

ภายในไม่กี่ปีข้างหน้าตุ่มเล็กในตุ่มใหญ่ของคุณครูแอบบาก็คงจะแพร่หลายออกไปให้ประโยชน์แก่ประเทศยากจนด้อยพัฒนา โดยไม่ต้องกลัวว่าจะถูกฟ้องละเมิดลิขสิทธิ์เหมือนสิทธิบัตร หลายๆ อย่างที่คนในประเทศที่พัฒนาแล้วคิดขึ้นและงกเป็นเงินเป็นทองไปเสียหมด

พอจะเห็นความสำคัญขององค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถ้าสามารถทำให้แพร่หลายออกไปได้ และสอนให้คนรู้จักคิดหาเหตุผล หาวิธีแก้ไขปัญหาต่างๆ ของชาติบ้านเมืองแล้ว ตัวอย่างเล็กๆ ของตุ่มในตุ่ม ตู้เย็นคนยากของคุณครูแอบบา อาจเรียกได้ว่าเป็นเทคโนโลยีแบบพอเพียงในเศรษฐกิจแบบพอเพียง ที่น่านำมาเป็นต้นแบบสอนคนให้ “คิดเป็น ทำเป็น” อันจะทำให้เสริมสร้างสังคมโดยรวมได้ในอนาคต เพียงแต่ว่าต้องสร้างเสริมองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แพร่หลายออกไปอย่างจริงจังในสังคมเสียก่อน

การผลิตสารชีวภาพจากพืช เพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช

จารุวรรณ โควสุรัตน์

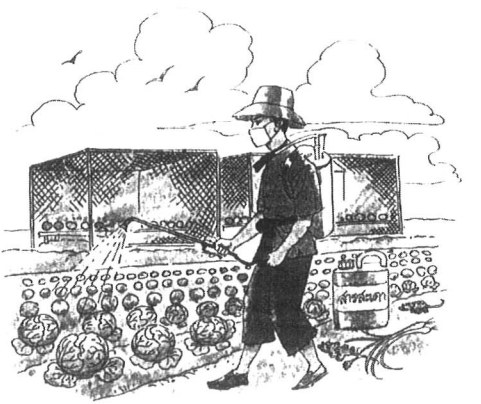
การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาผลผลิตของเกษตรกรในประเทศไทย สารฆ่าแมลงที่ใช้กันแพร่หลายมีมากกว่า 1,000 ชนิดที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่มีพิษสูง สารเหล่านี้มิได้เป็นอันตรายเฉพาะต่อแมลงเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อศัตรูธรรมชาติ (เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน) สิ่งแวดล้อมและเกษตรกรผู้ใช้เอง การใช้สารเหล่านี้เป็นเวลานานทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชลดลง เนื่องจากแมลงสามารถพัฒนาความต้านทานขึ้นมาได้ จากปัญหามลภาวะต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี ทำให้มีความพยายามคิดค้นหาสารสกัดจากธรรมชาติที่ไม่มีพิษตกค้างมาใช้แทน ในขณะเดียวกันประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนมีความหลากหลายของพืชชนิดต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้

สะเดา ข่า และตะไคร้หอม เป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาทำเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อลดการใช้สารเคมีได้ สะเดาเป็นต้นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สามารถเจริญได้ดีในเขตร้อน ใบอ่อนใช้รับประทาน เนื้อไม้ใช้ทำที่อยู่อาศัย เมล็ดมีคุณสมบัติใช้เป็นยารักษาโรค และมีคุณสมบัติเด่น

คือ สามารถนำมาทำเป็นสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ไม่มีพิษตกค้าง เนื่องจากสารออกฤทธิ์ในสะเดาสลายตัวได้เร็วในธรรมชาติ ต้นสะเดาผลิตสารเคมีหลายชนิดที่แสดงผลต่อวงจรชีวิตของแมลงโดยเฉพาะสาร "อาซิดิแรคติน" ซึ่งมีอยู่มากในเมล็ดสะเดา การออกฤทธิ์ของสารกสัดสะเดา มีหลายลักษณะ จะมีผลต่อแมลงในทุกระยะของวงจรชีวิต เช่น ไล่ตัวเต็มวัย ยับยั้งการลอกคราบของตัวหนอน ลดการวางไข่ ลดการฟักไข่ โดยที่ระยะตัวหนอนหรือตัวอ่อนจะอ่อนแอต่อสารอะซาดิแรคตินมากที่สุดสามารถทำให้ตัวหนอนหรือตัวอ่อนตายได้

สารสกัดสะเดาสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด โดยจะออกฤทธิ์ต่อแมลงที่เป็นประเภทกัดกินใบได้ดีกว่าประเภทปากดูด สำหรับปัญหาที่ว่าแมลงจะพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารสกัดสะเดาหรือไม่เมื่อใช้เป็นเวลานาน เนื่องจากสารสกัดอยู่ในรูปสารสกัดหยาบ ที่มีสารออกฤทธิ์หลายชนิดไม่ใช่สารชนิดเดียว โอกาสที่แมลงจะสร้างความต้านทานต่อสารหลายชนิดในคราวเดียวกันจะมีน้อยมาก

การสกัดสะเดา ทำได้ 2 วิธีคือ การสกัดด้วยน้ำและการสกัดด้วยแอลกอฮอล์ การสกัดสะเดาด้วยน้ำเป็นวิธีง่ายๆ ที่เกษตรกรสามารถทำได้เอง โดยนำเมล็ดสะเดาบดให้ละเอียดแช่น้ำ (อัตราส่วน 1 : 20) กวนเป็นครั้งคราว ทิ้งไว้ 1 คืน รุ่งเช้า



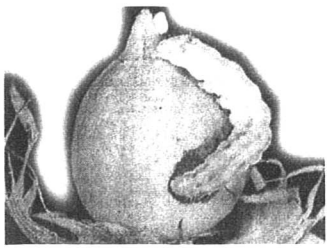
กรองเอาส่วนน้ำ นำไปผสมกับสารจับใบแล้วฉีดกับพืชได้เลย สารสกัดที่ได้นี้สามารถใช้ได้ผลดี แต่มีข้อเสียคือ ไม่สามารถเก็บไว้ได้นานเกิน 2–3 วัน เพราะจะเกิดการบูดเน่า อีกทั้งต้องมีภาชนะขนาดใหญ่ไว้แช่หมักและมีขั้นตอนยุ่งยาก ทำให้ไม่สะดวก ถ้าต้องการใช้ในปริมาณมากๆ วิธีนี้ปริมาณสารออกฤทธิ์จะไม่แน่นอน ดังนี้นการสกัดด้วยแอลกอฮอล์แล้วนำมาปรุงแต่งให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้

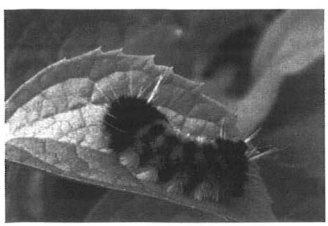
สำหรับข่า และตะไคร้หอม เป็นพืชที่มีน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีคุณสมบัติในการไล่แมลงได้ดี ทำการสกัดด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและเกษตรกร ได้ทำการศึกษาวิจัยผลิตสารสกัดสะเดาด้วยวิธีทางเคมี การสกัดด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือได้ปริมาณสารอะซาดิแรคตินมากกว่าใช้น้ำเป็นตัวสกัด และสามารถเก็บไว้ได้นานกว่า โดยขั้นตอนแรกนำเมล็ดสะเดาที่บดละเอียดแล้วมาสกัดเอาน้ำมันออกด้วยเฮกเซน จากนั้นนำกากที่ผ่านการสกัดด้วยเฮกเซนแล้วมาสกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ แล้วกรองเอาสารละลายไประเหยเพื่อลดปริมาตรจะได้สารสกัดสะเดาที่เข้มข้น และผสมปรุงแต่งกับน้ำมันตะไคร้หอม และน้ำมันข่า ทดสอบความเป็นพิษของสารในการกำจัดหนอนในห้องปฏิบัติการแล้วพบว่าสารสกัดสะเดาเมื่อผสมน้ำมันข่าและน้ำมันตะไคร้หอมจะมีประสิทธิภาพการทำลายหนอนได้ดีกว่าการใช้สารสกัดสะเดาเพียงชนิดเดียว ขณะนี้อยู่ในระหว่างการทดสอบผลิตภัณฑ์ในภาคสนาม ซึ่งถ้าได้มีการวิจัยและพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและราคาที่เหมาะสมกับเกษตรกรบ้านเราแล้ว จะเป็นการประหยัดเงินตราในการนำเข้าของสารฆ่าแมลงจากต่างประเทศ และยังจะเป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้ใช้และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ยาฆ่าแมลงชีวภาพใช่ว่าจะปลอดภัย

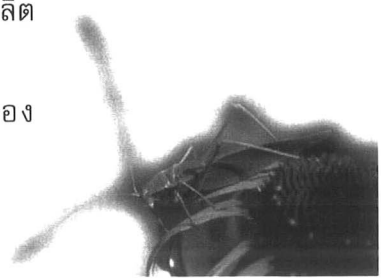
ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์



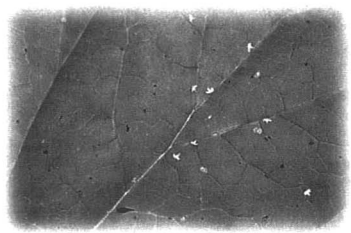


เมื่อกล่าวถึงยาฆ่าแมลงชีวภาพหรือผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ หลายคนจะเห็นสอดคล้องกันว่าปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ใช้ สัตว์และสิ่งแวดล้อม จึงมักจะละเลยการใช้อย่างระมัดระวัง ซึ่งก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของวัวหายแล้วล้อมคอก พิษภัยของยาฆ่าแมลงชีวภาพที่จะนำมาเป็นตัวอย่างในที่นี้ ก็คือ ยาฆ่าแมลงจากแบคทีเรีย ชื่อ *Bacillus thuringiensis* (Bt) ซึ่งหลายคนคุ้นเคยเพราะใช้กันมานานนับเป็นสิบๆ ปี โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกามีการใช้ยาฆ่าแมลงจากแบคทีเรียกันอย่างกว้างขวางนานกว่า 30 ปีแล้ว ส่วนในประเทศไทยมีการนำเข้าจากต่างประเทศประมาณ 10 ปีและขึ้นทะเบียนขออนุญาตจำหน่ายจากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งรายงานเอกสารวิชาการอ้างว่ายังไม่พบอาการพิษของยาฆ่าแมลงจาก Bt

Bt เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก สามารถสร้างสปอร์ซึ่งมีผลึกพิษและเป็นส่วนสำคัญที่นำไปใช้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ฆ่าแมลง



การประเมินความปลอดภัยของยาฆ่าแมลง Bt ในเบื้องต้นจะเน้นเกี่ยวกับความสามารถในการติดเชื้อและก่อโรคของแบคทีเรีย Bt รวมทั้งศึกษาทางด้าน



พิษวิทยาโดยทั่วไปของผลึกพิษ Bt ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยไม่มีผู้ใดสนใจศึกษาผลของยาฆ่าแมลงชนิดนี้ที่อาจก่อให้เกิดอาการแพ้แต่อย่างใด แม้ว่าจะเคยมีรายงานพบอาการแพ้ในทางเดินหายใจจากสารของแบคทีเรียในตระกูลเดียวกัน คือ *Bacillus subitilis* และพบอาการผิดปกติในคน ซึ่งสงสัยว่าอาจจะมีสาเหตุมาจากยาฆ่าแมลง Bt จึงมีการสำรวจสุขภาพของผู้ใช้ยาฆ่าแมลงชนิดนี้กันอย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกา และปรากฏว่าอาการผิดปกติที่พบในผู้ใช้ยาฆ่าแมลงชนิดนี้ได้แก่ ผิวหนังมีผื่นแดงบวมอักเสบ มีตุ่มพองมีการบวมของเส้นเลือดเยื่อบุตาบวมแดง เยื่อบุโพรงจมูกอักเสบและมีอาการหอบหืด อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความมั่นใจถึงอันตรายจากยาฆ่าแมลงชนิดนี้ จะต้องศึกษาอย่างละเอียดต่อไป

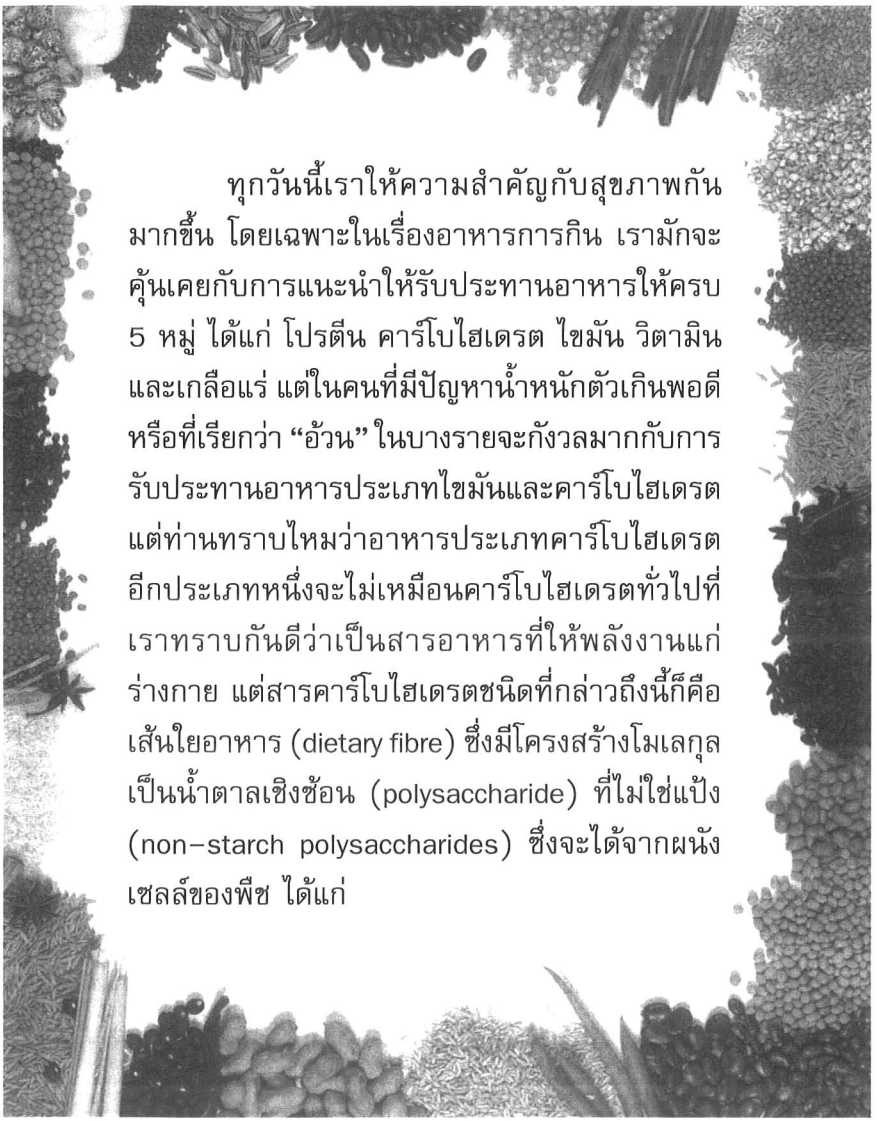
การค้นหาความจริง

การศึกษาทางอณูพันธุศาสตร์ โดยใช้ molecular genetic probes พบว่า เกษตรกรที่ใช้ยาฆ่าแมลง Bt ให้ผลการทดลองเป็นบวกทั้งบนผิวหนังและปฏิกิริยาของแอนติ้บอดี้ของเกษตรกรต่อสารจาก Bt ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับในยาฆ่าแมลง Bt จึงบ่งชี้ว่าอาการแพ้ที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้นเป็นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย อย่างไรก็ตาม ผลสรุปความเสี่ยงอันตรายจากใช้ยาฆ่าแมลง Bt ยังจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอีกมาก โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านระบาดวิทยา

จะเห็นว่าผลิตภัณฑ์ธรรมชาติหรือสารชีวภาพ อาจก่ออันตรายต่อผู้ใช้ได้เช่นเดียวกับสารเคมี ดังนั้นการมีคุณภาพชีวิตที่ดีจะต้องไม่ประมาทในการใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติหรือจากสารเคมีใดๆ ก็ตาม

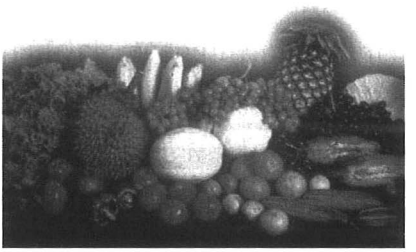
อาหารประเภทเส้นใย...สำคัญไฉน

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์

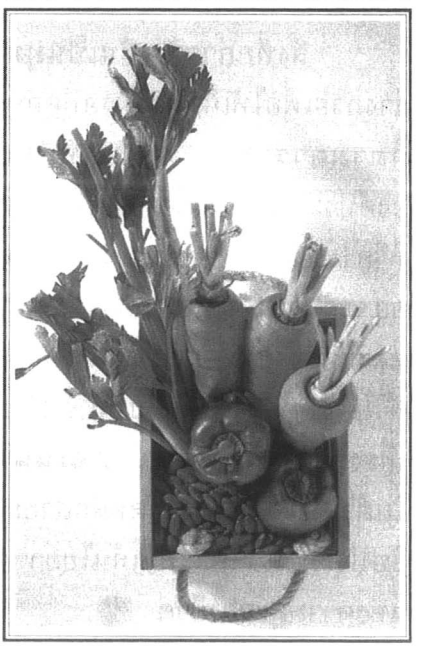


ทุกวันนี้เราให้ความสำคัญกับสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องอาหารการกิน เรามักจะคุ้นเคยกับการแนะนำให้รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ แต่ในคนที่มีปัญหาน้ำหนักตัวเกินพอดี หรือที่เรียกว่า "อ้วน" ในบางรายจะกังวลมากกับการรับประทานอาหารประเภทไขมันและคาร์โบไฮเดรต แต่ท่านทราบไหมว่าอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตอีกประเภทหนึ่งจะไม่เหมือนคาร์โบไฮเดรตทั่วไปที่เราทราบกันดีว่าเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่สารคาร์โบไฮเดรตชนิดที่กล่าวถึงนี้ก็คือเส้นใยอาหาร (dietary fibre) ซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลเป็นน้ำตาลเชิงซ้อน (polysaccharide) ที่ไม่ใช่แป้ง (non-starch polysaccharides) ซึ่งจะได้จากผนังเซลล์ของพืช ได้แก่

- เซลลูโลส (cellulose) ที่อยู่ในผักผลไม้และรำข้าว
- เฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) ในเมล็ดธัญพืช และมันฝรั่ง
- เพกติน (pectin) ในผลไม้ที่สามารถนำไปทำแยมได้ เช่น สับปะรด สตรอเบอรี่ และส้ม เป็นต้น
- บีตา–กลูแคน (beta–glucan) ในข้าวโอ๊ต และข้าวบาร์เลย์
- น้ำยางจากพืช (plant exudate gums) ได้แก่ gum arabic และ tragacant
- สารเมือกจากพืช (mucilages) ในผักบุ้ง ผักขม ผักปัง เป็นต้น สารเมือกนี้จะอุ้มน้ำได้ดี ช่วยในการระบาย



- น้ำตาลเชิงซ้อนจากสาหร่ายทะเล (seaweed polysaccharides) ได้แก่ alginates caragenans และ agar ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางใน food additive
- ลิกนิน (lignin) เป็นโมเลกุลเชิงซ้อนที่ไม่ใช่น้ำตาลเชิงซ้อน แต่เป็นสารในพืชที่ยึดเกาะกับเฮมิเซลลูโลส ซึ่งเป็นส่วนประกอบในผนังเซลล์พืช และพบว่าลิกนินมีผลต่อการทำงานของลำไส้



เส้นใยอาหารดังกล่าวข้างต้นจะไม่ถูกย่อยด้วยเอนไซม์ (enzymes) ในลำไส้ ด้วยเหตุนี้เส้นใยอาหารจึงไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่จะช่วยแก้ปัญหาโรคอ้วน นอกจากนั้นเส้นใย

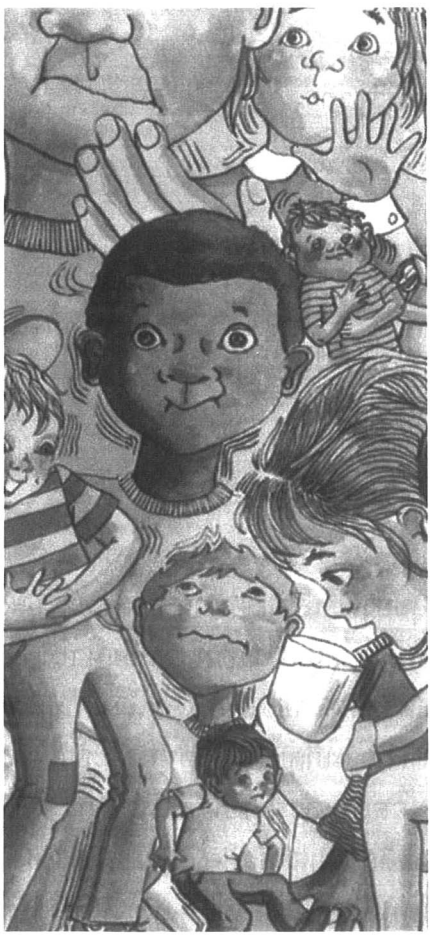
อาหารยังทำให้เกิดกากอาหารปริมาณมากในลำไส้ ช่วยในการขับถ่าย และลดการดูดซึมไขมันในลำไส้ พร้อมทั้งเพิ่มปริมาณแบคทีเรียชนิดที่มีอยู่อย่างปกติในลำไส้ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย

นอกจากนั้นยังพบว่า เส้นใยอาหารช่วยลดการเกิดอาการไส้ติ่งอักเสบ โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ แสดงว่าเส้นใยอาหารจะต้องมีผลต่อการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้ ซึ่งจะต้องทำการศึกษากันต่อไป ในเรื่องนี้ผู้เขียนคิดว่าเนื่องจากเส้นใยอาหารไม่ถูกย่อยในลำไส้ อาจจะช่วยขูดสิ่งตกค้างตามส่วนเว้า ส่วนโค้งหรือตามหลืบของผนังลำไส้ในขณะที่ลำไส้บีบตัวเพื่อไล่กากอาหารไปยังส่วนล่างของลำไส้ เพื่อขับกากอาหารออกจากร่างกายเป็นอุจจาระทำให้ลำไส้สะอาด ลดการตกค้างของสารพิษในลำไส้ นอกจากนั้นเมื่อผนวกกับข้อมูลที่ว่าเส้นใยอาหารช่วยกระตุ้นการบีบตัวของลำไส้ ทำให้การขับถ่ายดีขึ้น ยิ่งช่วยตอบคำถามว่าทำไมเส้นใยอาหารจึงลดการเกิดอาการเกิดไส้ติ่งอักเสบและโรคมะเร็งในลำไส้ได้เป็นอย่างดี

สิ่งที่กล่าวข้างต้นเป็นมุมมองแต่ประโยชน์ของเส้นใยอาหารต่อร่างกายเพื่อให้เกิดความรอบคอบต่อการกินอยู่ในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตามควรจะมองหาด้านที่เป็นโทษของเส้นใยอาหารด้วย ซึ่งก็คือองค์ประกอบส่วนน้อยที่อยู่ในเส้นใยอาหารคือ กรดไฟติก (phytic acid) หรือ inositol hexaphosphate ในโครงสร้างโมเลกุลของสารนี้มีกลุ่มฟอสเฟตอยู่ จะจับกับไอออนบวกอย่างเหนียวแน่น อาทิ เช่น เหล็ก สังกะสี แมกนีเซียม และแคลเซียมที่ร่างกายได้รับเข้าไปพร้อมกับอาหารที่รับประทาน ทำให้ลำไส้ลดการดูดซึมเกลือแร่ที่จำเป็นต่อร่างกายได้ ซึ่งมีผลให้ร่างกายมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดเกลือแร่ได้ ฉะนั้น เส้นใยอาหารก็อาจจะเป็นดาบสองคมอยู่ในตัวเอง ก็เห็นควรยึดหลักสายกลางขององค์พระสัมมาสัมพุทธเจ้า โดยรับประทานอาหารที่มีเส้นใยอาหารในปริมาณแต่พอควรก็จะเป็นหนทางแห่งความสุขของชีวิต

สารรบกวนฮอร์โมน...ภัยที่ซ่อนเร้น

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์



ฮอร์โมนเป็นสารที่หลั่งจากต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) และส่งไปตามกระแสเลือดเพื่อควบคุมการทำงานของอวัยวะเป้าหมาย ควบคุมเมแทบอลิซึมของร่างกาย เพื่อให้การทำงานของร่างกายดำเนินได้อย่างปกติ การทำงานของระบบต่อมไร้ท่อไวต่อการถูกรบกวนจากสิ่งเร้าภายนอก และร่างกายก็มีความไวจากการกระตุ้นของฮอร์โมนด้วย ฮอร์โมนชนิดหนึ่งสามารถควบคุมการสังเคราะห์ของฮอร์โมนอีกชนิดหนึ่งได้ และมีผลต่อการทำงานของร่างกาย ตัวอย่างเช่น ฮอร์โมนของสัตว์น้ำจะสามารถควบคุมพฤติกรรมการผสมพันธุ์ การย้ายถิ่นฐาน การสะสมไขมันในร่างกาย การจำศีล การลอกคราบของแมลง กุ้ง และปู

ประเภทของสารรบกวนฮอร์โมน

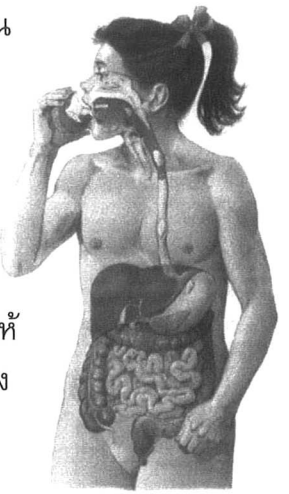
จากการศึกษากลไกในการรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อหรือฮอร์โมน สามารถแบ่งสารรบกวนฮอร์โมนได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. สารเลียนแบบฮอร์โมน (hormone mimics)

สารกลุ่มนี้จะทำตัวเหมือนฮอร์โมนในร่างกาย เช่น Diethylstibestrol (DES) เป็นสารเอสโตรเจนสังเคราะห์

2. สารขัดขวางการทำงานของฮอร์โมน (hormone blockers)

สารกลุ่มนี้จะไปแย่งกับตัวรับ (protein receptors) ของฮอร์โมนตัวจริง ทำให้ไม่มีการกระตุ้นการทำงานของฮอร์โมนตัวจริง เช่น DDE (เป็นสารที่แตกตัวมาจากยาฆ่าแมลง DDT)



3. สารกระตุ้น (triggers)

สารกลุ่มนี้จะรบกวนการทำงานของฮอร์โมนโดยไปวางตัวติดกับตัวรับของฮอร์โมน (attaching to protein receptors) แล้วกระตุ้นให้เซลล์ตอบสนองอย่างผิดปกติไปจากการตอบสนองของฮอร์โมนตัวจริง ตัวอย่างเช่น dioxin

สารรบกวนฮอร์โมนที่ใช้ในชีวิตในประจำวัน

1. Polychlorinated biphenyl (PCBs) dioxins

PCBs เป็นสารที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า ไข่ปลาไม่สามารถพัฒนาได้เมื่อได้รับ PCB และ dioxins ในปริมาณต่ำ ส่วน dioxins เคยนำมาใช้เป็นยาปราบวัชพืชและสารรักษาเนื้อไม้ dioxin มักจะเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการเผาไหม้ และบางกระบวนการในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กระบวนการผลิต chlorinated hydrocarbons กระบวนการผลิตพลาสติกชนิด polyvinyl chloride (PVC) และการผลิตกระดาษ พบว่าหนูที่อยู่ในระหว่างตั้งท้องเมื่อได้รับ dioxin ในปริมาณต่ำจะให้กำเนิดลูกเพศผู้ที่มีระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ

2. ยาฆ่าแมลง (pesticides)

มีหลักฐานชี้ว่า ยาฆ่าแมลงในกลุ่ม Organochlorine ได้แก่ indane,

atrazine, DDT มีความเสี่ยงสูงในการก่อมะเร็งเต้านมและสารซึ่งมาจาก DDT (DDT metabolites) สามารถขัดขวางการทำงานของฮอร์โมนเพศชาย และมีอวัยวะสืบพันธุ์เพศชายผิดปกติ เช่น ในกรณีจระเข้ตีนเป็ดที่ตรวจพบสาร DDE ในร่างกายจะมีลึงค์ที่ไม่พัฒนาเต็มที่

3. Phthalates

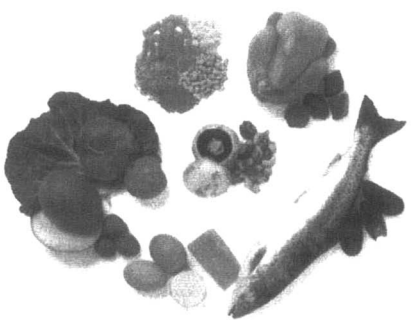
Phthalates ใช้กันอย่างแพร่หลายในกระบวนการผลิตพลาสติกโดยใช้ phthalates เป็น pesticeser ทำให้พลาสติกยืดหยุ่นได้ พบว่าสารกลุ่มนี้มีพิษต่ออัณฑะ และสามารถเลียนแบบการทำงานของ oestradiol

4. Alkylphenols และอนุพันธ์

สารกลุ่มนี้ใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมผลิตสารซักฟอก (detergents) และโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้สารซักฟอก ปัจจุบันสารกลุ่มนี้ห้ามใช้ในกลุ่มยุโรป อย่างไรก็ตามยังพบว่า ประเทศนอกกลุ่มยุโรปยังมีการใช้สารเหล่านี้ในสารซักฟอกในครัวเรือนซึ่งน่าเป็นห่วงมาก เนื่องจากสารพวกนี้ทำงานคล้ายเอสโตรเจน (Oestrogenic)

5. Bisphenol A

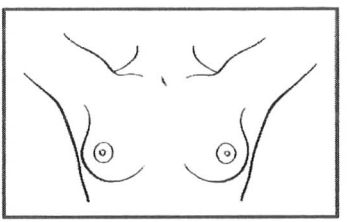
เป็นสารที่ใช้กันในงานทันตกรรม ใช้เคลือบภาชนะกระป๋องสำหรับบรรจุอาหารและการผลิตพลาสติก เมื่อเร็วๆ นี้พบว่าสารนี้รั่วไหลจากเคลือบกระป๋องเข้าสู่อาหารได้ จากการศึกษาบ่งชี้ว่าสารนี้มีฤทธิ์เป็นเอสโตรเจน (Oestrogenic) ต่อเซลล์มะเร็งเต้านมในหลอดทดลอง และยังมีสารเคมีอื่นๆ อีกมากมายที่มีผลต่อการทำงานของเอสโตรเจนได้แก่ Butylated hydroxyanisole (BHA) ซึ่งใช้เป็นแอนติออกซิแดนต์ในอาหาร Vinclozolin ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อรา และสารในพืชอีกหลายชนิด ซึ่งรวมเรียกว่า Phytoestrogens

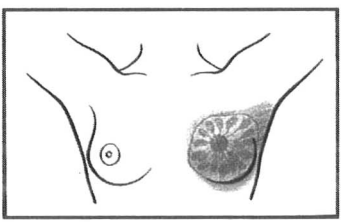


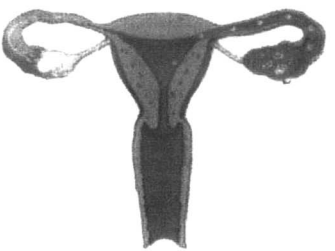
ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์เพศชาย

ในอดีต หลักฐานส่วนมากของผลกระทบจากสารรบกวนการทำงานของฮอร์โมนมาจากการศึกษาในสัตว์หรือเซลล์ในหลอดทดลอง ปัจจุบันข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายของสารรบกวนการทำงานของฮอร์โมนที่เกิดในคนมีเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาทางระบาดวิทยาในสหราชอาณาจักรและประเทศเดนมาร์ก ชี้ให้เห็นว่าจำนวนอสุจิของผู้ชายลดลงและมีคุณภาพต่ำลง ซึ่งอาจมีผลมาจากสารรบกวนการทำงานของฮอร์โมน

มะเร็งเต้านมในเพศหญิงอีกหนึ่งผลกระทบที่น่ากลัว







การศึกษาในผู้หญิงพบว่า ถ้ามีการกระตุ้นของฮอร์โมนเอสโตรเจนมากกว่าปกติจะมีผลต่อการทำงานของรังไข่ ท่อนำไข่ การเจริญพันธุ์ และมีการเพิ่มจำนวนเซลล์ในมดลูกและเนื้อเยื่อเต้านม ซึ่งในที่สุดจะทำให้เกิดมะเร็งเต้านม

ในร่างกายของเราจะมีสารเหล่านี้สะสมอยู่ ซึ่งอาจมาจากอาหารพวกเนื้อสัตว์ ไขมันจากสัตว์ ปลาในแหล่งที่มีการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ในปริมาณสูง น้ำดื่มและอากาศ เนื่องจากยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถรบกวนการทำงานของฮอร์โมนจะกระจายไปตามแหล่งเกษตรกรรม สิ่งแวดล้อมและเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารแล้วเวียนกลับเข้ามาในสัตว์ซึ่งเป็นอาหารของคน

ขณะนี้กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกาและยุโรปกำลังร่วมมือกันอย่างจริงจัง พร้อมทั้งทุ่มงบประมาณมหาศาลในการศึกษาปัญหา

สารรบกวนฮอร์โมน และสำรวจหาข้อมูลพื้นฐานของผลกระทบของสารเหล่านี้ต่อสิ่งมีชีวิต เพื่อหาตัวบ่งชี้ทางชีววิทยา (Biomarker) ขนาดของสารเหล่านี้ที่ก่อปัญหาแก่สุขภาพ ที่สำคัญก็คือหาวิธีการวิเคราะห์สารเหล่านี้ทั้งในสิ่งแวดล้อมและในสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้ในการตรวจสอบหาผลกระทบต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับคนและสัตว์เพื่อหาวิธีป้องกันอันตรายจากสารดังกล่าว

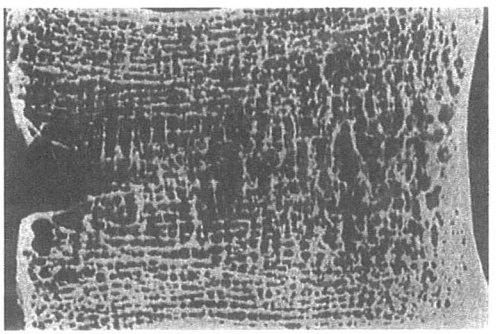
ส่วนในประเทศไทยยังไม่มีการตื่นตัวในเรื่องสารรบกวนการทำงานของฮอร์โมนและเรายังไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการตรวจติดตามเพื่อควบคุมอันตรายจากสารเหล่านี้ รวมทั้งขาดการฝึกอบรมในการใช้และการจัดการสารเคมีอย่างถูกต้อง จึงทำให้ประชาชนมีโอกาสสูงมากที่จะได้รับอันตรายจากสารเหล่านี้ จะเห็นได้ว่าภัยจากสารรบกวนฮอร์โมนที่อยู่รอบตัวเราเป็นเรื่องซับซ้อน และควรได้รับความสนใจเพราะนับวันเราจะใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้นในชีวิตประจำวัน จึงมิใช่หน้าที่ของรัฐบาลเท่านั้น ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม เกษตรกร และประชาชนทั่วไป ควรให้ความร่วมมืออย่างจริงจังเพื่อแก้ปัญหานี้

โรคที่เป็นมฤตยูเงียบของผู้หญิง

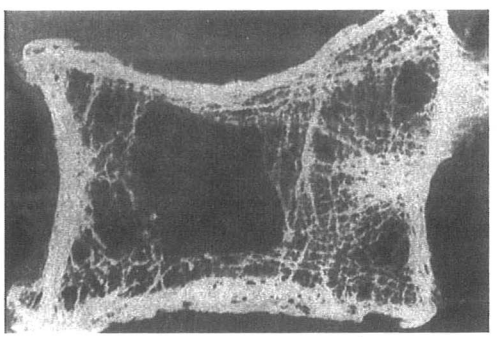
พนัส บูรณศิลปิน

สมาคมผู้สูงอายุแห่งอเมริกา (American Geriatrics Society) ห่วงใยประชากรวัยทองของเขา ได้ตีพิมพ์บทความให้ความรู้ด้านสุขภาพในหัวข้อ The Health in Aging Report 2000 ลงในนิตยสาร Discover ฉบับเดือนมิถุนายนปี 2543 กล่าวถึงโรคร้ายสำคัญของผู้สูงอายุเอาไว้ให้เป็นที่พึงสังวร จึงขอนำมาเล่าต่อเอาไว้ในที่นี้ เผื่อจะได้เป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านบ้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณพี่ผู้หญิงทั้งหลายเพราะโรคที่เขากล่าวถึงต่อไปนี้เป็นโรคที่เกิดกับสตรีเสียเป็นส่วนใหญ่

โรค Osteoporosis แต่ก่อนเคยมีฉายาว่า “มฤตยูเงียบ” เพราะจะไม่แสดงอาการจนกระทั่งทุกอย่างสายเกินแก้และผู้ป่วยเกิดอาการกระดูกเปราะเข้าให้แล้ว มาถึงปัจจุบันหมอสามารถวินิจฉัยได้ล่วงหน้า และความที่รู้จักโรคนี้ดีขึ้น ก็ทำให้มีกลยุทธ์ใหม่ๆ นำมาใช้รักษาและป้องกันไปพร้อมๆ กัน



ภาพรังสีของกระดูกสันหลังปกติ

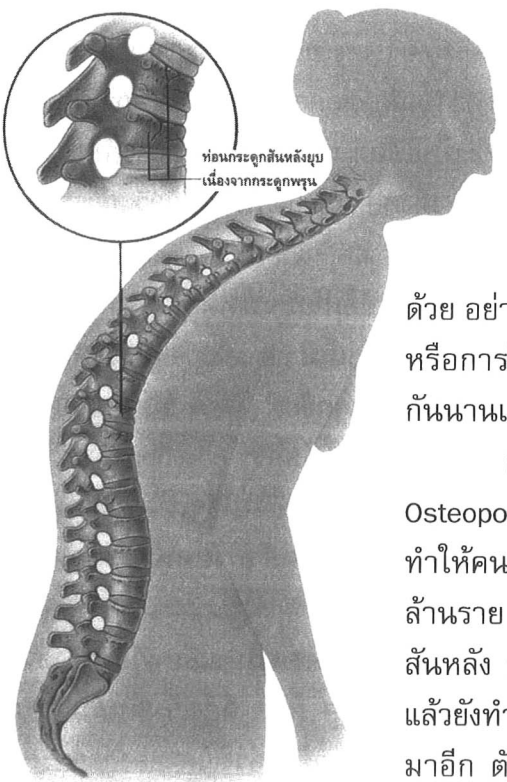


ภาพรังสีของกระดูกสันหลังที่พรุน (โรค Osteoporosis)

กระดูกของคนเรานั้นดูเหมือนอย่างว่าจะเป็นของแข็ง แต่จริงๆ แล้ว กระดูกเป็นเนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลล์มี

ชีวิตที่จะต้องการสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นซ่อมแซมของเก่าอยู่ตลอดเวลา หากเมื่อใดร่างกายสร้างส่วนที่ใช้ซ่อมแซมที่ว่านี้ขึ้นมาไม่เพียงพอ ร่างกายก็จะค่อยๆ สูญเสียกระดูกไปที่ละน้อย โรค Osteoporosis ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อกระดูกได้เสื่อมจนเกินแก้นี้เป็นปัญหาสุขภาพของคนอเมริกันมากกว่า 28 ล้านคนเลยทีเดียวในปัจจุบัน

มีความจริงที่น่าสนใจอยู่ประการหนึ่ง คือ ในบรรดาผู้ป่วยด้วยโรค Osteoporosis นี้ 80% เป็นผู้หญิง แม้ว่าครั้งหนึ่งจะเคยมีการคาดเดากันว่าโรคนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะแต่กับผู้หญิงผิวขาวหรือพวก Caucasian เท่านั้น แต่มาบัดนี้หมอรู้แล้วว่า ไม่ว่าชายหรือหญิงเผ่าพันธุ์ไหนๆ ก็ไม่มีข้อยกเว้น ปัจจัยเสี่ยงที่เห็นกันง่ายๆ ของโรค Osteoporosis ได้แก่ คนผอม คนที่อายุชักจะมาก กินอาหารที่มีแคลเซียมต่ำและคนที่มีประวัติครอบครัวเคยมีผู้เป็นโรคนี้ เฉพาะผู้หญิงเมื่อหมดประจำเดือนแล้ว ความเสี่ยงต่อการเป็นโรคนี้สูงขึ้นได้ด้วย อย่างเช่น ยาจำพวก corticosteroid หรือการใช้ยาแก้ไทรอยด์อักเสบติดต่อกันนานเกินไป



อันตรายใหญ่หลวงจากโรค Osteoporosis ก็คือ “กระดูกหัก” โรคนี้ทำให้คนอเมริกันกระดูกหักถึงปีละ 1.5 ล้านราย ที่พบเสมอคือ สะโพก กระดูกสันหลัง ข้อมือและซี่โครง ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วยังทำให้มีผลสืบเนื่องอันเลวร้ายตามมาอีก ตัวอย่างเช่น ที่มีในรายงานของ

มูลนิธิผู้ป่วยที่อายุเกิน 50 ปี จำนวนถึง 24% จะเสียชีวิตภายในเวลา 1 ปี หลังจากกระดูกสะโพกหัก

ดังได้กล่าวแล้วว่า เพศหญิงเกิดโรค Osteoporosis ง่ายกว่าเพศชาย เพราะว่าภายหลังหมดประจำเดือนร่างกายจะขาดฮอร์โมน estrogen อย่างฮวบฮาบ ฮอร์โมน estrogen ทำหน้าที่สร้างกระดูกใหม่ขึ้นมาใหม่ ภายหลังหมดประจำเดือนระยะ 5 ปีแรก เมื่อระดับฮอร์โมน estrogen ลดลง 90% จากระดับปกติ ผู้หญิงก็จะสูญเสียมวลสารส่วนที่เป็นกระดูกถึงปีละ 4% จากการใช้วิธีการสมัยใหม่เรียกการวัดมวลสารกระดูกหรือการทดสอบความเข้มข้นของกระดูก (bone mineral) ปัจจุบันแพทย์จึงสามารถตรวจวัดกระดูกได้ง่ายและปลอดภัยขึ้น

สำหรับสตรีที่เพิ่งหมดประจำเดือนวิธีการรักษาโรค Osteoporosis ที่นิยมใช้กันมากที่สุด ก็คือ การเสริมฮอร์โมน การเพิ่มฮอร์โมน estrogen จะทำให้กระดูกแข็งแรงขึ้น และลดความเสี่ยงต่อการที่สะโพกจะหัก แต่บางทีก็จะเป็นสาเหตุให้เกิดอาการปัสสาวะเป็นเลือด และอาจเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งที่เต้านมด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงผลข้างเคียงดังกล่าวนักวิจัยได้พัฒนาวิธีการรักษาอื่นๆ อีกหลายวิธี ฮอร์โมน estrogen ที่สังเคราะห์ขึ้นเรียกว่า Selective Estrogen Receptor Modulators (SERMs) มีคุณสมบัติเกือบจะเหมือน estrogen จะผิดแผกไปบ้างก็เพียงเล็กน้อย ส่วนยาอย่างอื่นก็มี alendronete ช่วยลดการหักของกระดูกสันหลัง กระดูกสะโพกและกระดูกข้อมือได้ถึง 50% นอกจากนั้นนักวิจัยยังคิดค้นแม้กระทั่งยาพ่นทางจมูก ที่เรียกว่า calcitionin อย่างไรก็ตามทางเลือกเหล่านี้ก็มีข้อดีข้อเสียเช่นกันจำเป็นที่คนไข้จะต้องปรึกษากับแพทย์เพื่อตัดสินใจใช้วิธีการรักษาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับคนแต่ละคน

วิธีกันไว้ดีกว่าแก้

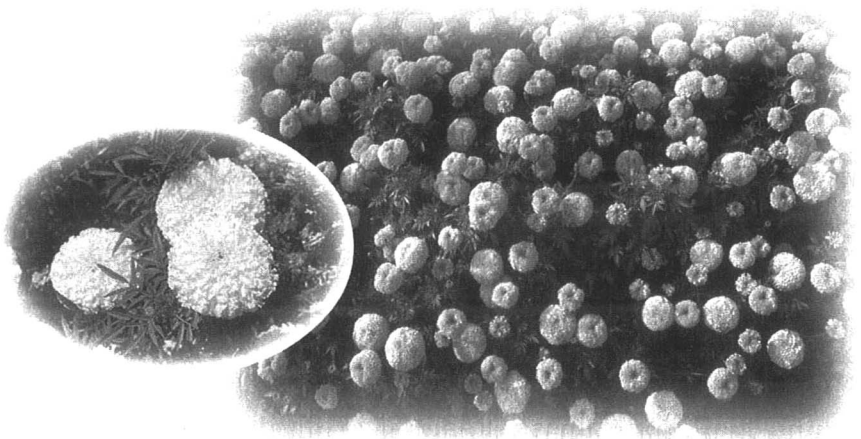
วิธีป้องกันโรค Osteoporosis ที่ดีที่สุดก็คือ ปรับเปลี่ยนวิธีดำรงชีวิตเพื่อการมีสุขภาพที่ดี และเวลาที่เหมาะสมที่สุด ก็คือ ต้องเริ่มต้นกันตั้งแต่ในวัยเด็ก ขณะเมื่อมวลสารกระดูกส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงเวลาของการสะสม

เพราะร่างกายสร้างกระดูกอยู่ตลอดเวลาจนกระทั่งถึงอายุ 30 ปี ผู้เชี่ยวชาญบางคนเชื่อว่าขณะผู้หญิงอายุ 20 ปี ความแข็งแรงของกระดูกยังคงเพิ่มขึ้นได้ถึง 20%

แคลเซียมซึ่งมีอยู่ในอาหารประเภทนมที่มีไขมันต่ำและผักสีเขียวเข้มทั้งหลายก็มีความสำคัญในการป้องกันการเกิดโรค Osteoporosis วิตามินดีก็เช่นกัน วิตามินดีช่วยในการดูดแคลเซียม วิตามินดีมาจากแสงแดด แต่การรับประทานอาหารเสริมก็อาจช่วยได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้หญิงที่เกลียดแสงแดด ชอบเก็บตัวอยู่ในที่ร่มเพราะกลัวผิวเสีย วิถีดำรงชีวิตที่ดีอีกประการหนึ่งได้แก่การออกกำลังกายอย่างพอเหมาะพอควรแต่สม่ำเสมอ นับเป็นวิธีง่ายๆ ที่สามารถช่วยสยบมฤตยูเงียบของผู้หญิงให้สงบลงได้อย่างแท้จริง

ชาเสริมสุขภาพจากดอกดาวเรือง

ราเชนทร์ วิสุทธิแพทย์



อาหารเสริมสุขภาพเป็นสิ่งที่ประชาชนได้ให้ความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน กอปรกับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพืชพรรณที่มีคุณค่าหลากหลายชนิด ซึ่งดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่คนไทยรู้จักเป็นอย่างดี มีดอกที่สวยงามหลากหลายสี มีประโยชน์สำหรับในการนำไปใช้ในแง่ของดอกไม้สดและสามารถนำมาแปรรูปได้ เนื่องจากดอกดาวเรืองมีกลุ่มสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์และสัตว์เศรษฐกิจ ได้แก่ ไก่และปลา สารกลุ่มนั้นคือ แคโรทีนอยด์ นอกจากนั้นยังพบสารอื่นๆ มากกว่า 500 ชนิด จากการวิจัยและพัฒนา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้พัฒนาสารพันธุ์ดาวเรืองที่มีสีสันสวยงาม ดอกมีสีส้มเข้ม กลีบดอกซ้อนกันหลายชั้น มีกลิ่นที่หอมไม่เหม็นเขียวเหมือนดาวเรืองที่พบทั่วๆ ไป นอกจากนั้นถ้ามีการดูแลในการเพาะปลูกและใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องจะได้ดอกที่สมบูรณ์ มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาดถึง 5–6 เซนติเมตร ทั้งนี้

วท. ได้ทำการคิดค้นและพัฒนาการแปรรูปดอกดาวเรืองในรูปของเครื่องดื่มเสริมสุขภาพ “ชาดอกดาวเรือง” ซึ่งมีสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ คือ แซนโทฟิล โดยเป็นสารตัวหนึ่งที่มีอยู่มากในกลุ่มของแคโร–ทีนอยด์ โดยปกติแล้วสารชนิดนี้เมื่อผ่านการสกัดจะนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารไก่ ทำให้ไข่แดงของไก่มีสีเข้มขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถเร่งสีของปลาให้สวยงามได้อีกด้วย ส่วนประโยชน์ของชาดอกดาวเรืองที่เป็นอาหารเสริมนี้ จะช่วยบำรุงสายตา รักษาสภาพผิวพรรณ และช่วยชะลอการแก่ก่อนวัยอันควรได้อย่างดีเยี่ยม แซนโทฟิลจึงมีประโยชน์ในการเป็นอาหารเสริมสุขภาพของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี สามารถนำมาเป็นส่วนผสมของยาอายุวัฒนะและอาหารเสริมสุขภาพได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ การเพาะปลูกดอกดาวเรืองสามารถปลูกได้ง่าย การดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก ต้นทุนการเพาะปลูกไม่สูง ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ดังนั้นการแปรรูปชาดอกดาวเรืองจะสามารถส่งเสริมให้เกิดธุรกิจในลักษณะกลุ่มสหกรณ์ในชนบท และยังเป็นการสร้างอาชีพรายได้ให้กับเกษตรกร สามารถช่วยพัฒนาเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศได้

กลุ่มสารสำคัญในสมุนไพร

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์

การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สามารถสกัดและแยกสารเคมีบริสุทธิ์ที่มีคุณประโยชน์ทางยาในพืชสมุนไพรและได้สารสำคัญ จำแนกได้ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรต (carbohydrates)

เป็นสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนถูกสร้างขึ้นจากการสังเคราะห์แสงของพืช คาร์โบไฮเดรตนอกจากใช้เป็นอาหารแล้วยังนำมาใช้ประโยชน์ทาง ยา เช่น

1.1 *แป้ง* ใช้เป็นสารช่วยเพิ่มปริมาณ (diluent) ในการแตกตัวของเม็ดยา (disintegrating agent)

1.2 *กัม (gum)* เป็นสารที่ต้นไม้สร้างขึ้นเมื่อได้รับอันตรายหรือเป็นแผล ใช้ประโยชน์เป็นสารช่วยแขวนตะกอน (suspending agent) และสารช่วยยึดเกาะในยาเม็ด (binding agent) และสารที่ทำให้ชุ่มคอ (demulcent)

1.3 *วุ้น (agar)* เป็นสารที่สกัดได้จากสาหร่ายสีแดง วุ้นใช้ประโยชน์เป็นยาระบาย เป็นสารช่วยเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์และสารช่วยในการเตรียมอีมัลชัน

1.4 *น้ำตาลทราย (sucrose)* พบมากในอ้อย และในปาล์มชนิดต่างๆ เช่น มะพร้าว ตาล น้ำตาลทราย ใช้เป็นสารแต่งรสหวาน (sweetening agent) และใช้เป็นสารช่วยเพิ่มปริมาณในยาอม

1.5 *แมนนิทอล (mannitol)* เป็นชูการ์แอลกอฮอล์ (sugar alcohol) ที่ได้จากสาหร่ายสีน้ำตาล ใช้ประโยชน์เป็นสารแต่งรสหวานในผลิตภัณฑ์ยาใช้เป็นอาหารผู้ป่วยโรคเบาหวานและเป็นยาระบายสำหรับเด็ก

1.6 *ซอร์บิทอล (sorbitol)* เป็นชูการ์แอลกอฮอล์ ใช้ประโยชน์เป็นสารแต่งรสหวานในผลิตภัณฑ์ยาและเป็นอาหารผู้ป่วยในโรคเบาหวาน

1.7 *เซลลูโลส (cellulose)* เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช เซลลูโลสที่ใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ ได้แก่ สำลีที่ได้จากขนหุ้มเมล็ดฝ้าย อนุพันธุ์ของเซลลูโลสที่ใช้ประโยชน์ในทางเภสัชกรรม ได้แก่ เมทิลเซลลูโลส (methyl cellulose) และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose) อนุพันธุ์ทั้งสองชนิดนี้จะพองตัวเมื่อถูกน้ำ ใช้ประโยชน์เป็นยาระบายชนิดช่วยเพิ่มกาก (bulk laxative) และใช้เป็นสารช่วยแขวนตะกอน

1.8 *วิตามินซี (ascorbic acid)* เป็นชูการ์แอซิด (sugar acid) ใช้ประโยชน์ช่วยป้องกันและรักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน

2. น้ำมันหอมระเหย (essential oil)

น้ำมันหอมระเหย เป็นสารประกอบที่สลับซับซ้อน และระเหยได้ในอุณหภูมิห้อง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า volatille oil พบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล กลีบเลี้ยง เปลือกไม้ ราก สามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากส่วนต่างๆ ของพืชได้หลายวิธี เช่น การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) การกลั่นด้วยการต้ม (water distillation) การกลั่นด้วยการใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) และการใช้ไขมันดูดกลิ่นหอมแล้วนำไปกลั่นด้วยตัวทำละลาย (enfleurage) น้ำมันหอมระเหยมีกลิ่นรสเฉพาะตัว มีทั้งเบาและหนักกว่าน้ำ มักเป็นส่วนประกอบ

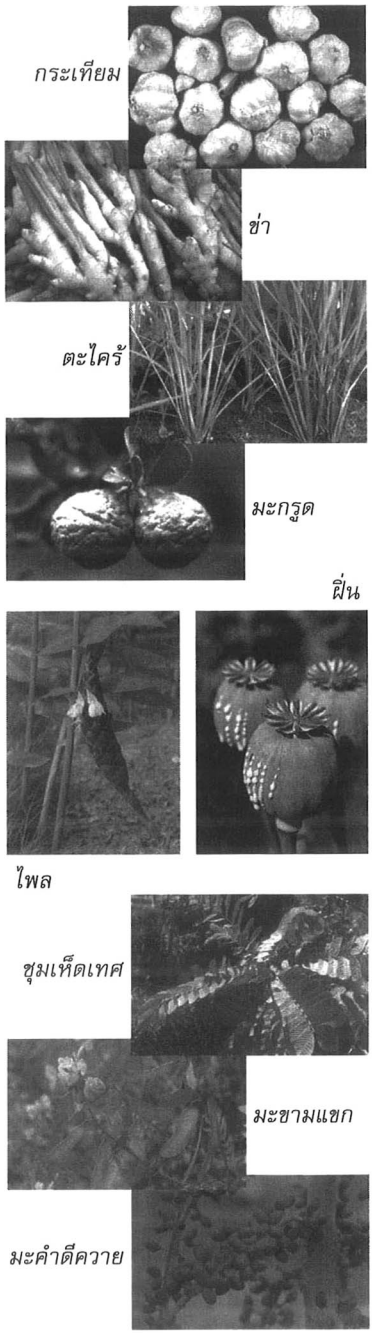
ของพืชสมุนไพรที่เป็นเครื่องเทศ ในด้านคุณสมบัติทางด้านเภสัชวิทยา มักเป็นด้านขับลมและฆ่าเชื้อรา พบในพืชสมุนไพร เช่น กระเทียม ขิง ข่า ตะไคร้ มะกรูด ไพล ขมิ้น เป็นต้น

3. แอลคาลอยด์ (alkaloid)

เป็นกลุ่มสารที่พบในพืชชั้นสูง พบบ้างในพืชชั้นต่ำ ในสัตว์และในจุลินทรีย์ แอลคาลอยด์เป็นสารอินทรีย์ที่มีรสขม ไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ มักจะมีสมบัติทางเภสัชวิทยาที่เด่นชัด ตัวอย่างเช่น สารควินิน (quinin) ในเปลือกต้นชิงโคนา (cinchona) มีสรรพคุณรักษาโรคมาลาเรีย เรเซอร์ปีน (reserpine) ในรากระย่อม มีสรรพคุณลดความดันเลือด มอร์ฟีน (morphine) ในยางของผลฝิ่นมีสรรพคุณระงับอาการปวด เป็นต้น

4. ไกลโคไซด์ (glycoside)

เป็นสารประกอบที่พบมากในพืชสมุนไพร มีโครงสร้างแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นน้ำตาลกับส่วนที่ไม่ได้เป็นน้ำตาล ที่เรียกว่า อะไกลโคน (aglycone) หรือ เจนิน (genin) ส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาลมีโครงสร้างแตกต่างกันไปหลายประเภท ดังนั้นฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารประกอบ



ในกลุ่มนี้จึงมีได้กว้างขวางแตกต่างกันออกไป ส่วนที่เป็นน้ำตาลไม่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาแต่เป็นส่วนช่วยทำให้การละลายและการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายดีขึ้น อาจจำแนกไกลโคไซด์ตามสูตรโครงสร้างของอะไกลโคน (เนื่องจากเป็นส่วนที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา) ได้ดังนี้

4.1 *คาร์ดิแอคไกลโคไซด์ (cardiac glycoside)* มีฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ และระบบการไหลเวียนของโลหิต เช่น สารในยี่โถ

4.2 *แอนทราควินโนนไกลโคไซด์ (anthraquinone glycoside)* มีฤทธิ์เป็นยาระบาย สารนี้มีชุมเห็ดเทศ ใบขี้เหล็ก ใบมะขามแขก เป็นต้น

4.3 *ซาโปนินไกลโคไซด์ (saponin glycoside)* เมื่อเขย่ากับน้ำจะได้ฟองคล้ายสบู่ มักใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตยาประเภทสเตอรอยด์ เช่น สารในลูกมะคำดีควาย

4.4 *ฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ (flavonoid glycoside)* เป็นสีที่พบในดอกและผลของพืช ทำเป็นสีย้อมหรือสีแต่งอาหาร เช่น สารสีในดอกอัญชัน

4.5 *ไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycoside)* เป็นไกลโคไซด์เมื่อถูกไฮโดรไลส์ด้วยเอนไซม์ กรดหรือด่างจะให้ไฮโดรไซยานิกแอซิด (hydrocyanic acid) ซึ่งเป็นสารพิษต่อมนุษย์และสัตว์

4.6 *แทนนิน (tannin)* เป็นกลุ่มสารที่พบได้ทั่วไปพืชเกือบทุกชนิดเป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่และโครงสร้างซับซ้อน มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนและสามารถตกตะกอนโปรตีนได้ มีฤทธิ์ฝาดสมานและฆ่าเชื้อแบคทีเรีย พบในใบฝรั่ง เนื้อของกล้วยน้ำว้าดิบ

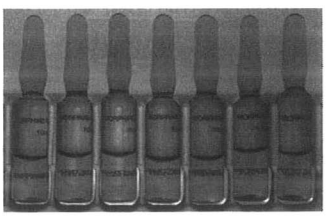
กลุ่มสารพิษในสมุนไพร

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์

ในกลุ่มสารสำคัญทางยาในพืชสมุนไพร บางชนิดอาจเป็นโทษหรือมีฤทธิ์ทำให้ถึงตายได้ ถ้าเราใช้ในปริมาณที่สูงเกินไปหรือใช้ผิดวิธี สารพิษที่อยู่ในพืชมักประกอบด้วยสารเหล่านี้

1. แอลคาลอยด์ (alkaloid)

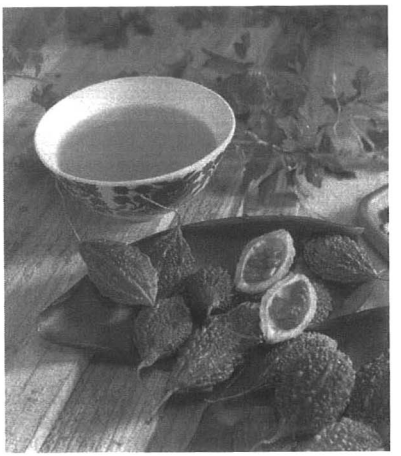
แอลคาลอยด์บางชนิดไม่เป็นพิษ แต่บางชนิดก็เป็นพิษมาก พืชที่มีแอลคาลอยด์อยู่มีรสขม เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์มากิน แอลคาลอยด์ที่เป็นพิษมาก ได้แก่ มอร์ฟีนจากยางของผลฝิ่น นิโคตินจากใบยาสูบ สารพวกโทรเปนแอลคาลอยด์ในต้นลำโพงมีฤทธิ์ต่อประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดการอ่อนเพลีย ตามด้วยการหลับประมาณ 5–8 ชั่วโมง ในขนาดที่สูงมากทำให้เกิดอาการเพ้อฝัน ตื่นเต้น สตริกนีนในเมล็ดแสลงใจมีฤทธิ์กระตุ้นประสาทไขสันหลัง เกิดความรู้สึกไวกว่าปกติ กลืนลำบาก กล้ามเนื้อแข็งไม่ยืดหยุ่น กล้ามเนื้อบิดตัวเกิดการชักกระตุกมาก ในยุโรปมีผู้นำเมล็ดแสลงใจไปใช้ในการเบื่อสุนัขและหนู



2. ไกลโคไซด์ (glycosides)

คาร์ดิแอคไกลโคไซด์ในยี่โถ เมล็ดรำเพย เมล็ดตีนเป็ดน้ำ ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ชีพจรเต้นอ่อนและเต้นไม่เป็นจังหวะ ม่านตา

ขยายหมดสติ ไกลโคไซด์ในเมล็ดมาสตาร์ดดำ และมาสตาร์ดขาวทำให้เกิดระคายเคืองต่อผิวหนัง



3. ซาโปนิน (saponin)

ซาโปนินมีรสขมและกลิ่นฉุน ถ้าอยู่ในรูปผงแห้งจะทำความระคายเคืองแก่เยื่อบุจมูก นอกจากนี้ซาโปนินยังเป็นพิษต่อสัตว์เลือดเย็น เช่น ปลา กบ แมลง สัตว์เลือดอุ่น ถ้ากินสารนี้จะทำให้เกิดความระคายเคืองต่อทางเดินอาหาร อาเจียนและท้องร่วงได้ ถ้าสารนี้เข้าทางกระแสโลหิตทำให้เม็ดเลือดแดงแตกได้ ตัวอย่างเช่น ซาโปนินในผลมะคำดีควาย ในผลมะระสุกเต็มที่

4. น้ำมันหอมระเหย (essential oil)

เป็นสารที่มีกลิ่น สารพวกนี้มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรค ไล่แมลงและฆ่าแมลง มีฤทธิ์ทำให้เกิดความระคายเคืองต่อเยื่อเมือก ถ้าขนาดมากทำให้เกิดความระคายเคืองต่อทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาเจียนและท้องร่วง ตัวอย่างเช่น น้ำมันหอมระเหยในผักชีฝรั่ง จันทร์เทศ พืชจำพวกโกฐจุฬาลำพา

5. กรดอินทรีย์ (organic acid)

กรดอินทรีย์ที่เป็นพิษ คือ กรดออกซาลิก (oxalic acid) พบในพืชหลายชนิด อยู่ในรูปแคลเซียม–ออกซาเลต โซเดียมออกซาเลต และโพแทสเซียมออกซาเลต ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุปากและลำคอ เช่น แคลเซียมออกซาเลตในใบบอน ว่านหมื่นปี และเพชรสังฆาต

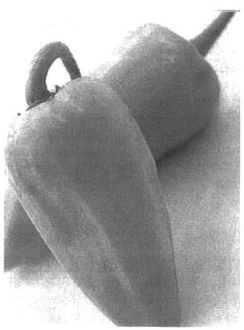
ยาแก้ปวดเมื่อยจากพริก

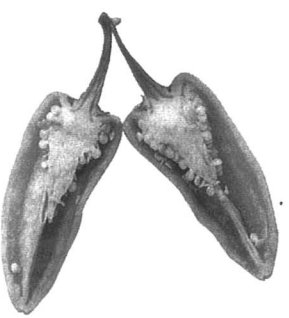
พรสวรรค์ ดิษยบุตร

"พริก" เป็นเครื่องปรุงคู่ครัวคนไทยมาเป็นระยะเวลานาน และได้รับความนิยมมากขึ้นทุกขณะจนกระทั่งมีการส่งออก มีการเพาะปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกที่ปีหนึ่งๆ ทำรายได้ให้กับประเทศเป็นอย่างมาก ดังเช่นในปี 2539 ไทยส่งออกพริกสดมูลค่า 69 ล้านบาท และส่งออกพริกแห้งมูลค่า 40 ล้านบาท

พริกมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum flutescens* L. ชื่ออังกฤษคือ Chillies มีส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ capsaicin หรือสารให้ความเผ็ดประมาณ 0.02% น้ำมันหอมระเหย 1.5% แคโรทีนอยด์และวิตามินซี นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่สามารถสกัดได้จากพริกคือ สาร oleoresins ที่เกิดจาก resin หรือชัน ซึ่งเป็นสารเคมีเชิงซ้อนธรรมชาติผสมรวมสารน้ำมันหอมระเหยนำมาใช้ประโยชน์ในทางยาได้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับพริกอย่างครบวงจร เริ่มตั้งแต่การสำรวจพันธุ์ พัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกตลอดจนจัดทำระบบประกันคุณภาพของพริก





พบว่า พันธุ์พริกในประเทศไทยจำแนกตามความเผ็ดและขนาดของผลคือ รสเผ็ดและไม่มีรสเผ็ด ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ วท. ได้ทำการตรวจหาปริมาณ capsaicin ของพริกชนิดต่างๆ พบว่า พริกที่มีรสเผ็ดจะให้ปริมาณ capsaicin สูงเช่น พริกขี้หนูสวน ส่วนพริกยักษ์ยังไม่พบค่าของ capsaicin นอกจากนี้ยังได้นำพริกพันธุ์จินดาซึ่งมีปริมาณมากในท้องตลาดทั้งผลิตผลสดและแห้ง นำมาสกัดสาร oleoresin พบในปริมาณสูงจึงนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ เรียกชื่อว่า Capsicum Cool เป็นผลิตภัณฑ์เจลแก้ปวดเมื่อย มีสรรพคุณเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และผ่านการทดสอบความคงสภาพ (Aging Test) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

สุวคนธบำบัด ทางเลือกใหม่ของการดูแลสุขภาพ

ศิรินันท์ ทับทิมเทศ

ปัจจุบันกระแสความนิยมของการหวนคืนสู่ธรรมชาติมีมากขึ้น สมุนไพรจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญกับการรักษาสุขภาพของมนุษย์มากยิ่งขึ้นเช่นกัน วิธีการสุวคนธบำบัดหรือ Aromatherapy จึงได้รับความนิยมมากขึ้นด้วยเช่นกัน เนื่องจากเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการรักษาด้วยการนำพืชที่มีกลิ่นหอมมาใช้ประโยชน์ในการรักษาทั้งด้านร่างกายและจิตใจ

สุวคนธบำบัด มาจากคำว่า Aroma ที่แปลว่ากลิ่นหอม และ Therapy หมายถึง การบำบัดรักษา Aromatherapy หรือสุวคนธบำบัด จึงหมายถึงการบำบัดรักษาด้วยกลิ่นหอมโดยกลิ่นหอมนี้ได้จากน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ที่สกัดได้จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ราก ผล เปลือกไม้ ยางไม้ หรือ เรซิน เป็นต้น

น้ำมันหอมระเหยเป็นสารอินทรีย์ที่มีกลิ่นหอม เป็นผลพลอยได้

ที่เกิดจากกระบวนการสร้างและสลายของ metabolism ของพืช ซึ่งน้ำมันหอมระเหยนั้นมีบทบาทสำคัญต่อการสุวคนธบำบัดเป็นอย่างมาก เนื่องจากในน้ำมันหอมระเหยประกอบไปด้วยสารต่างๆ มากมายหลายชนิดที่มีผลทางชีวภาพต่อร่างกาย องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นสารประกอบจำพวกเทอร์พีนอยด์ (terpiniod) และฟีนิลโพรพานอยด์ (phenyl propanoids) และสารประกอบที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น แอลกอฮอล์ อัลดีไฮด์ คีโทน และเอสเตอร์ เราสามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยได้จากกระบวนการกลั่นด้วยน้ำ ไอน้ำ หรือทั้งน้ำและไอน้ำ สกัดด้วยไขมันหรือตัวทำละลาย หรือสกัดด้วยการบีบ ทั้งนี้น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชนั้นมีความเข้มข้นสูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความระคายเคืองได้หากนำมาใช้โดยตรง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเจือจางโดยใช้ carrier oil ซึ่งเป็นน้ำมันจากธรรมชาติที่ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นน้อยที่สุด ผสมรวมกับน้ำมันหอมระเหยเพื่อนำมาใช้ในการสุวคนธบำบัดต่อไป ตัวอย่าง carrier oil ที่ดีเช่น น้ำมันสวีทอัลมอนด์ น้ำมันเฮเซลนัท น้ำมันโจโจบา น้ำมันวีทเจอร์ม น้ำมันมะกอก เป็นต้น

สารประกอบในน้ำมันหอมระเหยนั้นมีกลไกการออกฤทธิ์ในกระบวนการสุวคนธบำบัด โดยสามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าไปทำปฏิกิริยาโดยตรงกับสารเคมีในร่างกาย และมีผลต่ออวัยวะหรือระบบต่างๆ ดังนี้

- น้ำมันหอมระเหยออกฤทธิ์จากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยซึมผ่านเข้าสู่ระบบกระแสโลหิตไปทำปฏิกิริยากับฮอร์โมนและเอนไซม์
- น้ำมันหอมระเหยสามารถกระตุ้นให้ร่างกายหลั่งสารเคมีออกมามีผลต่อการทำงานของร่างกายเช่น กลิ่นแคลรีเซจ (clary sage) และกลิ่นเกรฟฟรุต (grapefruit) จะทำให้สมองหลั่นสาร encephalins ซึ่งเป็นสารช่วยลดความเจ็บปวด หรือกลิ่นมะลิและกลิ่นกระดังงาจะกระตุ้นต่อมใต้สมองให้หลั่งสาร endorphin ทำให้รู้สึกผ่อนคลายและเกิดสมดุลในร่างกาย
- น้ำมันหอมระเหยออกฤทธิ์และมีอิทธิพลต่อจิตใจ ซึ่งการสูดดมกลิ่นหอมของแต่ละคนจะส่งผลแตกต่างในด้านอารมณ์ ความรู้สึก เช่น เมื่อ

ได้กลิ่นน้ำมันทีทรี (tea tree oil) อาจทำให้รำลึกถึงสนามหญ้าที่ผ่านการตัดหญ้ามาใหม่ๆ ทำให้รู้สึกสดชื่นโดยไม่รู้ตัว

สุวคนธบำบัดสามารถแบ่งได้ตามการนำไปใช้ ดังนี้

1. สุวคนธบำบัดสำหรับใช้เป็นเครื่องสำอาง (Cosmetic Aromatherapy)

เป็นการใช้น้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในรูปของครีมบำรุงผิว โทนเนอร์ แชมพู ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้า หรือใช้น้ำมันหอมระเหยในการอาบน้ำ

2. สุวคนธบำบัดสำหรับการนวด (Massage Aromatherapy)

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมาก เพราะการใช้น้ำมันหอมระเหยประกอบกับการนวดสัมผัสจะทำให้น้ำมันหอมระเหยซึมผ่านผิวหนังได้ดีขึ้น ซึ่งอาจเป็นการนวดทั้งตัวหรือนวดเฉพาะส่วนของร่างกาย เช่น การใช้น้ำมันสะระแหน่ที่เจือจาง แล้วนวดท้องตามเข็มนาฬิกาเพื่อช่วยระบบย่อยอาหาร

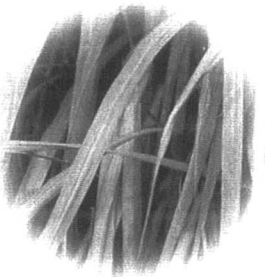
3. สุวคนธบำบัดสำหรับการสูดดม (Olfactory Aromatherapy)

เป็นการสูดดมกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยโดยไม่มีการสัมผัสผิวหนัง แบ่งเป็น 2 กรณีคือ การสูดดมน้ำมันหอมระเหยโดยตรง (inhalation) และ

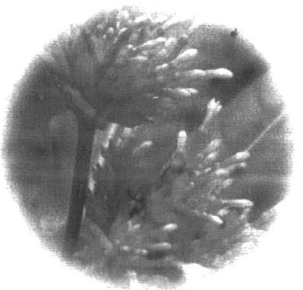
การผสมน้ำมันหอมระเหยลงในน้ำร้อนแล้วสูดดมไอของน้ำมันหอมระเหยนั้น (vaporization)

การใช้น้ำมันหอมระเหยสำหรับสุวคนธบำบัดนั้นก่อนใช้ควรศึกษาวิธีการใช้อย่างละเอียดและมีข้อพึงระวังต่างๆ ดังนี้

- ควรเจือจางน้ำมันหอมระเหยก่อนใช้ด้วย carrier oil และไม่ควรให้น้ำมันหอมระเหยสัมผัสบริเวณดวงตาและผิวที่อ่อนบาง



- ก่อนใช้น้ำมันหอมระเหยควรทดสอบก่อนว่าเกิดอาการแพ้หรือไม่ โดยทาน้ำมันหอมระเหยที่เจือจางแล้วบริเวณท้องแขนด้านใน หากเกิดผื่นแดง คัน ระคายเคือง หรือผิวไหม้ให้หยุดใช้ทันที
- น้ำมันหอมระเหยบางชนิดเหนี่ยวนำให้ผิวหนังมีความไวต่อแสง (photosensitive) เช่น น้ำมันมะกรูด น้ำมันมะนาว น้ำมันผิวส้ม ควรหลีกเลี่ยงการถูกแสงแดดโดยตรง หลังจากการใช้น้ำมันเหล่านี้เป็นเวลาอย่างน้อย 4 ชั่วโมง



- สตรีที่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์ควรหลีกเลี่ยงการใช้ น้ำมันโหระพา น้ำมันกานพลู น้ำมันเปปเปอร์มินต์ น้ำมันกุหลาบ น้ำมันโรสแมรี่ น้ำมันแคลรีเซจ น้ำมันไทม์ น้ำมันวินเทอร์กรีน น้ำมันมาร์โจแรม และเมอร์
- ผู้เป็นโรคลมชัก และมีความดันโลหิตสูง ควรหลีกเลี่ยงน้ำมันโรสแมรี่ น้ำมันเซจ น้ำมันไทม์

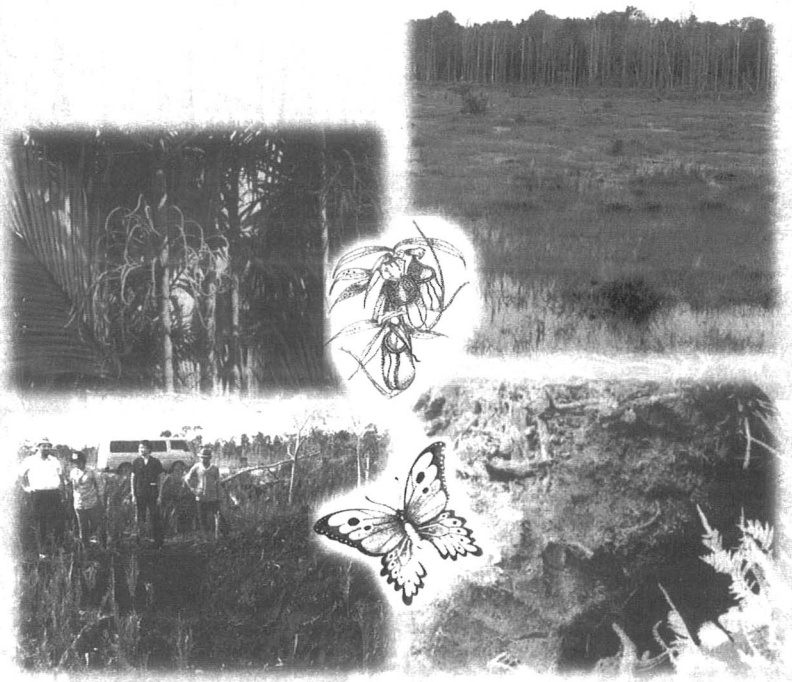
• ควรเก็บน้ำมันหอมระเหยในขวดที่มีสีเข้ม ในที่ปลอดภัยห่างจากมือเด็กและเปลวไฟ

• ไม่ควรรับประทานน้ำมันหอมระเหย นอกจากได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

• การใช้น้ำมันหอมระเหยสำหรับเด็ก ต้องปรับขนาดและปริมาณการใช้ให้เหมาะสมกับอายุด้วย

สุวคนธบำบัดนับว่าเป็นวิธีการรักษาทางธรรมชาติวิธีหนึ่ง ที่นำประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยมาใช้ประโยชน์ในการรักษาสุขภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ กำลังเริ่มศึกษาในการคัดเลือกพืชหอมของไทยที่มีมากมายและมีศักยภาพในการเป็นพืชเพื่อการใช้เป็นสุวคนธบำบัด โดยจะเริ่มศึกษาพืชหอมที่มีประสิทธิภาพและสามารถช่วยลดความเครียดได้ ซึ่งผลจากการศึกษาด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้สนใจทำการศึกษาเพิ่มเติม ทั้งยังเป็นการสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์สุวคนธบำบัดมากยิ่งขึ้นด้วย

สิ่งแวดล้อม



พรุ

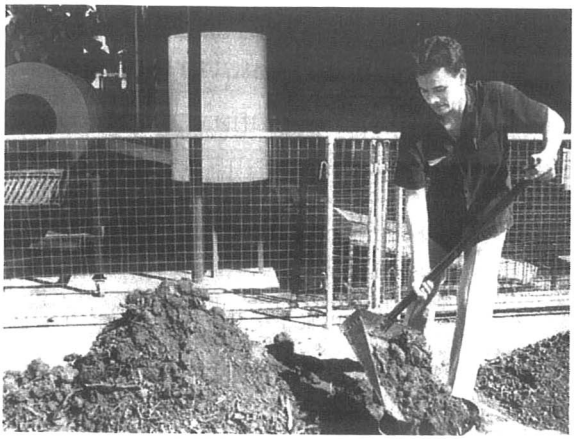
นารา พิทักษ์อรรณพ

พรุ เป็นดินอินทรีย์ที่พบมากที่สุดในจังหวัดนราธิวาส ซึ่งปกคลุมพื้นที่ประมาณ 3,000 ไร่ นอกจากนี้ยังพบกระจัดกระจายทั่วไปในที่ลุ่มต่ำของจังหวัดนครศรีธรรมราช ชุมพร สงขลา พัทลุง ปัตตานี สุราษฎร์ธานี ตรัง กระบี่ สตูล ตราด ระยอง และจันทบุรี รวมพื้นที่ประมาณ 500,000 ไร่ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ดินอินทรีย์ชนิดนี้ไม่ค่อยได้รับความสนใจมากนัก ส่วนใหญ่ยังคงสภาพธรรมชาติที่มีพืชและพรรณไม้ต่าง ๆ ปกคลุม จึงเรียกว่า “ป่าพรุ” ต่อมาได้มีหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงานได้ระดมความคิดเพื่อวางแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาและใช้ประโยชน์พรุ เพื่อให้ประชาชนที่อาศัย

ในบริเวณป่าพรุมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ทั้งนี้อยู่ภายใต้แผนแม่บท โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งได้ริเริ่มดำเนินงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์พรุ บริเวณพรุโต๊ะแดง อำเภอสุไหงโกลก และอำเภอตากใบ และบริเวณพรุบาเจาะ อำเภอบาเจาะ จังหวัดนราธิวาส

พรุมักเกิดในที่ลุ่ม บึงหรือหนองน้ำ จากการเน่าเปื่อยผุพังของพืชพรรณไม้นานาชนิดทับถมกันอยู่เป็นเวลานานนับหมื่นปี ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความดัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงของระดับน้ำ เมื่อเวลาผ่านไปพืชพรรณไม้ต่างๆ จึงถูกบีบอัดและแปรสภาพเป็นชั้นดินอินทรีย์ (พรุ) ในที่สุด โดยมีองค์ประกอบสำคัญบางประการ เช่น ปริมาณธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และค่าความร้อนสูงพอที่จะทำให้พรุมีคุณสมบัติเป็นทรัพยากรเชื้อเพลิงได้ดีเช่นเดียวกับถ่านหิน ในบางประเทศได้จัดให้พรุเป็นถ่านหินลิกไนต์

จากการเจาะสำรวจและศึกษาคุณสมบัติของดินพรุ เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์ ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ภายใต้แผนแม่บทโครงการศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ พบว่าบริเวณพรุบาเจาะมีชั้นความหนาตั้งแต่ 1.20-3.20 เมตร หรือความหนาเฉลี่ย 2.15 เมตร มีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนบริเวณพรุโต๊ะแดงมีสีน้ำตาลเข้มเช่นเดียวกัน โดยมีความหนาตั้งแต่ 0.30-3.60 เมตร



นอกจากนี้ พรุบริเวณดังกล่าวมีค่าความชื้นสูงถึง 80% (สภาพน้ำส่ง) มีค่าถ่านคงตัวมากกว่า 36% และค่าความร้อนสูงถึง 5,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (สภาพน้ำหนักแห้ง)

การกำหนดเขตการใช้ที่ดินในบริเวณพื้นที่พรุ ได้มีการแบ่งเขตพื้นที่เพื่อการพัฒนาออกเป็น 3 เขต ดังนี้

ก. เขตพัฒนา

เป็นเขตพื้นที่ที่ถูกทำลายไปมาก เพื่อเป็นที่ทำกินของราษฎรและได้มีการระบายน้ำออก–เข้า เพื่อการปรับปรุงสภาพพรุบ้างแล้ว อีกทั้งเป็นเขตที่ให้หน่วยงานต่างๆ เข้าไปพัฒนาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย

ข. เขตอนุรักษ์

เป็นเขตที่มีพืชพรรณธรรมชาติถูกทำลายลงไปมากเช่นเดียวกัน แต่ในปัจจุบันยังไม่มีโครงการพัฒนาเข้าไปดำเนินการให้สภาพป่ากลับคืนมา เขตอนุรักษ์นี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ หากจะมีหน่วยงานใดประสงค์จะเข้าไปทำกิจกรรมให้เกิดประโยชน์ แต่ทั้งนี้ต้องผ่านการเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อน

ค. เขตสงวน

เป็นเขตที่ต้องสงวนไว้อย่างเข้มงวด เนื่องจากเป็นบริเวณที่ยังคงสภาพความเป็นป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์

ป่าพรุที่มีความสมบูรณ์ จะมีพืชและสัตว์มากมายหลายชนิด ซึ่งมีทั้งพืชคลุมดิน เช่น บอน เตย กก และเฟิร์นชนิดต่างๆ ต้นไม้ขนาดต่างๆ เช่น

ปาล์ม หวาย และหมากแดง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีพันธุ์ไม้ที่อาศัยอยู่ตามต้นไม้ใหญ่ เช่น ผักกูด ข้าหลวงหลังลาย หม้อข้าวหม้อแกงลิง เห็ดหลายชนิด เช่น หูหนู เสม็ด ถ้วยสีชมพู เรืองแสง และร่างแห เป็นต้น สำหรับสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าพรุมีมากชนิดเช่นเดียวกับพืช ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน เพราะป่าพรุจะมีน้ำหล่อเลี้ยงเกือบตลอดทั้งปี หรือบางแห่งจะมีน้ำตลอดปี สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ได้แก่ กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก เป็นต้น สัตว์เลื้อยคลาน เช่น งูกินปลา จระเข้ เต่า จิ้งเหลน กระรอก ฯลฯ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ค้างคาว พังพอน นากเล็กเล็บสั้น นกประเภทต่างๆ เช่น นกปากกว้างลายเหลือง นกเค้าแมว นกกระเต็น ฯลฯ นอกจากนี้ ยังมีแมลงและผีเสื้อหลากหลายชนิด และมีสัตว์หายากที่พบบริเวณป่าพรุ ได้แก่ หมีควาย เป็นต้น

ประโยชน์ของป่าพรุ

ป่าพรุมีประโยชน์ต่อราษฎรที่อาศัยในบริเวณพื้นที่พรุ ได้แก่

1. เป็นแหล่งอาหารและยารักษาโรค เช่น ต้นสาคู กะพ้อ ปลาต่างๆ เช่น ปลาดุก ปลาช่อน ปลากระสง ส่วนยารักษาโรค ได้แก่ ต้นครี้ กูเราะ เปรียะ ฯลฯ

2. เป็นแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ทำที่อยู่อาศัยและเชื้อเพลิง เช่น สร้างบ้านเรือน เป็นต้น

3. เป็นที่กักเก็บน้ำเพื่อการเกษตรกรรม เช่น ปลูกบัว และพืชน้ำต่างๆ

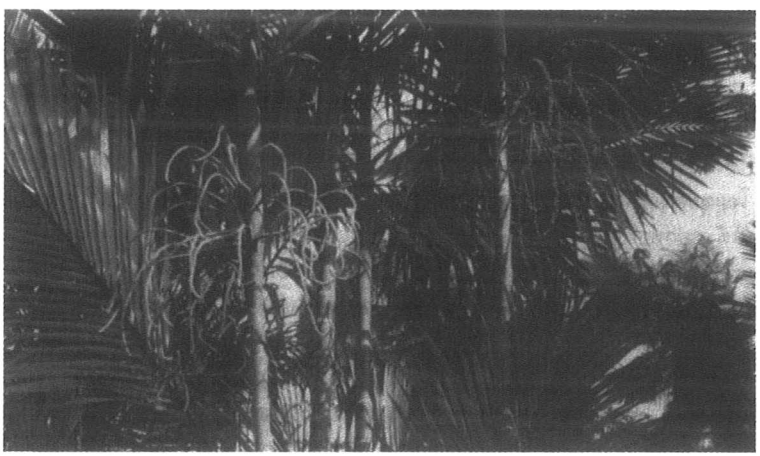
4. เป็นที่รวมความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับคนรุ่นหลังในการศึกษา

ปัญหาและอุปสรรคในการใช้ประโยนช์พรุ

ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เป็นข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์พรุ ทำให้ค่อนข้างยากในการที่จะปรับปรุงแก้ไข ที่มักพบบ่อยๆ ได้แก่

1. การระบายน้ำ เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์ดินอินทรีย์ในพรุ จึงจำเป็นต้องระบายน้ำส่วนเกินออก แต่ในเวลาเดียวกันจะต้องรักษาระดับน้ำเพื่อความชุ่มชื้นของพืชไร่บางประเภทที่มีรากสั้น

2. ข้อจำกัดในการเลือกชนิดของพืชที่จะปลูกในดินอินทรีย์ชนิดนี้ที่ต้องมีความทนทานต่อการเป็นกรดสูง



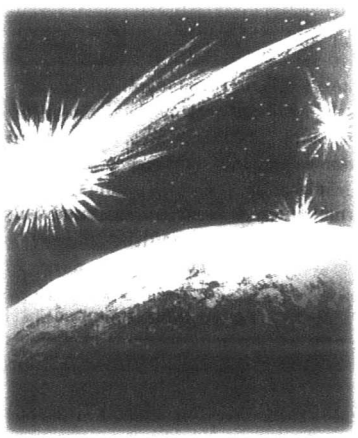
3. น้ำที่เอ่อล้นจากบริเวณพรุหลังจากมีฝนตก จะทำให้ดินและน้ำในบริเวณใกล้เคียงกลายเป็นกรด ยากแก่การทำกสิกรรม ปลาและสัตว์น้ำบางชนิดสูญหายไป

4. มีการบุกรุก ตัดฟืน เผาป่า เพื่อทำกสิกรรมและกิจกรรมอื่น หรือเพื่อเป็นที่ทำกินด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เนื่องจากเมื่อไฟไหม้ป่าพรุนั้นจะลุกไหม้ลงไปในใต้ผิวดินด้วย ยากต่อการดับเพราะพรุจัดว่าเป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งดังที่ได้กล่าวแล้ว ทำให้เกิดการสูญเสียอย่างมหาศาล เช่น ทำลายสมดุลระบบนิเวศวิทยาของป่าพรุ นอกจากนี้ทำให้เกิดก๊าซมีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดมลภาวะอย่างร้ายแรง เป็นอันตรายต่อระบบหายใจเช่นที่ปรากฏอยู่ในขณะนี้ ตลอดจนทำลายทรัพย์สินของผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง เช่น ทำให้หลังคาบ้านเรือน และส่วนที่เป็นโครงสร้างเหล็กผุกร่อนได้

ธรณีวิทยา

แผ่นดินไหว

ดร. นระ คมนามูล พานิช วุฒิพฤกษ์



เมื่อหลายปีมานี้คนทั่วโลกต่างก็ตื่นตะลึงกับภาพเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เมืองซานฟรานซิสโก มลรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ซึ่งได้ทำลายชีวิตและทรัพย์สินเสียหายมาก เหตุการณ์ทำนองเดียวกันนี้ได้เคยเกิดขึ้นที่สาธารณรัฐอาร์เมเนียในประเทศรัสเซียด้วยเช่นกัน แผ่นดินไหวเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่มนุษย์จะหาทางยับยั้งได้ และความรุนแรงที่จุดกำเนิดจะมีมากกว่าระเบิดปรมาณู ที่เราท่านหวาดกลัวหลายเท่านัก

ภายในโลกของเรา ในส่วนที่ลึกลงไปยังมีสภาพเป็นของเหลวอยู่ เปลือกโลกส่วนบนที่เป็นของแข็งเป็นส่วนๆ จะลอยตัวในสภาพสมดุลคล้ายกับภูเขาน้ำแข็งลอยอยู่ในทะเล เมื่อมนุษย์เปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติ เช่น การระเบิดภูเขา การถมทะเล การสร้างอ่างเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ แม้กระทั่งการขุดเจาะน้ำมัน เปลือกโลกจำเป็นต้องขยับตัวตามแนวเลื่อน (fault zone) เพื่อปรับความสมดุลของการลอยตัว การขยับตัวของเปลือกโลกนี้ ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง ปรากฏออกมาเป็นแผ่นดินไหว โดยพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจะมีอานุภาพมากกว่าระเบิดปรมาณูหลายพันลูกทีเดียว

ศักยภาพของพลังงานที่ปลดปล่อยขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่แนวเลื่อนและความเค้นเฉือนสูงสุด (maximum shear stress) ก่อนที่การเลื่อนตัวจะเกิดขึ้น ดังนั้นแนวเลื่อนที่ต่อเนื่องกันเป็นแนวยาวจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรง

แหล่งการเกิดแผ่นดินไหว

จะอยู่ในแนวมหาสมุทรแปซิฟิก โดยจะมีแนวขนานกับชายฝั่งของสหรัฐอเมริกา (บริเวณรัฐอลาสก้าและแคลิฟอร์เนีย) เม็กซิโก เปรู ชิลี และด้านตะวันออกของญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ เกาะโซโลมอน และนิวซีแลนด์ สำหรับประเทศไทยบริเวณที่มีลักษณะดังกล่าวอยู่ทางฝั่งตะวันตกของประเทศ โดยมีแนวเริ่มต้นจากอินโดนีเซียผ่านพม่าไปยังบริเวณเทือกเขาหิมาลัยในอินเดียและปากีสถาน และผ่านต่อไปยังอิหร่าน ตุรกี และรัฐอาร์เมเนียในรัสเซีย บริเวณที่กล่าวถึงเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงสูง ส่วนประเทศไทยจัดเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่ำ เพราะความยาวของแนวเลื่อนและความเป็นไปได้ในการเลื่อนตัวมีน้อย

โดยมากแล้วในบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวรุนแรง มักจะเกิดแผ่นดินไหวอย่างเบาๆ บ่อยครั้งมาก โดยเฉพาะในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐ–อเมริกา ที่เกิดแผ่นดินไหว ความรุนแรง 6.9 มาตราริกเตอร์ และจากการเก็บข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวในรัฐแคลิฟอร์เนียที่ผ่านมา คาดว่าในรัฐนี้จะเกิดแผ่นดินไหวความรุนแรงดังกล่าวในทุกรอบ 5 ปี ซึ่งก็หมายความว่า ชาวแคลิฟอร์เนียต้องรอคอยแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ต่อไปด้วยใจระทึก

ประเภทของแผ่นดินไหว

แผ่นดินไหวสามารถแบ่งประเภทตามความลึกจากพื้นผิวโลกถึงจุดกำเนิดออกได้ 3 ประเภท คือ

1. *จุดกำเนิดอยู่ลึก* โดยลึกจากผิวดินประมาณ 300–700 กิโลเมตร (187.5–437.5 ไมล์) ประมาณว่า 3% ของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในโลกเป็นประเภทนี้ และส่วนใหญ่จะเกิดในแนวมหาสมุทรแปซิฟิก

2. *จุดกำเนิดลึกปานกลาง* โดยอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 70–300 กิโลเมตร (43.75–187.5 ไมล์)

3. *จุดกำเนิดอยู่ตื้น* จะอยู่ที่ระดับความลึกน้อยกว่า 70 กิโลเมตร (43.75 ไมล์) ซึ่งคิดเป็นประมาณ 75% ของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นบน

พื้นผิวโลก สำหรับแผ่นดินไหวในแคลิฟอร์เนีย จะมีจุดกำเนิดอยู่ลึกประมาณ 10–15 กิโลเมตร (6.25–9.38 ไมล์) จากผิวโลก

ขนาดความรุนแรงของแผ่นดินไหว

ขนาดความรุนแรงของแผ่นดินไหวขึ้นอยู่กับช่วงกว้างของคลื่นความถี่ที่เกิดขึ้น ซึ่งได้มีการกำหนดและพัฒนาขึ้นโดย นาย C.F. Richter ดังรายละเอียดต่อไปนี้

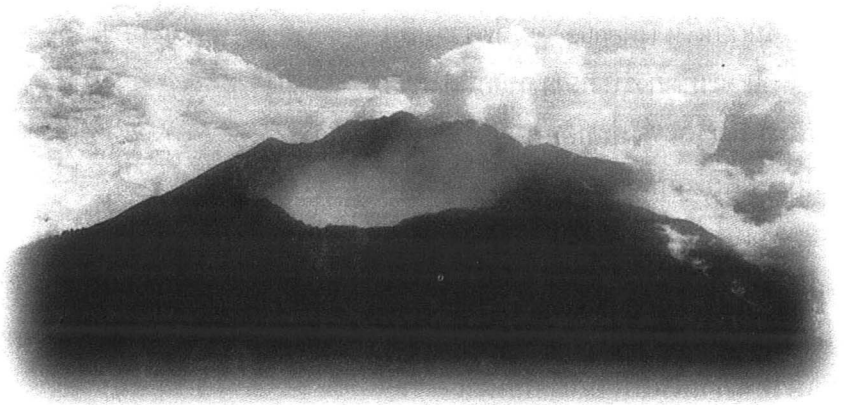
ขนาดความรุนแรง (มาตราริกเตอร์)	รายละเอียด
1	
2	สามารถตรวจวัดได้ด้วยเครื่องมือละเอียด และคนที่อยู่นิ่งอาจรู้สึกได้โดยเฉพาะที่อยู่บนอาคารชั้นสูงๆ วัตถุที่ห้อยแขวนขนาดเล็กๆ อาจแกว่งเบาๆ ได้
3	คนอาจรู้สึกได้บ้างเมื่ออยู่ในอาคาร แต่ก็ไม่ชัดเจน สิ่งของที่วางในแนวตั้งขยับเบาๆ รู้สึกสั่นเหมือนรถบรรทุกวิ่งผ่าน
4	คนที่อยู่ในอาคารส่วนใหญ่จะรู้สึกได้ คนที่อยู่นอกอาคารอาจรู้สึกได้เพียงเล็กน้อย ถ้าเกิดขึ้นขณะนอนหลับในเวลากลางคืนจะรู้สึกตัวตื่นขึ้น ถ้วยชาม หน้าต่างและประตูขยับตัว ผู้ที่กำลังขับขี่ยวดยานรู้สึกได้
5	คนจะรู้สึกได้อย่างเด่นชัดถึงขนาดตกใจกลัว และวิ่งออกจากบ้าน ปูนฉาบและปล่องไฟแตกเสียหาย สิ่งก่อสร้างพังเสียหาย แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสิ่งก่อสร้าง ผู้ที่กำลังขับขี่ยวดยานรู้สึกได้
6	ผนังอาคาร อนุสาวรีย์ ปล่องไฟพังทลาย เกิดทรายและโคลนดูด ผู้กำลังขับขี่ยวดยานรู้สึกได้อย่างเด่นชัด
7	สิ่งก่อสร้างขยับออกจากฐานราก ท่อประปาแตกหัก แผ่นดินแยก ท่อใต้ดินแตกหักเสียหาย โครงสร้างอาคารเสียหาย รางรถไฟบิดงอ และเกิดแผ่นดินถล่ม
8	สิ่งก่อสร้างและสะพานพัง แผ่นดินแยก ท่อแตก แผ่นดินถล่ม รางรถไฟบิดงอ สามารถแลเห็นความเสียหายโดยทั่วไปได้

เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อเกิดแผ่นดินไหวลูกตุ้มนาฬิกาจะหยุดเดินทันที ทำให้เราบอกเวลาที่เกิดแผ่นดินไหวได้ สำหรับโครงสร้างอาคารมักจะพบว่าอาคารข้อแข็ง (rigid frame) ฐานรากแบบแผ่เป็นชิ้นเดียว (raft foundation) และเสาที่มีเหล็กปลอกแบบพันเกลียว (spiral reinforcing rods) จะมีความต้านทานแผ่นดินไหวดีกว่าอาคารชนิดอื่น

สำหรับประเทศไทย โอกาสของการเกิดแผ่นดินไหวที่มีความรุนแรงถึง 6.9 มาตราริกเตอร์ จะมีรอบของการเกิดในทุกๆ 5,000 ปี หรือมากกว่านั้น

ภูเขาไฟ

นฤมล รื่นไวย์



ภูเขาไฟ (volcano) เป็นภูเขาที่เกิดจากการปะทุของหินหนืด (magma) ก๊าซและเถ้าธุลี ภูเขาไฟจากใต้เปลือกโลกจัดเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อนใต้พิภพ ซึ่งได้มีการประเมินอย่างคร่าวๆ ว่ามีอยู่ประมาณ 12 เทราควอรตซ์ หรือประมาณ 3×10^{30} แคลอรี การค้นพบพลังงานความร้อนใต้พิภพเริ่มขึ้นในสมัยศตวรรษที่ 17 เมื่อเกิดการปฏิวัติทางด้านอุตสาหกรรม จึงมีการค้นพบพลังงานความร้อนภายในเหมืองถ่านหินและได้เริ่มทำการศึกษานับแต่นั้นมา

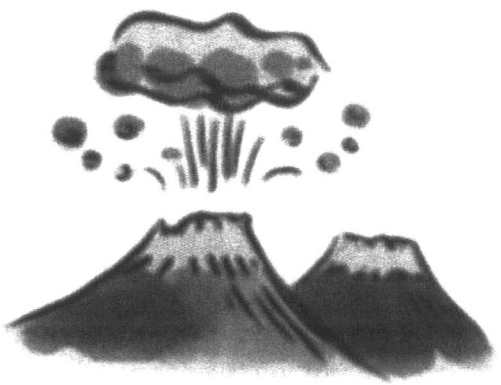
ตามทฤษฎีทางด้านธรณีวิทยาแปรสัณฐาน (plate tectonics theory) กล่าวไว้ว่าเปลือกโลกชั้นนอกสุดหรือที่เรียกว่าธรณีภาค (lithosphere) นั้นประกอบด้วยแผ่นของแข็งหรือเพลท (plate) เรียงติดต่อกันทั้งสิ้น 13 แผ่น และการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือการเกิดภูเขาก็มักจะอยู่ในบริเวณที่เป็นแนวต่อหรือแนวแบ่งเขตของเพลทแต่ละแผ่น โดยเกิดจากการเคลื่อนตัวของเพลทในลักษณะต่างๆ เช่น การมุดตัวของเปลือกโลก

(subduction) การเกิดรอยเลื่อนของแผ่นหิน (fault) เป็นต้น

โดยทั่วไป ภูเขาไฟมักจะอยู่ขนานไปตามแนวการมุดตัวของเปลือกโลก ซึ่งเกิดจากการที่เพลทมุดตัวเข้าไปในเปลือกโลกชั้นใน (mantle) จนถึงความลึกระดับหนึ่ง จะเกิดกระบวนการหลอมละลายของหินหนืดและพุ่งปะทุออกมาเป็นลาวาเหนือเปลือกโลกชั้นนอก

นอกจากนั้นภูเขาไฟยังอาจเกิดขึ้นในบริเวณเพลทที่ไม่ใช่รอยต่อ เช่นภูเขาไฟในประเทศฝรั่งเศส เยอรมนี และหมู่เกาะฮาวายกลางมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งเกิดจากการปะทุของหินหนืด อันเนื่องมาจากวงจรการพาความร้อนภายในเปลือกโลกชั้นใน

ในปัจจุบัน แม้จะมีการศึกษาทางด้านพลังงานความร้อนใต้พิภพอย่างเป็นระบบและยังมีวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาภูเขาไฟ (Volcanology) โดยเฉพาะ แต่ก็ยังไม่สามารถคาดเวลาระเบิดที่แน่นอนล่วงหน้าได้ ทั้งนี้เพราะการศึกษาเรื่องการระเบิดของภูเขาไฟเป็นเรื่องอันตรายไม่อาจกระทำได้ใกล้ชิดกับแหล่งศึกษา นอกจากนั้น การระเบิดในแต่ละครั้งยังเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและความสัมพันธ์ทางรูปแบบของภูเขาไฟไปจากเดิม ไม่สามารถนำมาสรุปเป็นระบบการทำงานของภูเขาไฟที่ชัดเจนได้ เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่ง คือการระเบิดของภูเขาไฟเป็นระบบที่



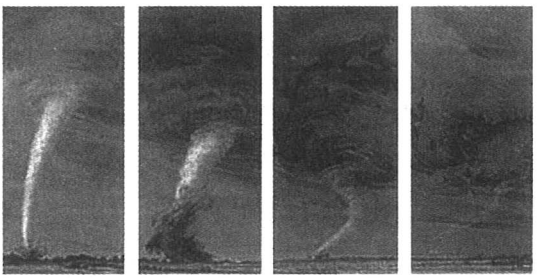
สลับซับซ้อนทั้งในด้านฟิสิกส์และเคมี ซึ่งเกี่ยวพันกับปฏิกิริยาร่วมระหว่างก๊าซ หินหนืด น้ำใต้ดิน และการตกผลึก ดังนั้นในแต่ละลักษณะจึงเกิดขึ้นไม่เหมือนกัน

แม้ก่อนที่ภูเขาไฟจะระเบิด มักจะมีลาวาไหลออกมาจากพื้นผิวโลกเป็นการเตือน แต่ก็ไม่อาจใช้ระบุเวลาที่แน่นอนได้ เนื่องจากการไหลเตือนของลาวากับช่วงเวลาที่ระเบิดรุนแรงนั้นอาจห่างกันหรือติดต่อกันก็ได้ เช่น ภูเขาไฟเซนต์เฮเลน ในสหรัฐอเมริกา ได้มีลาวาไหลออกมาเตือนก่อนที่จะระเบิดรุนแรงในอีกสองเดือนต่อมา หรือภูเขาไฟปิตงเดอลา ฟูแนส บนเกาะเรอุนยอง ในมหาสมุทรอินเดีย มีลาวาไหลเตือนออกมาแล้วจึงเกิดระเบิดขึ้นเพียงสองอาทิตย์หลังจากนั้น

อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องภูเขาไฟก็พอจะกระทำได้ แต่ต้องอาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลายาวนานต่อเนื่องกันหลายร้อยปี เช่น จากการเก็บข้อมูลพบว่า ภูเขาไฟในหมู่เกาะฮาวายและเกาะเรอุนยอง ได้ระเบิดต่อเนื่องกันเป็นเวลา 2,000 กว่าปีมาแล้ว พ่นลาวาออกมาเป็นปริมาณ 1 ลูกบาศก์กิโลเมตร ทุกๆ 100 ปี การระเบิดแต่ละครั้งห่างกันในราว 2–3 ปี จำนวนลาวาที่ไหลออกมาสม่ำเสมอและเป็นปริมาณคงที่ แสดงให้เห็นว่าการระเบิดของภูเขาไฟก็เป็นไปอย่างมีระเบียบกฎเกณฑ์ จึงเป็นที่คาดว่า ต่อไปในอนาคตนักวิทยาศาสตร์คงจะสามารถค้นพบกฎเกณฑ์การระเบิดของภูเขาไฟที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายที่มนุษย์จะได้รับจากภัยธรรมชาตินั่นเอง

พายุทอร์นาโด

นฤมล รื่นไวย์



พายุทอร์นาโด (tornado) หรือลมงวง เป็นพายุหมุนที่มีอำนาจในการทำลายล้างอย่างรุนแรงที่สุดในจำพวกปรากฏการณ์ธรรมชาติประเภทพายุ เกิดจากการหมุนเวียนของอากาศภายใต้ฐานเมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus) หรือเมฆฟ้าคะนอง ซึ่งมีรูปลักษณะคล้ายภูเขา และเป็นเมฆที่แสดงถึงสภาวะอากาศที่ไม่ดีทำให้เกิดฝนฟ้าคะนองก่อนเกิดพายุทอร์นาโด ฐานเมฆดังกล่าวจะย้อยตัวลงมาจนแลดูคล้ายงวงหรือรูปกรวย (funnel cloud) และเคลื่อนไหวในลักษณะเป็นวงที่บิดเป็นเกลียวมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 200–300 หลา ความเร็วลมที่ศูนย์กลางประมาณ 100–300 ไมล์ต่อชั่วโมง พายุหมุนนี้จะเคลื่อนที่ไปในทางเดียวกับเมฆเบื้องบน โดยมีความเร็วประมาณ 20–40 ไมล์ต่อชั่วโมง

ออสเตรเลียและสหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่ได้รับความเสียหายจากพายุทอร์นาโดมากที่สุด โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกานั้น ในปีหนึ่งๆ จะเกิดพายุทอร์นาโด โดยเฉลี่ยถึง 770 ครั้ง และมักจะเกิดในบริเวณที่ราบเท็กซัส แพนแฮนเดิล เฉียงขึ้นไปทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐโอกลาโฮมา แคนซัส มิสซูรี เนบราสกา ทางตอนใต้ของรัฐอิลลินอยส์ และสิ้นสุดทางตอนเหนือของรัฐไอโอว่า บริเวณดังกล่าวจะเกิดพายุหมุนทอร์นาโดขึ้นประจำในระหว่างเดือนมีนาคม–มิถุนายน จนได้ชื่อว่าเป็น “ช่องทางทอร์นาโด” (Tornado Alley)

สาเหตุการเกิดพายุทอร์นาโด

พายุทอร์นาโดมักเกิดในบริเวณที่มวลอากาศซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นต่างกันมาพบกัน ยิ่งอุณหภูมิและความชื้นต่างกันมากเท่าใด การปะทะกันก็จะรุนแรงมากขึ้นเท่านั้น เนื่องจากมวลอากาศต้องปรับภาวะให้เกิดความสมดุล บริเวณ "ช่องทางทอร์นาโด" จึงเป็นพื้นที่ที่มีการปะทะกันของมวลอากาศอย่างรุนแรงที่สุด โดยมีกระแสลมเย็นแห้งจากทิศตะวันตกพัดผ่านมาสู่ทิศตะวันออก ขณะเดียวกันอากาศอบอุ่นชื้นจากอ่าวเม็กซิโกพัดผ่านขึ้นไปทางเหนือ เมื่อมาพบกันอากาศอบอุ่นชื้นจะลอยตัวสูงขึ้น อากาศเย็นแห้งจะลอยตัวต่ำลง ทำให้เกิดมีเมฆปกคลุมไปทั่วบริเวณ และถ้าความชื้นในอากาศมีมากเพียงพอก็จะทำให้เกิดฝนตก หรือมีพายุฟ้าคะนอง (thunderstrom)

โดยทั่วไป พายุทอร์นาโดมักเกิดขึ้นขณะที่มีพายุฟ้าคะนอง โดยมีสาเหตุเนื่องมาจากอากาศเย็นแห้งชั้นบนมีความอบอุ่นเพียงพอ จึงไม่ลอยตัวต่ำลงมา ขณะเดียวกันอากาศร้อนเบื้องล่างก็ไม่สามารถลอยตัวทะลุผ่านขึ้นไปได้ จึงเหมือนถูกอัดอยู่ในขวด เมื่อสภาพอากาศข้างบน เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อใด อากาศอบอุ่นชื้นเบื้องล่างก็จะมีแรงดันอัดขึ้นสู่ข้างบน กลายเป็นพายุหมุนทอร์นาโด

การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศชั้นบน อันเป็นสาเหตุให้เกิดพายุทอร์นาโดนั้น เนื่องมาจาก

1. *การควบแน่นของไอน้ำจากอากาศเบื้องล่าง* ทำให้อากาศที่ลอยตัวอยู่อุ่นขึ้น เมื่อกระทบกับอากาศเย็นข้างบน ก็จะเกิดเมฆและมีความชื้นเพิ่มขึ้น อากาศร้อนเบื้องล่างจึงหนุนเนื่องดันทะลุชั้นอากาศเย็นข้างบนออกไปโดยฉับพลัน

2. *การคายความร้อนของพื้นดิน* เมื่อพื้นดินคายความร้อนที่ได้รับจากแสงอาทิตย์มาตลอดทั้งวัน อากาศร้อนชื้นเบื้องล่างจะดูดซับความร้อนนั้น ทำให้มีแรงดันเพิ่มขึ้นฝ่าอากาศเย็นชั้นบนขึ้นไปได้ พายุหมุนทอร์นาโดประเภทนี้ มักเกิดในช่วงเวลา 6 โมงเย็น จึงเรียกว่าอาถรรพณ์ 6 โมงเย็น (six o'clock magic)

3. *การเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมในทิศทางและที่ระยะความสูงต่างๆ (windshear)* ความแตกต่างของความเร็วลม และทิศทางที่ระยะความสูงระดับบนและระดับล่าง จะทำให้เกิดกลุ่มอากาศห่อหุ้มศูนย์กลางการหมุนของพายุและทำให้อากาศบิดหมุนในลักษณะกรวยแคบๆ ตามแนวนอน ตัดผ่านพายุไปตามระหว่างชั้นของอากาศ ส่วนอากาศที่อยู่ข้างบนก็จะหมุนวนเข้าไปในพายุ เมื่อกระแทกกับกรวยอากาศหมุนเหล่านี้ ก็จะเบี่ยงเบนทิศทางส่ายขึ้นสู่เบื้องบน

พายุทอร์นาโดเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน โดยแทบจะไม่มีสัญญาณเตือนอันตรายล่วงหน้า โดยปกติจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นเพียง 15–20 นาที แต่สร้างความเสียหายใหญ่หลวงทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน นักอุตุนิยมวิทยาในสหรัฐอเมริการจึงให้ความสนใจในการศึกษารวบรวมข้อมูลเพื่อให้สามารถระบุการเกิดพายุทอร์นาโดได้อย่างแน่นอนชัดเจน แต่ในปัจจุบันก็ยังไม่มีผู้ใดบอกได้ นอกจากอาศัยการคาดการณ์เท่านั้น นักอุตุนิยมวิยาได้ให้ข้อสังเกตว่าเกือบทุกครั้งที่จะมีพายุทอร์นาโดเกิดขึ้น มักจะมีพายุฝนฟ้าคะนองอย่างหนัก ติดตามด้วยลูกเห็บก้อนโตๆ ตกลงมา อย่างไรก็ตาม การมีลูกเห็บตกในขณะเกิดพายุฟ้าคะนองนั้น ก็ไม่ได้เป็นสัญญาณเตือนว่าจะต้องเกิดพายุทอร์นาโดเสมอไป แต่ที่แน่นอนก็คือเมื่อใดที่เกิดมีพายุฟ้าคะนอง และมีลูกเห็บตกลงมาด้วย นั่นคือสัญญาณที่บ่งบอกว่าพายุที่เกิดขึ้นนั้นเป็นพายุที่มีความรุนแรง

ดัชนีเรื่อง

เรื่อง	หน้า
ไข้หวัดนก	49
คุณภาพชีวิต	61
งาช้างจากพืช	39
จระเข้	
การกินอาหาร	3
การล่าเหยื่อ	4
ดาวเรือง	
การผลิตชา	84
ดัชนีชี้บ่งทางชีวภาพ	51
สัตว์หน้าดิน	52
สาหร่าย	54
ต้นไม้	
สูงที่สุด	25
ใหญ่ที่สุดในโลก	29
อายุยืนที่สุดในโลก	32
ตู้เย็นคนยาก	64
ปลาฉลาม	
ภูมิคุ้มกันโรค	16
ปลวก	
การป้องกัน	11
ประเภท	9
ผู้หญิง	
ภัยที่ซ่อนเร้น ดูที่ สารรบกวนฮอร์โมน	
มะเร็งเต้านม	78
โรคกระดูกพรุน (โรค Osteoporosis)	80
พืช	
การผลิตสารชีวภาพเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช	67
จำปีสิรินธร	45

เรื่อง	หน้า
วาซาบิ	41
ฮอพ	43
พรุ	101
ภูเขาไฟ	113
ภัยธรรมชาติ	
แผ่นดินไหว	109
พายุทอร์นาโด	116
ไม้ก๊อก	36
มัมมี่	21
ยาฆ่าแมลงชีวภาพ	
ความปลอดภัย	70
สารรบกวนฮอร์โมน	75
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
เซาลา	6
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	
สารพิษในผิวหนัง	14
สมุนไพร	
ยาแก้ปวดเมื่อยจากพริก	92
สุวคนธบำบัด	94
สารพิษ	90
สารสำคัญ	86
แหล่งน้ำ	
คุณภาพ	51
อาหารเส้นใย	72

ดัชนีผู้แต่ง

จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์	61, 70, 72, 75, 86, 90
จารุจินต์ นภีตะภัฏ	3, 14, 21, 36, 39, 41, 43, 49
จารุวรรณ โควสุรัตน์	67
นระ คมนามูล	109
นฤมล รื่นไวย์	113, 116
นารา พิทักษ์อรรณพ	101
นิเวช นาดี	6
ปิยะ เฉลิมกลิ่น	45
พนัส บูรณศิลปิน	25, 29, 32, 80
พรสวรรค์ ดิษยบุตร	92
พานิช วุฒิพฤกษ์	109
พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ	64
มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์	51
ราเชนทร์ วิสุทธิแพทย์	84
ลักขณา บุญเลี้ยง	8
ศิรินันท์ ทับทิมเทศ	94
อุบลศรี เชี่ยวสกุล	16

หนังสือวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

ติดตามอ่านเรื่องน่ารู้ สาระความบันเทิงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ใน **หนังสือวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน**

เล่ม 1	สัตว์น่ารู้ : นก (1)
เล่ม 2	สัตว์น่ารู้ : นก (2)
เล่ม 3	สัตว์น่ารู้ : สัตว์น้ำ
เล่ม 4	สัตว์น่ารู้ : สัตว์ป่า
เล่ม 5	สัตว์น่ารู้ : สัตว์โลก
เล่ม 6	อาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (1)
เล่ม 7	อาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (2)
เล่ม 8	เกราะป้องกันชีวิต (1)
เล่ม 9	เกราะป้องกันชีวิต (2)
เล่ม 10	เทคโนโลยีชีวภาพใกล้ตัว (1)
เล่ม 11	เทคโนโลยีชีวภาพใกล้ตัว (2)
เล่ม 12	เกษตรน่ารู้ (1)
เล่ม 13	เกษตรน่ารู้ (2)
เล่ม 14	รอบรู้เรื่องบรรจุภัณฑ์ (1)
เล่ม 15	รอบรู้เรื่องบรรจุภัณฑ์ (2)
เล่ม 16	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (1)
เล่ม 17	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (2)
เล่ม 18	นานาสาระ (1)
เล่ม 19	นานาสาระ (2)
เล่ม 20	นานาสาระ (3)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) เป็นรัฐวิสาหกิจประเภทที่จัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินการตามนโยบายพิเศษของรัฐ ในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (วว.) เดิมมีชื่อว่า สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (สวป.) ซึ่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย พ.ศ.2506 และได้เปลี่ยนมาใช้พระราชบัญญัติสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยพ.ศ. 2522 สืบเนื่องจากการจัดตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2522 จนถึงปัจจุบัน

5/6-053
.7
สถบ
ฉ.2

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยฯ
BT10302

วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน : เล่ม

ISBN 974-8054-54-3
9 789748 054544

ราคา 65 บาท