

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๑

ของ

เจ้าพระยาธรรมศักดิ์มนตรี

แจกในงานฌาปนกิจศพ

นางปร่ง เทพหัสดิน ณ อยุธยา

ณ วัดไตรมิตรวิทยาราม

พ. ศ. ๒๔๘๔

บ

๓๗๒.๔

๓

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๑

ของ

เจ้าพระยาธรรมศักดิ์มนตรี



แจกในงานฌาปนกิจศพ

นางปรุง เทพหัสดิน ณ อยุธยา

ณ วัดไตรมิตรวิทยาราม

พ. ศ. ๒๔๘๔

๐๐ ๕๒๙๓-๖



นางปรุง เทพหัสติน ณ อุทยาน

ชาติะ พ.ศ. ๒๔๒๖ มฤตะ พ.ศ. ๒๔๘๓

คำนำ

ข้าพเจ้าปรารถนาแก่คุณพ่อว่า ในการปลงศพคุณแม่ครั้ง
นี้ ข้าพเจ้าใคร่จะทำอะไรสักสิ่งหนึ่ง เพื่อเป็นอนุสรณ์แห่ง
ความระลึกถึงที่ลูกพึงกระทำต่อท่านผู้มีพระคุณสูงสุด ด้วย
ความศรัทธา คุณพ่อจึงอนุญาต และแนะนำให้ข้าพเจ้า
เขียนคำนำ หนังสือของท่านซึ่งจะแจกเป็นที่ระลึกในงาน
ข้าพเจ้ารับรองได้ว่าไม่มีหนังสือเล่มใดเป็นที่ระลึกสำหรับ
คุณแม่ได้ดีและเหมาะกว่าหนังสือที่คุณพ่อแต่งเอง เมื่อมี
โอกาสเช่นนั้นแล้ว ข้าพเจ้าจึงถือโอกาสนี้ ฝากความรู้สึก
ของลูกๆ ที่มิต่อคุณแม่ไว้ในหนังสือ.

การบวชของคุณแม่คราวนี้ ทำให้พวกเราพากันวิตก
มาก เพราะโดยธรรมดาท่านเป็นคนแข็งแรง ไม่เจ็บ ไม่ไข้
ถ้าไม่มีโรคเข้ามาเป็นเครื่องบั่นทอนแล้ว เชื่อว่าท่านจะ
ครองความแข็งแรงนั้นไว้ได้ ขณะเมื่ออย่างเข้าสู่ระยะต้นแห่ง
ปัจฉิมวัย และมีอายุยืนต่อไปนับเป็นเวลาอีกสิบๆ ปี เนื้อร้าย
หรือที่ฝรั่งเรียกว่า Cancer ซึ่งเปรียบประดุจบริวารคนหนึ่ง

ของพญามัจจุราช เป็นผู้มาปลดปล่อย พรากชีวิตคุณแม่ไป
 เสียจากพวกเรา แคนเซอร์นี่เป็นโรคร้าย เป็นแก่ใจ
 แล้ว ก็ไม่มีหวังที่จะรักษาให้หายขาดได้ ประมาณ ๕ เดือน
 ก่อนหน้าที่คุณแม่จะเสีย ท่านรู้สึกว่ามีก้อนแข็งๆ โต
 ประมาณฟองไข่ไก่ อยู่ในท้องข้างขวา ใกล้ชายโครง ด้วย
 ความร้อนใจ ท่านได้ไปให้นายแพทย์ผู้ชำนาญที่โรงพยาบาล
 ศิริราชตรวจ หลังจากตรวจ และเอ็กซเรย์โดยถ่วงแล้ว
 ทราบว่าเป็นเนื้องอกที่โตขึ้น สุดความสามารถที่นายแพทย์
 จะช่วยรักษาให้พ้นอันตรายได้ ทั้งที่ทราบเช่นนั้น คุณแม่ก็มี
 ได้เสวยโสภะธรรมทุกข์ กลับจากโรงพยาบาลมารักษาตัวอยู่
 กับบ้าน ใครแนะนำว่าหมอแผนโบราณที่รักษาด้วยเวทมนต์
 คาถาอาคมคนไหนดีพิเศษ เราก็รับมารักษา แม้จะทราบแน
 ะว่าไม่มีหวังหาย ก็ยังช่วยเป็นเครื่องบำรุงกำลังใจ หมอน
 ไม่เห็นคุณ เปลี่ยนเป็นหมอโน้น เป็นอยู่เช่นนั้นราว ๓-๔
 เดือน คุณแม่ก็ยังมิใจเข้มแข็ง ไม่ท้อถอย เห็นการเจ็บ
 การตาย เป็นของธรรมดาโลก เมื่อถึงคราว แม้จะหลบหนี

ไปแห่งใด โกลเท่าโกลสุดหล้าฟ้าเขียว ก็หาพ้นไม่ เมื่อ
 คนใช้คิดได้เช่นนี้ นับว่าเป็นกุศลอย่างยิ่ง กำลังใจดี
 อาการก็ไม่ทรุดเพียบหนักหนา บรรดาลูก ๆ และพี่น้อง ได้
 ช่วยกันปฏิบัติรักษาพยาบาลมาด้วยความเต็มใจ จนวาระสุด
 ท้ายที่ท่านจากเราไป โดยที่เราไม่นึกฝันถึงวันเวลานั้น แต่
 ท่านก็ได้จากเราไปแล้ว จากไปอย่างไม่มีวันกลับคืน จาก
 ไปอย่างเหนืออำนาจใด ๆ ที่จะเรียกร้องเอากันมาได้.

การจากครั้ง^{๕๕}นี้ แม้จะเป็นการจากที่ทุกคนรู้ว่าจะต้อง
 ประสพด้วยกันทุกคน ไม่วันใดก็วันหนึ่ง ไม่วัน^{๕๖}นี้ก็วันหน้า
 แต่กระนั้นก็อดที่จะพากันเศร้าโศกโหม่นสัสอาลัยอาวรณ์ไม่
 ได้ เราไม่คิดว่า คุณแม่จะด่วนทิ้งเราไปในเวลาเร็วเช่นนี้
 แต่บัดนี้ท่านก็ได้จากเราไปแล้ว ทั้งเราให้เผชิญกับความร้อน
 เย็น และความผันแปรของโลก ใครเล่าจะเป็นที่ปรึกษา
 ปรับทุกข์ของลูกโดยใกล้ชิดได้ดีไปกว่าแม่ ชีวิตที่ขาดแม่
 ไม่ต่างอะไรกับลูกนกที่ถูกพรากมาจากรัง แม่เป็นผู้สละทุก
 สิ่ง อันเป็นความสุขของแม่เพื่อลูก นับแต่แรก^{๕๗}ที่ลูกเริ่ม

ปฏิสนธิ ไม่ว่าจะกิน จะนอน หรือทำอะไรๆ แม่ลืมนึกถึง
ตัวแม่เอง แต่กลับไปนึกว่าการกระทำนั้นๆ จะเป็นภัยแก่ลูก
ของแม่หรือไม่ สิ่งที่แม่ปรารถนาที่สุด หากทำแล้วจะให้
โทษแก่ลูก แม่จะไม่ทำสิ่งนั้นเลย แม่สู้อดออม ถนอมเลี้ยง
ลูกตั้งแต่เล็กจนเติบโตใหญ่ ยามลูกเจ็บไข้ แม่ก็ไม่นอนใจ
เร่งชวนขวาย รักษาให้ลูกคืนคง แข็งแรงเป็นปกติ โดย
ไม่เห็นแก่ความเหนื่อยยาก ครั้นลูกโตพอรู้ความแล้ว แม่
จะฝึกฝนอบรมบ่มนิสัยให้เป็นผู้เป็นคนดี แม่เป็นผู้ช่วยให้ลูก
เห็นสิ่งดี สิ่งชั่ว สิ่งผิด สิ่งถูก ถ้าลูกมีนิสัยไม่ดี แม่จะ
พยายามหาวิธีแนะนำ ตักเตือน สั่งสอน โน้มนำใจลูกให้ละ
ความประพฤตินั้นๆ หันมายึด ตั้งตัวอยู่ในคุณงาม ความดี
แม่จะไม่ปล่อยปละละเลยลูก จนนาทีสุดท้าย แห่งชีวิต
ของแม่ ก็เมื่อเช่นนั้นแล้ว จะหาความรัก อันใดมาอบอุนเท่า
ความรักของแม่ที่มีต่อลูกเล่า.

ในการจากของคุณแม่ไปในครั้งนี้ มันเป็นการจากไป
แต่เฉพาะร่าง และวิญญาณของท่านเท่านั้น คุณงามความดี

และพระคุณของท่านที่ทำไว้เมื่อครั้งยังมีชีวิตอยู่ หาได้
 ลบเลือนจากไปไม่ จะคงอยู่ชั่วกาล ทั่วๆ พราศวตมนต์
 ภาวนา ขอวิญญานของคุณแม่ จงประสพความสุข สงบ
 ในปรภพโน้นเถิด เราทุกคนจะดำรง รักษาคุณงามความดีที่
 ท่านทำเป็นตัวอย่างไว้นั้นให้ยั่งยืนตลอดไปตราบชั่วชีวิตสลาย
 จะช่วยกันรักษาแบบพิมพ์ที่ท่านถ่ายทอดไว้ให้เป็นแบบอย่าง
 นั้น ให้คงเป็นรูปดงามอยู่ตลอดไป ขอกุศลผลบุญที่ท่าน
 ได้สั่งสมไว้ในชาตินี้ จงสนองผลแก่ท่านในภพโน้นเทอญ.

เรวดี เทพหัสดิน ณ อยุธยา

วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๔๘๔.

3100

คำนำ

นักเรียน ต้องเป็นนักอ่าน นักอ่านเท่านั้นที่จะเป็น
พหูสูตรได้ นอกจากแบบเรียนจึงต้องมีแบบสอนอ่าน ที่
อบรมไว้ให้นักเรียนชอบการอ่านไปแต่เล็ก ๆ

แบบสอนอ่านมักทำเป็นชุดๆ เช่น ชุดจรรยา ชุด
ประวัติศาสตร์ ชุดภูมิศาสตร์ ชุดกวีนิพนธ์ ชุด
เบ็ดเตล็ด ฯลฯ ชุดหนึ่งๆ ก็มีหลายเล่ม สำหรับให้อ่าน
ชั้นละเล่ม

แบบเรียนใหม่จะต้องมีแบบสอนอ่าน ประกอบด้วยชุด
หนึ่ง ข้าพเจ้าจึงจัดทำขึ้นเพื่อให้เหมาะแก่มหาชนใช้ คือ
ให้ได้ความรู้รอบตัวที่ทุกคนต้องรู้ และราคาย่อมเยา ตาม
แนวความประสงค์ของแบบเรียนใหม่นั้นเอง ให้ชื่อว่า

แบบสอนอ่านใหม่

ข้าพเจ้าเชื่อว่า การอบรมพลเมือง ควรอบรมให้
เป็นไปในทางที่มั่งนาคเป็นนักวิทยาศาสตร์ เป็นนักกีฬา

และเป็นพลเมืองดี ประการต้นจะให้คนอยู่ในอำนาจแห่ง
เหตุ และประการที่ ๒ ที่ ๓ จะให้คนเป็นมนุษย์ที่ไว้ใจได้
ถ้าใครประกอบด้วยคุณธรรมทั้ง ๓ ประการนี้แล้ว ผู้นั้นจะ
เป็นนายหรือเป็นบ่าว เป็นเจ้าหรือเป็นข้า ก็ควรใช้ได้ทั้งนั้น

ข้าพเจ้า ประชุมแบบสอนอ่าน ชุดนี้ขึ้น ด้วยความ มุ่งหมาย
เช่นว่านั้น และให้ทั้งชุดมี ๓ เล่ม สำหรับอ่านแต่ชั้น
ประถม ๒ ถึงประถม ๖ กับค้อยอดอีก ๒ เล่ม สำหรับผู้
จบประถม ๔ แล้วขึ้นเรียนมัธยม จะได้มีอ่านจนจบมัธยมต้น
คือมัธยม ๔

หนังสือนี้ไม่ปรารถนาจะบรรจุวิชาสารพัดอย่าง ต้อง
การแต่จะปฏิบัติความมุ่งหมายดังกล่าวแล้วเท่านั้น แต่ถ้า
หนังสือนี้ให้ผลสมความมุ่งหมาย หนังสืออื่นก็ย่อมจะเตรียม
เด็กไว้เป็นอย่างดี เพื่อเป็นพลเมืองดีของสยามต่อไป

ธรรมศักดิ์มนตรี

วันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๔๗๔

สารบัญ

ภาควิทยาศาสตร์

หน้า

การกลิ้ง ๑

มนุษย์และโลก ๗

ชีวิตและที่อยู่เหมาะสมแก่ชีวิต ๑๖

น้ำเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร? ๒๔

ชีวิตในน้ำมีมากเหมือนบนบก ๓๖

พืชแห่งชีวิต ๔๖

วงวนของน้ำ ๕๒

น้ำระเหยขึ้นอย่างไร? ๕๓

น้ำร้อนเพียงไรจึงเดือด? ๕๖

น้ำออกจากใบไม้ ระเหยไปในอากาศ ๖๑

เมื่อดูอากาศเย็น ละอองน้ำในอากาศเป็นอย่างไร? ๖๓

อุณหภูมิและน้ำ ๖๖

ทำไมเราจึงดื่มน้ำ? ๗๐

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร? ๗๕

	หน้า
ชดนาเคอค กับ ชดนาแข็ง	๘๖
ชดนาแข็ง แห่ง นารก กับ น้ำเค็มผกกัน	๙๐
น้ำประกอบขึ้นด้วยอะไร ?	๙๑
ประปา	๙๔
กินละลายมากกับน้ำได้อย่างไร ?	๙๕
ในน้ำมีเชื้อโรคภัยหรือไม่ ?	๙๙
วิธีการของประปา	๑๐๑
การประปาในชนบท	๑๐๔

อากาศ

ทะเลอากาศคืออะไร ?	๑๐๖
อากาศมีอยู่ทั่วไป	๑๐๙
อากาศมีตัวตนเช่นวัตถุทั้งหลายหรือไม่ ?	๑๑๓
อากาศเป็นมีความแน่นมากกว่าอากาศอื่น	๑๑๘
เราจะกักอากาศให้แน่นไว้หรือไม่	๑๒๒
อุณหภูมิแห่งวัตถุทั้งหลาย	๑๒๖
ความมกแห่งอากาศ	๑๒๘

ความมกคของอากาศทำให้น้ำทะเลลึกขึ้นได้	๑ ๓ ๑
เราเอาความมกคของอากาศมาใช้เป็นประโยชน์ได้	๑ ๓ ๖
มนุษย์ศึกษาอากาศเบื้องสูง	๑ ๔ ๐
บัลลูนลอยไค้อย่างไร ?	๑ ๔ ๑
มนุษย์เรียนอะไรบ้างจากการพยายาม ขึ้นสู่อากาศเบื้องบน ?	๑ ๕ ๑
อะไรประกอบกันเป็นอากาศ ?	๑ ๖ ๒๒
ความสำคัญของออกซิเจน	๑ ๖ ๕
ถ้าส่วนผสมของอากาศผิดไป โลกจะเป็นอย่างไร ?	๑ ๖ ๘
แก๊สอื่น ๆ มีสำคัญอย่างไรบ้าง ?	๑ ๖ ๙
อากาศกับชีวิตของเรา	๑ ๗ ๕
เส้น (หรือหลอด) โลหิต	๑ ๗ ๙
ออกซิเจนเลี้ยงโลหิต	๑ ๘ ๑
อาหารคือเชื้อเพลิงของร่างกาย	๑ ๘ ๓
หากที่ร่างกายไม่ต้องการแล้วไปไหน ?	๑ ๘ ๗
ถ้าส่วนผสมของออกซิเจนในอากาศเปลี่ยนไป ชีวิตเราจะเป็นอย่างไรร้าง ?	๑ ๙ ๑

คาร์บอนไดออกไซด์ไปในอากาศวันละกี่มิลลิกรัม ?	๑๘๓
พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์	๑๘๕
ความมวนเวียนแห่งอากาศคาร์บอน	๑๘๘
อากาศบริสุทธิ์ กับ ไม่บริสุทธิ์ต่างกันอย่างไร ?	๒๐๒
การไหม้ของเชื้อเพลิงทำให้เกิดแก๊สที่เป็นภัยหรือไม่ ?	๒๑๕

ดิน

ดินประกอบขึ้นด้วยอะไร ?	๒๑๘
ดินมาจากไหน ?	๒๒๓
ดินเคลื่อนที่ด้วยหรือไม่ ?	๒๓๐
ดินกับการเพราะปลูก	๒๓๖

อาหาร

อาหาร	๒๔๓
ต้องระวังโรคติดต่อทางอาหาร	๒๔๔
ต้องรักษาอาหารให้เหมาะสมแก่ความ	
ต้องการของร่างกาย	๒๔๕

อาหารที่ร่างกายต้องการ	๒๔๖
คาร์โบไฮเดรตส์ กับ ไขมัน	๒๔๗
อาหารโปรตีน	๒๔๘
อาหารแร่	๒๕๐
วิตามิน	๒๕๒
ธรรมชาติที่ควรของหอยมดหอยให้แก่ชีวิตอย่างไร ?	๒๕๘
ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร	๒๖๔
พหุส ขบ	๒๗๖

ภาคกีฬา

ประวัติกีฬา	๒๘๓
นักกีฬา	๒๘๐
แพเป็น	๒๘๒
โคลง-รต	๒๘๖

ภาคพลเมืองดี

ส่วนรวม	๓๐๑
เทศบาล	๓๐๗

วินัย

๓๑๕

การเก็บเงิน

๓๒๑

คนงานค

๓๒๗

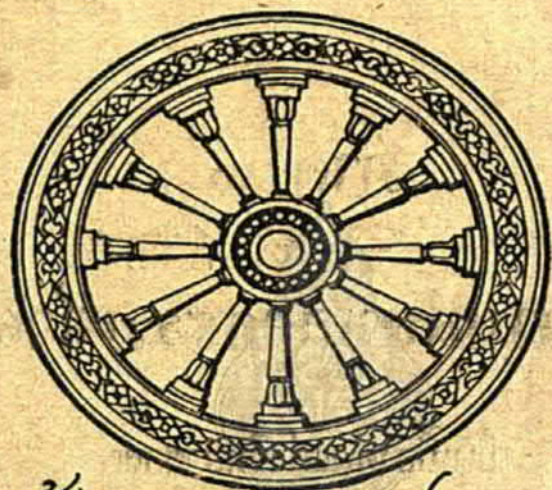
โคลง—สามสอน

๓๓๔

กาพย์—กฤษ์ เข็มแก่น

๓๔๐





ธรรมทั้งหลายนี่เหตุเป็นแดนเกิด
บรรดาลสัตว์โลก
มุนานี้เท่านั้นอยู่ในอำนาจแห่งเหตุ

ภาค ๑

ความลับของธรรมชาติ

เป็นเบื้องต้นแห่งวิทยาศาสตร์

ซึ่งจะอบรมให้อยู่ในอำนาจแห่งเหตุ_๑

การถือถาง

เราไ้เรียนแล้วว่าโลกไ้เปลี่ยนมาเป็นยุคเป็นคราว เช่น
ยุคปลา ยุคถ่านหิน ยุคสัตว์เลื้อยคลาน ฯลฯ คำโบราณเรียกว่า
กัลป์ สมัยนั้นเป็นกัลป์หรือยุควิทยาศาสตร์ มนุษย์ไ้ค้นพบความ
ลับแห่งธรรมชาติ ล่วงรู้กฎแห่งธรรมชาติ จึงสามารถประกอบ
เครื่องใช้วิเศษต่างๆ ทำให้เรามีวัตถุเศษมากมาย มนุษย์ไ้
เป็นใหญ่ในโลก จะเรียกว่ากัลป์มนุษย์ก็ไ้ แต่ก่อนมนุษย์ไ้
ความรู้เหล่านั้ มนุษย์เป็นเพียงคนป่า มีปัญญาดีกว่าสัตว์ แต่ม
ดำลงและเขี้ยวเล็บสู้สัตว์บางชนิดไม่ได้ ดูชาวถ้ำ อันเป็นบรรพ
บุรุษของเรา ในรูปนี้เห็นความเป็นอยู่อย่างน่าสงสาร เมือยัง
ไม่รู้จักไฟ ก็ต้องอยู่มืดๆ และกินอาหารดิบ เมือรู้จักไฟแล้วก็พอ
ต้มไฟอาคัยแสงสว่างและความอบอุ่นไ้เกิดขึ้น ทำให้มนุษย์วิเศษ
ขึ้นกว่าสัตว์เป็นอันมาก แต่กว่าจะไ้ความรู้เรื่องไฟ เวลาอาจ
ล่วงไปกัหมื่นกัแสนปีไ้

ลองนึกถึงชีวิตในถ้ำเวลาค่ำคืนททของฟ้าคะนอง มีพายุกัด
อะไรมันทาลให้ฟ้าคะนอง ให้เกิดพายุ ก็หาทรายไม่ แต่ภัยแห่ง
การฟ้าผ่าและวายุภัย ไ้เคยปรากฏแก่ตา ทำลายหินผาและไ้คน
ทันไม้ใหญ่ เป็นที่น่าหวาดเสียวยิ่งนัก ชาวถ้ำของหว่ากกวลั้ง

เหล่านั้ และเจ้าหลยช่อนคคค้อยู่ในกำบัง ผู้ฉลาดอาจตั้งข้อ
สังเกตว่าการล่าสัตว์หรือตกคนไม่บนเขาเมื่อก่อนหน้าเกิดเหตุ คง
ไม่เป็นทพพอใจของเจ้าป่า ภูตผี หรือพญายักษ์เทวดาซึ่งเป็นเจ้าของป่า
เขาจึงตงคนแนะนำให้พากันไปไหว้กราบบูชาขอโทษ พอค้อมาเหตุ
ร้ายยังไม่เกิด เขาก็ชักเอาว่าเป็นความจริง และเลยเชื่อเอา
ง่าย ๆ อันเป็นกำเหนิดแห่งการถือเจ้าถือน้ำ

ผู้ฉลาดเช่นนี้เกิดมีผู้นับถือ ใครมีทุกข์หรือเจ็บไข้อะไรก็ไป
หา เขาก็คงทำพิธีเล่นผุขเจ้าตามความนึกเห็นของเขา เขา



การถือสา

๓

เกิดทั้งที่เป็นมนุษย์ เป็นสัตว์ระหว่างเจ้าหรือผลกบมนุษย์ เป็นผู้ขึ้น
 วอนเจ้าทำให้มนุษย์พ้นผิด มัคชัยและคนนบถอมาก ราชพของ
 เจ้าจึงทำให้เขาอยู่สบาย มีผู้มารับใช้และหาอาหารมาให้กิน เขา
 เลยเป็นคนขลัง บอกเวทมนตร์คาถาให้แก่คนทั้งหลาย เขาอาจทำ
 ด้วยความเชื่อใจ หรือมีเทคนาละอวลวให้เนยถืดตัวเขามากจนด้วย
 กิไต คงนึกเกิดมโหฬร แม่มก และหมอก ขึ้นในหม่อมมนุษย์
 หมอเหล่านี้องเป็นคนฉลาด จึงสามารถให้คนทั้งหลายเชื่อและ
 นิยมมนบถ แต่เขาจะมีความรู้อะไร? เขาประคยรู้พอและปลุก
 ความเชื่อลงราย ฤทธิ และเจ้าไปไปตามความสนนฐานของเขา
 เมื่อใครถามเขาว่า พระอาทิตย์คืออะไร พาร้องคืออะไร
 ทำไมจึงมีกลางวันกลางคืน ฝนมาจากไหน ทำไมยางครว
 กัหนาวเย็นตายและบางครวก็ร้อนจนแทบทนไม่ไหว เขาจะทราบ
 เหตุผลทั้งจริงใดอย่างไร? สมัยวิทยาศาสตร์ยังอยู่ห่างไกลมาก
 เขาก็ได้แต่อธิบายไปตามความเชื่อของเขา เราจึงมคถถือสา
 เหลว ๆ เหลืออยู่จนทุกวันนี้ จึงเรียก แมวคำผ่านหน้า นกแสก
 นกก็ทำให้เสียงโกส ๆ กลางคึก ฝนร้ายต่าง ๆ ดาวหางขึ้น นัง
 ก็น่าจำนวน ๑๓ คน เหล่านี ล้วนยังมีผู้เชื่อว่าเขาลางราย
 ไม่มากนักอย้อยู่จนทุกวันนี้

ต่อมาเมื่อเกิดมีหนังสือ มีการจดประวัติศาสตร์ ถึงแม้เวลาจะ
ล่วงมาตงล้าน ๆ ปี ความมนุษย์ จะเจริญถึงเพียงนี้ เราก็ม
ประวัติศาสตร์บอกให้ทราบว่ามนุษย์เมื่อครั้ง ๕-๕ พันมาแล้ว ได้
เจริญมาก เช่นชาวไฮคอปต์ที่กษัตริย์มิก และรู้วิชาคำนวณ
พืชคณิต เงินที่สร้างบ้านเมืองใหญ่โตและเป็นผู้แรกกิดทำคินชน
ได้ ไทยเราก็ดได้เป็นเจ้าของประเทศจีนมาก่อนจีน อินเดียที่
เป็นแดนเกิดแห่งพระพุทธศาสนา และต่อมาชาวกรีกและโรมัน
ได้เจริญขึ้นภายหลังทางยุโรป จนเป็นขั้วใหญ่ให้ยุโรปได้นำในสมัย
วิทยาศาสตร์แห่งปัจจุบัน

การเรียนวิทยาศาสตร์ของเราทว่านี้ ทำให้เราเกิดถาม
ตัวเองว่า นั่นอะไร ? นี่จะอย่างไร ? อะไรหนอเป็นต้นเหตุ ?
ข้อสันนิษฐานเช่นนี้จะพิสูจน์ความจริงได้อย่างไร ? เราเรียนวิทยา
ศาสตร์ ใ้เราก็จำเพาะเขยววิทยาศาสตร์มากจน คือคนควา
หาเหตุผล ก่อนจะรับว่าถูกหรือผิด ก็ต้องมีข้อพิสูจน์ชัดเจนแล้ว
มนุษย์ที่ยังไม่เจริญเกิดจากความเชื่อจากภยาคติ คือ ความกลัวภัย
ความเชื่อของเขาจึงเป็นไปในทางเขอลาง เขอลัง ไม่ใช่เชื่อ
เหตุผล แต่ความเจริญของเราเพียงเท่าที่เขยอยู่ทว่านงนอย
นัก เพราะเรายังไม่วายเขอลางเขอลัง ครุสอนเราให้เชื่อ

เหตุผล แต่คนตามถนนตามบ้านโคกมากยังสอนเราให้กลัวและ
เชื่อคำดาชลงต่าง ๆ เพราะฉะนั้น เด็กหรือคนนักเรียนที่จะต้อง
ระวังทำให้เข้าระเบียบวิทยาศาสตร์ อย่าเชื่อง่าย ๆ ต้องคิด
ถึงเหตุผลและข้อพิสูจน์ก่อนเชื่อเสมอ อะไรที่เรายังไม่ลง
แต่เรายังพิสูจน์ไม่ได้ว่าผิด ถึงเราไม่เชื่อ เราก็เคยไว้ก่อน
ไม่ปรักปรำว่าเขาผิด นี่เป็นคติของวิทยาศาสตร์ด้วย

พวกหมอผี หมอขี้ พวกขลังคาถาอาคมในสมัยนี้ โดย
มากเขาสอนคนให้ไว้ เขาบอกว่าถ้าโคยคังไบบังไม่คังไบบัง เขา
ทำนายโชคชะตาคนด้วยไหวพริบของเขา เขาเล่าเขาคนมาเป็นลูก
สมุนช่วยคาถาอาคมเหลว ๆ เขาตรวจไขและบอกว่าผีเข้า เขา
เคยฆ่าคนเสียมากต่อมาก ด้วยวิธีรักษาและแนะนำผิด ๆ ตาม
ลทธิของชาวลัว กล่าวทางวิทยาศาสตร์ก็คังว่า เขาจะบันดาล
ให้เป็นไปผิดกฎธรรมชาติ นอกเหนือกฎธรรมชาติ ซึ่งนัก
วิทยาศาสตร์ยืนยันว่าเป็นความเขลา เป็นของเป็นไปไม่ได้ ทุก
อย่างในโลกต้องเป็นไปตามกฎของธรรมชาติ มนุษย์ก็ขึ้นอยู่กับ
กฎของธรรมชาติ ใครจะอยู่นอกเหนือกฎธรรมชาติหาได้ไม่

เพราะเหตุที่มีกฎธรรมชาติบังคับอยู่ทั่วไป นักวิทยาศาสตร์
จึงกล่าวว่าหากความรู้ ในเรื่องกฎเหล่านี้ เพื่อประกอบเครื่องใช้

ให้ถูกตามกฎหมาย คำวิบัติหมอกก็เกิดขึ้นจากการสังเกตมนุษย์ และ
หากฎเกณฑ์สำหรับทำนายมนุษย์ แต่ความสังเกตเหล่านั้นทก
ลองให้เห็นจริงในขณะใดไม่ได้ เพราะฉะนั้นมันนับว่าเป็นไปตาม
หลักวิทยาศาสตร์ ใครนึกอย่างไร ก็วางเป็นกฎเกณฑ์ลงไป
โดยมิได้มีการพิสูจน์พอ เป็นต้นสังเกตว่า คนทางศาสนาหม
กฏ ก็วางลงไปเป็นคำวิบัติเช่นนั้น แต่คนทางศาสนาไม่มีก
กึ่งมี กฎจริงไม่เป็นกฎที่ใช้ได้ทั่วไป คำทำนายของคำวิ
มอตรจะมีลักษณะอย่าง หนึ่งคือไม่คอยนักถึง ที่ยังเชื่อกัน
ชมว่าเก่ง แต่ที่จริงไม่แปลกอะไรกับการเดา ไม่ใช่ทางแห่ง
วิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องการข้อพิสูจน์ให้เห็นจริงพ้นจากเดา

คำทาย

๑. ผู้บุญคืออะไร ? ทำไมคนเรียนน้อยจึงนับถือผู้บุญ ?
๒. อะไรเป็นเหตุให้เกิดผู้บุญ หมอผี แม่หมก และหมอ
คูน ?
๓. ใครเป็นผู้สร้างบารมีดี และสร้างเพื่ออะไร ?
๔. สมัยโบราณชาวตะวันตกชอบ ปราบกฏว่า เจริญ ก่อนชาว
ตะวันตก แต่ภายหลังชาวตะวันตกกลับเจริญมากกว่าชาวตะวัน
ออก อะไรเป็นเหตุให้เป็นเช่นนั้น ?

๕. ทำไมนักวิทยาศาสตร์จึงไม่เชื่อวางเชื่อหลัง ?

๖. คำอธิบายคุณลักษณะอย่างไร ? ทำไมจึงไม่นับว่า

เป็นนักวิทยาศาสตร์ ?

มนุษย์ฉลาดชน

สมมติว่าเราเป็นชาวต่างชาติ เราเชื่อตามผู้ใหญ่บอกเล่าว่า
ในโลกนี้ก็มีมนุษย์แต่พวกเราเท่านั้น และโลกก็ใหญ่โตเพียงชั่ว
ทางเดินหลาย ๆ วันจากที่อยู่ของเราไป เมื่อวันหนึ่ง พวกเราคน
หนึ่งไปล่าสัตว์ แล้วก็หายไปไม่กลับมา เราไปหาอาจารย์หมอ
ให้ช่วยคิดหาวิธีว่า เป็นด้วยเขาหลงล่าเข้าไปในเขตคหิมะ
เขาย่ำหว่งหาม จึงถูกเขาย่ำลงโทษ พวกเราทุกคนเชื่อ ก็
พากันคิดว่าคนนั้นคงตายแล้ว กาลวันหนึ่ง คนนั้นกลับมา
นอกจากมีร่างกายแข็งแรงก็ ยังมีเรื่องเล่าถึงการผจญภัยต่าง ๆ
เช่น คู่ต่อสู้กับสัตว์ร้ายและหลงไปในป่าสูง ซึ่งไม่พบผู้คนเลย
เรามีความแปลกใจที่อาจารย์หมอกำนายผิด ทำให้เรานึกว่าที่
เขาเคยบอกเราแต่ก่อน ๆ มา ก็คงมีทั้งถูกและผิด เขาแน่ไม่ได้
ตั้งแต่บัดนั้นเราก็ตกลงใจว่าจะค้นคว้าหาความรู้ของเราเอง และเมื่อ

คิดว่าอะไรเป็นอย่างไร ก่อนเชื่อและถือเอาเป็นจริง ก็ควร
ค้นหาหลักฐานพิสูจน์ให้เห็นแน่ชัดจนสิ้นสงสัย

มนุษย์ได้เปลี่ยนจากใคร่บอกระไรก็เชื่อเอาง่ายๆ มาเป็น
ค้นคว้าหาความรู้เอาเอง เมื่อรู้แล้วก็ทดลองและพิสูจน์ให้
สงสัยก่อน จึงถือเอาเป็นความจริงได้ นี่เองเป็นวิธีของวิทยา
ศาสตร์ เป็นวิธีทำให้มนุษย์ฉลาด เปลี่ยนจากเชื่อขลังเชื่อดา
อันเป็นวิธีสอนให้โง่ มาเป็นเชื่อเหตุผลทดสอบให้ฉลาด การเช
ดางและเชื่อขลังแต่แรกนั้นเกิดจากภยากติ คือความกลัวภัยก่อน
และความกลัวภัยโดยมากเกิดแต่ความไม่รู้นั่นเอง

หนทางแห่งวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินมา ดังมีเรื่องพอจะเล่า
ได้มากมาย การพิสูจน์หาความจริง อันเป็นวิธีของวิทยาศาสตร์ น
ไม่ใช่ว่าง่าย บางอย่างต้องทั้งความเพียรตรวจตราอยู่นานกว่าจะ
ได้ความรู้ อันรับได้ว่าจริงเป็นที่พอใจ ยกตัวอย่างเช่น

นักการาคาสตร์ชื่อ เฮอร์สเชล เขาได้ใช้กล้องโทรทรรศน์
ตรวจดาว เมื่อ พ.ศ. ๒๓๓๑ เขาตรวจและทดลองเป็นแผนที่
ของท้องฟ้าใช้เวลาหลายปี ได้ใช้กล้องส่องดาวต่าง ๆ คง
๓๐๐,๐๐๐ เท่า นักวิทยาศาสตร์อีกคนหนึ่งตรวจดูในดวง
พระอาทิตย์อยู่ถึง ๓๐ ปี ตลอดเวลาที่อากาศแจ่มใส เขาตรวจ

มนุษย์ฉลาดขึ้น

๕

และทไว เรียกว่าชั้น ปุณฺ ภูมิของเขาแสดงรายการตรวจถึง
๘,๐๐๐ ครั้ง

ปาสเตอร์ ชาวฝรั่งเศสทักท้วงว่าเป็นผู้พบเชื้อโรค ซึ่ง
เด็กจนแฉะเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ ก็ได้ใช้เวลาถึง ๕ ปีกว่าจะได้
วินิจฉัยอย่างถนัดพิชโรคนกตัวน้ำ คือ โรคหามายักัก

ฟาราเด เป็นนักวิทยาศาสตร์คนหนึ่ง ซึ่งศึกษาทางไฟฟ้า
จากการทดลองในห้องวิทยาศาสตร์ของเขา เขาได้พบความจริงว่า
แม่เหล็กทำให้เกิดไฟฟ้าเกินตามเส้นลวดคือสายไฟได้ เขาพบ
ความจริงนี้ เมื่อ พ.ศ. ๒๓๗๔ แต่ในเวลานั้น ก็ไม่เป็นการ
สำคัญ เพราะไม่รู้ว่าจะใช้ประโยชน์อะไรได้ ต่อมาทุกวันนี้
เราเห็นคุณว่า ถ้าฟาราเดไม่ได้พบความจริงข้อนี้ รถราง, โคม
ไฟฟ้า, เครื่องโทรเลข, โทรศัพท์ และวิทยุ จะเกิดขึ้นไม่ได้
เลย ความจริงที่ฟาราเดค้นพบครั้งนั้น จึงเป็นประโยชน์ให้สมัยไฟฟ้า
ถึงเราประสพอยู่ทุกวันนี้มาถึงเข้าได้

นักชีววิทยา ผู้ศึกษาในสิ่งที่มีชีวิตทั้งสัตว์และพืช ได้ค้น
คว้าหาความรู้เรื่องสัตว์และพืช และสะสมความรู้ขึ้น ๆ สอนกัน
มา จนเราได้มีตำราชีววิทยา ซึ่งให้ประโยชน์ทางสุขภาพแก่เรา

เป็นอันมาก จะให้ควีย่างกระไรไม่มีที่สิ้นสุด สรุปความได้ว่า นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการของตรรกะตรวจสอบว่าหาความจริง อันเป็นกฎลัทธิของธรรมชาติ บังคับความเป็นไปในโลก เพื่อให้เป็นความรู้แก่มนุษย์ ทำให้มนุษย์ฉลาดขึ้น และทำให้โลกเป็นสรวรรคมากขึ้น ต่างจากมนุษย์ชาวเก่าและโลกแคบ ๆ ของเขา เมื่อครั้งกระโน้น

ที่จริงเด็กทุกคนเหมือนนักวิทยาศาสตร์ คือชอบรู้นั้น ชอบถาม - จนผู้ใหญ่บางคนขี้เกียจตอบ คำถาม ๓ ชนิด คือ “นั่นอะไร?” “อย่างไร?” และ “ทำไม?” เด็กใช้กับทุกสิ่งทุกอย่างที่พบเห็นและเกิดความรู้สึกขึ้น คำถาม ๓ คำนี้ คือ อะไร? อย่างไร? และทำไม? ที่เด็กถาม เป็นคำถามที่นักวิทยาศาสตร์ถามอยู่เสมอ นั่นเอง เมื่อเขาถามแล้วเขาก็ตั้งตนค้นคว้าตรรกะ และทดลองเพื่อหาคำตอบที่พอสมใจได้ซักเจน จนสิ้นสงสัย วิชาเป็นความจริงได้ ถ้าเด็กเขาอย่างนี้นักวิทยาศาสตร์ เด็กจะต้องเรียนค้นคว้าหาคำตอบของตนเองด้วย การค้นคว้าตรรกะและทดลองเป็นของยากและกินเวลา กว่าจะได้ความรู้ใหม่ ที่ในทางศาสนาเรียกว่า ธรรมะ ก็มักต้องใช้ความเพียรเห็นเห็นน้อยมาก บางทีชีวิตก็เลยทำไม่แล้ว เพราะฉะนั้น

นักวิทยาศาสตร์ผู้ให้ชีวิตแก่งานของเขา จึงรีบช่วงทำต่อๆกัน
หลายชีวิตจนกว่าจะสำเร็จ เมื่อใครพบความรู้ใหม่ ก็ได้ทราบ
กันทั่ว และบันทึกลงเป็นตำราวิทยาศาสตร์

เขาไม่ม่งมายหรือหลงค้นคว้าในสิ่งที่มีผู้พบความรู้แล้ว
เขาย่อมค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ต่อจากที่รู้กันแล้ว วิทยาศาสตร์
จึงมีแต่ก้าวหน้า เพราะไม่ต้องเดินทวนทางซ้ำรอย นักวิทยาศาสตร์
ถือคติว่า จะพยายามตรัสรู้แต่ในสิ่งที่^๕เป็นความรู้ใหม่ ยังไม่มี
ใครรู้ อันความรู้ที่^๕คน^๕อื่นรู้แล้ว ฟังเรียนได้ ไม่ต้องม่งมาย
ทดลองค้นคว้า เพื่อ^๕ตรัสรู้ซ้ำรอยเดิมอีก ให้เป็นการเสียเวลา
เปลืองชีวิตเปล่า คนเรามักพยายามตรัสรู้ในสิ่ง^๕ที่^๕คน^๕อื่นรู้แล้ว
แต่เราเองยังไม่รู้ ความรู้^๕เช่น^๕นี้เราเรียนจากเขาคีกว่าพยายาม
ตรัสรู้เอาเอง

เมื่อค้นคว้าวิธีขึ้น ชาวยุโรปกำลังแสวงหาความรู้ใน
เรื่องดินแดนแปลกๆบนพื้นพิภพ เขาได้ไปตรวจในแดนที่หนาวจัด
เช่นขั้วโลก อันแปลกพิสดารไปค้ำยันน้ำแข็งและหิมะตลอด^๕ เพื่อหา
ความรู้เรื่องขั้วโลกและกินฟ้าอากาศ เขาไปเรือทางทะเลจนถึง
แดนน้ำแข็ง เรือจะเล่นก่อกับไปอีกไม่ได้ ต่อจากนั้นเขาก็ใช้เลขน

ให้สุนัขหลาย ๆ ตัวลากไป ทั้งในรูปต่อไปนี้ ในวันหนึ่งก็ไปไม่ได้ไกลเท่าไร ต้องทนหนาวทนลำบากต่างๆ



การเดินทางบนน้ำแข็ง

เรือกายันที่จอดอยู่ เมื่อหนาวก็เข้า น้ำแข็งรอบลำเรือ
อาจขยับเรือแตก ต้องคอยถอยเรือออกห่างไว้เสมอ นักวิทยาศาสตร์
ก็ไปตรวจเช่นนั้น ส่วนมากไม่ได้กลับมา เพราะประสบพายุภัย
คือ ภัยแห่งพายุข้าง อุทกภัย คือ ภัยแห่งน้ำที่แข็งขยับ เรือแตก
หรือไม่ให้เรือไปไหนรอดจนคนต้องตายเพราะอดอาหารข้าง ตาย
เพราะหลงทางขาดเสบียงอาหาร ทนอากาศหนาวไม่ได้ ต้อง

เป็นอันตรายอยู่ในทะเลน้ำแข็งบ้าง ความรู้ใหม่ที่ไต่มาด้วยชีวิต
ของนักวิทยาศาสตร์ที่เสียไปก็ไม่ค่อยคุ้มกัน แต่ถึงกระนั้นนัก
วิทยาศาสตร์ผู้ให้ชีวิตแก่งาน ก็ยังพากันไปตรวจทั่วซัวโลก
เหนือและซัวโลกใต้บ่อยๆ ยังไม่เคยมีใครไปได้ถึงซัวโลกลึกที่
พวกไปทีหลังบางทีก็ไปพบศพของพวกที่ไปก่อน ซึ่งศูนย์หาย
ไปนานนักหนาแล้ว

มาบัดนี้นักวิทยาศาสตร์เขาซึบซึนซัวโลกได้เพราะมีเครื่อง
บิน แทนที่จะไปลำบากและช้าๆ ด้วยเลือนทสน์ซลัก เขาซึน
เครื่องบินไปตรวจจนถึงซัวโลกทั้งเหนือใต้ ได้ความรู้ที่ปรารถนา
ในเวลาเร็วกว่ากันและสะดวกกว่ากันมาก ก่อนมีเครื่องบินใช้
เขาก็คิด ไปด้วยบัลลูน แต่จะหาความแน่นอนจากบัลลูนหาได้
ไม่ บัลลูนได้เคยพาคนไปอย่างและเสียชีวิตด้วยเหมือนกัน
เรื่องที่เล่ามาทั้งหมดคน ล้วนแสดงกำหนดของวิทยาศาสตร์
ในขั้นแรกคนหาความรู้ได้มากขึ้นในเรื่อง เกียวด้วย กฎธรรมชาติ
เช่นดินฟ้าอากาศ สัตว์และพืชทั้งหลาย
คนที่สอง อาศัยความรู้ที่ได้นี้ คนเกิดปัญญา ปฏิบัติ
คนให้ถูกกฎธรรมชาติ นำเอากำลังแห่ง ธรรมชาตินั้นเองมาใช้

เพื่อประโยชน์ตน เช่นรถไฟ เรือไฟ เครื่องบิน ฯลฯ ทำความ
เป็นอยู่ของมนุษย์ ให้สะดวกขึ้นเป็นอันมาก

ชนที่สาม คนรู้ความจริง เกี่ยวกับวัฒนธรรมชาติมากขึ้น
ความลับแห่งธรรมชาติเช่น พายุฟ้า พายุหิมะ ซึ่งแต่ก่อนมนุษย์
เคยกลัว เคยหวาดกลัวก็กลายเป็นเพราะเหตุใด ก็หายกลัว
และแทนที่จะแสวงหาเวทมนตร์ ความขลังหรือระวิงลางร้าย กลับ
แสวงหาเหตุผลเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แม้จะต้องเสีย
ชีวิตก็ยอม ความคึกของคนเปลี่ยนจากเชื่ออย่างที่ไม่ต้องเข้าใจก็
เชื่อได้มาเป็นเลือกเชื่อแต่ที่เข้าใจ มีพระยานพิณโกลนแน่นอน
แม้ยังไม่เข้าใจหรือยังไม่เห็นเหตุผล ก็ยังเชื่อไม่ลง ต้องตรวจ
ค้นหาความจริงที่จะเชื่อได้ต่อไป และเปลี่ยนจากกลัวภัยแห่งธรรม
ชาติ มาเป็นเข้าผจญภัยธรรมชาติเพื่อแสวงหาความรู้

ดังนั้น ใจมนุษย์ ได้เข้าระ เบียดวิทยาศาสตร์ มาก ชนทุก
เมื่อครั้งโบราณคนเข้าใจเช่นนี้ มนุษย์คน แต่เดิวนั้นนักเรียนชน
สงฆ์แทบทุกคนมีใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ อยู่ในอำนาจแห่งเหตุ
นักเรียนทุกคนที่อ่านแบบสอนอ่านใหม่นี้ ก็ย่อมหัดใจให้เข้า
ระเบียดวิทยาศาสตร์ อยู่ในอำนาจแห่งเหตุด้วย สมัยต่อไปนี้ แม้
คนที่ทำงานอื่นๆทั่วไป มิได้มีอาชีพทางวิทยาศาสตร์ ก็อาจอ่าน

เรื่องของ นักวิทยาศาสตร์ ได้ความรู้และเกิดความคิดใหม่ เผย
แผ่อะไรใหม่ๆที่จะให้เป็นประโยชน์ และเป็นความก้าวหน้าของ
โลกได้ จึงเกิดมีนักวิทยาศาสตร์อาชีพ และนักวิทยาศาสตร์
ที่มีอาชีพทางอื่น ๆ หรือจะเรียกว่านักวิทยาศาสตร์ อภิเรกก็ได้
เพราะเขามองงานอื่นทำเป็นอาชีพ งานวิทยาศาสตร์เป็นงานอภิเรก
ที่สนใจในเวลาว่างเท่านั้น

คำถาม

๑. ทำไมชาวต่างเชื้อสาย และซอบคิตหรือเซอไปใน
ทางต่าง และเวทมนตร์ที่เขาว่าขลัง ?
๒. เครื่องอุปโภค บริโภค ของชาวต่างกับของ
เราอย่างไร ?
๓. เล่าเรื่องของนักวิทยาศาสตร์โบราณสัก ๒-๓ คน
๔. สมัยนี้เรียกว่าสมัยวิทยาศาสตร์ จงอธิบายความซัด
นี้ให้เห็นชัด
๕. คนที่อยู่ในอำนาจแห่งเหตุกับคนที่ไม่อยู่ในอำนาจแห่ง
เหตุต่างกันอย่างไร ?
๖. การค้นคว้าหาความรู้ใหม่ในทางวิทยาศาสตร์ต้อง ทำ
อะไรบ้าง ? การหาความรู้ของคนเชื้อสาย เขาหาอย่างไร ?

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๑

๗. การถอลางและเชือกขึงเมื่อไรจะหมดไป ?
๘. ทำไมคนที่ถามอะไรก็รู้ทุกอย่าง ไม่มีเงิน เราจึงไม่ค่อยไว้ใจ ?
๙. กล่าวกันว่าความรู้ย่อมกำจัดความกลัวให้หายไปจริงให้ตัวอย่าง

เครื่องเล่น

- ทรวทรว คันคว่ำ หรือทกลอง หาคำความรู้ในเรื่องต่อไป
- ก. แม่เหล็กจะดูดอะไรได้บ้าง ?
- ข. นกอะไรที่บินข้ามเมืองได้ไกล ๆ ?
- ค. ทำไมบางฤดูเราเห็นเมฆบนท้องฟ้าเคลื่อนผ่านกลิ้งกันคนละทาง ?
- ง. ต้นไม้อะไรออกข้างนอกออกมา และต้นไม้อะไรออกทางใต้ในของมัน ?

ชีวิต และที่อยู่เหมาะแก่ชีวิต

โลกของเราในที่ที่อยู่แถบเส้น อีควาเตอร์ ร้อนแสงแดด
จัด ร้อนมาก ประเทศที่อยู่ในแถบนี้เป็นประเทศร้อน มีฤดู

หนานวณ้อย เช่นประเทศของเรา ส่วนทางซ้ายโลกเหนือและ
 ใต้ถูกแสงแดดส่องไกลเฉียดไปถึงหนาว มีน้ำแข็งและหิมะ
 ตลอดปี เวลาอบอุ่นมีน้อย กินแดนในแถบนี้หนาวจัด เช่น
 ที่ชาวเอสคีโมอยู่ ส่วนกินแดนตอนกลางระหว่างซ้ายโลกที่หนาว
 จัด กับกินแดนร้อนแถบอิเควเตอร์เป็นเขตต์กลาง ไม่หนาว
 จัดไม่ร้อนจัด มีฤดูหนาวกับฤดูร้อนยาวปาน ๆ กัน เช่นประเทศ
 ญี่ปุ่น จีน และ ยุโรป ที่ว่ากันว่าตามปกติ ส่วนที่ผลกยกัน
 เช่น ไร่อันของทะเลทราย หรือโอ่งอันของ กระแสน้ำทะเลและ
 มหาสมุทร ย่อมทำให้กินแดนที่อยู่ใกล้ เคียงมีความร้อนหนาว
 แปรปรวนไปบ้าง บางประเทศแม้อยู่ในแดนปานกลาง ถึงเวลา
 ร้อนๆ รกยิ่งกว่าความร้อนของประเทศร้อนก็มี

ประเทศในแถบร้อนส่วนกลางของโลก เช่นประเทศของ
 เรานพชชนงาม ชาวสวน ชาวไร่ และชาวนา ต้องคอยถอน
 หญ้าที่ขึ้นรก ในบ้านในเมืองตามพื้นดินว่างเปล่า ก็ปลูก
 หญ้าทำสนามงาม ถ้าออกไปดูตามป่าจะเห็นต้นไม้ขึ้นเต็มไป
 ทงนั้น ทั้งไม้ใหญ่ไม้เล็ก ทั้งไม้ยืนต้น ไม้กอ และเถาวัลย์

คนไม่ฆ่าเหล่านั่นตนเองทั้งนั้น บ้างบางแห่งคนไม่ชนแน่นจนไม่มี
ทางเดิน

คนในประเทศอื่นใช้เสื้อผ้าทำด้วยกาย ใหม ลีนอย่าง
ชนิดนี้อย่าง ใช้สีขาวและสีต่าง ๆ ที่สว่างเป็นสีอ่อน สดกับ
อากาศที่สว่างไสวค่าน้ำขึ้นบาน ไม่เหมือนคนในประเทศค่อนข้าง
หนาวที่ต้องใช้เสื้อผ้าทำด้วยสัตว์หลากหลาย ใช้สีหม่นคล้ำเป็น
พื้น เขาก็กับอากาศที่มืดมิดครมหาแสงแคดยาก สัตว์หลาก
ชนิดทำด้วยขนสัตว์ เช่น ขนแกะเป็นต้น พวกเขาสักไม่ที่อยู่ทาง
แถบขั้วโลกหนาวก็ ต้องเอาหนังสัตว์มาทำเสื้อผ้า

สัตว์ในแถบร้อนของโลกหาได้ง่าย มีทั้งเนื้อสัตว์สำหรับ
เป็นอาหารของสัตว์ เช่น เลื้อ สัตว์โต และมดทั้งพืช เช่น
ผักหญ้าที่หาง่าย เป็นอาหารของสัตว์ เช่น ช้าง ม้า วัว
ควาย เป็นต้น พืชของเราก็นามแทบตลอดปี ไม่เหมือน
ในประเทศหนาวที่พืชทั้งใบหมดในฤดูหนาว สัตว์หาอาหารกิน
ยาก หากอยู่ยาก เพราะพวกคนปลูกผลไม้ด้วยหิมะ

คนในประเทศอื่นมีซากสัตว์เหลือเช่นพวกเรา และซาก
ผิวแกะ ผิวม้า เช่นพวกแขกบางพวก และพวกนิโกรหรือ
เงาะบ้าง คนในประเทศหนาวโดยมากเป็นพวกผิวขาว เช่น ฝรั่งเศส

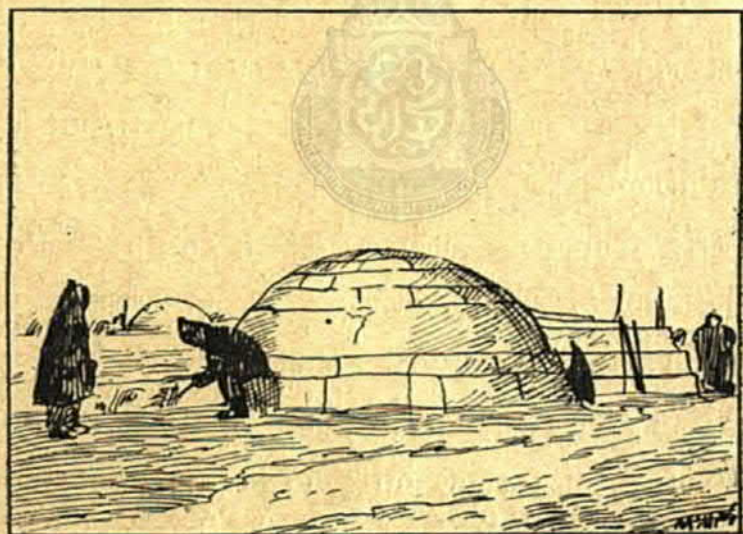
เพื่อเก็บไว้กินในฤดูหนาว แม้ม้าและวัวที่คนเลี้ยง ในฤดูหนาว
ก็ได้อินแต่หญ้าแห้ง นอกจากสัตว์เลี้ยง สัตว์ที่กินพืชเป็น
อาหารในประเทศหนาวจึงมีน้อยกว่าในประเทศร้อน แม้ม้าที่
กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร ในประเทศร้อนก็มีมากกว่าในประเทศ
หนาว เพราะความสมบูรณ์แห่งพื้นที่ผลิตกัน การยังชีวิตให้
เป็นไปลำบากน้อยกว่ากัน และถ้าที่ใดสัตว์เล็กหายาก สัตว์
ใหญ่ซึ่งกินสัตว์เล็กเป็นอาหารก็หายากด้วย

สัตว์ในประเทศหนาวบางชนิด ทั้งสัตว์บก สัตว์น้ำและ
นก ในฤดูหนาวมันเดินทางมาอยู่ทางแคบอยู่กันก็มี เพื่อหนี
หนาวและเพื่อหาอาหารกินง่ายเข้า เมื่อพ้นหนาวแล้วจึงเดินทาง
กลับไปดินเดิมอีก ในประเทศอังกฤษ พอได้ยินเสียงนกฮาร์ก
ร้อง คนก็รู้ว่าฤดูอพยพมาจนถึงแล้ว สัตว์น้ำในประเทศหนาวโดย
มากในฤดูร้อนอันร้อน ในฤดูหนาวผอม เพราะมันกินมากในฤดูร้อน
เก็บสะสมเป็นไขมันไว้ในตัวของมันเพื่อเลี้ยง ชีวิตตลอดฤดูหนาว
เมื่อหาอาหารยาก สัตว์บางชนิดนอนหลับอยู่ในรูของมันตลอด
ฤดูหนาว ที่เรียกว่าสัตว์จำศีล คงเวียนมาแล้วในเล่มต้น ๆ
ตอนพบนาวมนางคนขน และออกจากกรมาเที่ยวหากิน

ชีวิต และที่อยู่เหมาะแก่ชีวิต

๒๑

พื้นแดนหนาวขึ้นไปก็ถึงเขตหนาวโลก ที่เข็นแดนหนาวจัก
จะเห็นการเป็นอยู่ของชีวิตในแถบนั้น ดังในรูปต่อไปนี้ ซึ่งคนที่อยู่
เป็นชาวเอสคีโม แต่งตัวด้วยหนังสัตว์ บ้านเรือนก็ทำด้วยหิน
หิมะ และน้ำแข็ง เพราะพื้นที่เป็นน้ำแข็งและหิมะปกคลุมทั่วไป
เป็นทะเลน้ำแข็งและหิมะสกลสายตา ในแถบขั้วโลกนั้นกลางวัน
ยาวหลายสัปดาห์ พระอาทิตย์ก็ไม่รู้จักตกดินเลย นับเป็นฤดู
อบอุ่นของชาวเอสคีโม แต่พอพ้นฤดูนี้แล้ว ก็เป็นกลางคนไป



บ้านทำด้วยหิมะ

ตลอดขบ ไม่เห็นพระอาทิตย์เลย จึงหนาวมาก เด็กเล็ก ๆ
ต้องห่มห่อด้วยเครื่องแต่งตัวหนาแล้ว พ่อแม่ต้องใส่เสื้ออาหาร
และน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในถุงขยออุ่น เพื่อเก็บไว้ใช้ในเวลากลาง
คืนของฤดูหนาว และเป็นเวลาอันคงที่

ในระหว่างฤดูขยออุ่นที่เย็นกลางวัน จะเห็นสัตว์ซึ่งไม่มี
ในแถบร้อนอย่างประเทศเรา คือ จะเห็นแมวป่าจากน้ำ นอน
ผิงแดดขยออุ่นก่อนหันที่ ขยายตัวน้ำแข็งและหิมะ ส่วนสัตว์บก
นาน ๆ ก็เห็นหมีขาว ซึ่งเคยของกรับด้วยเท้าของมันที่มันเหยียบ
ใบพายุสำหรับว่ายน้ำ เพื่อบริการหมีขาว รอกเล็ก ๆ กินเป็น
อาหาร หมีขาวมีฟันและเล็บคม ตัวโต แต่หางรอกที่ขยอโลก
ตัวเล็กกว่าหางรอกของเรามาก กระต่ายก็มียางแต่หายาก
หมีขาวจับปลากินเก่ง ชาวเอสกีโมใช้ขนยอหมีขาวและใช้หาง
แ่ง เนื้อของมันเป็นอาหารของเขา และหนังของมันก็เอา
มาดัดเป็นเสื้อกางเกงและหมวก มันหนาและกันหนาวได้ดี

ในฤดูขยออุ่นที่เย็นกลางวัน มันก็ เข้าน้ำ และห่านบิน
มาแต่ไกล มาทำรังและออกลูก แล้วพอลูกกลางคืนก็เข้าฤดู
หนาว ก็พอลูกบินได้ มันพากันอพยพหนีหนาวและความมืด
ไปสู่แถบขยออุ่นและกลางวันต่อไป ดังกล่าวมาแล้วในสอนอ่าน

ชีวิต และที่อยู่เหมาะแก่ชีวิต

๒๓

ใหม่เล่ม ๕ นักและเบ็ดน้ำเหล่านี้นะ ระหว่างอยู่ที่ขั้วโลกเหนือ
ใต้ก็กินลูกไม้เล็ก ๆ ที่พอจะขึ้นไครระหว่างฤดูอบอุ่น แต่พอถึงฤดู
หนาว ต้นไม้เหล่านักทั้งใบหมด และจำศีลคล้ายสัตว์ หมาจึง
จอกใต้กินกระดูกและนกเป็นอาหาร หมีขาวเป็นนักเลงโต พย
สัตว์อะไรเข้าจับกินหมด รวมทั้งแมวน้ำและปลาด้วย แต่หมีขาว
ใต้เป็นทั้งเครื่องอุปโภคบริโภคสำคัญของชาวเอสกิโม

แม้ดินแดนแถบขั้วโลกไม่เหมือนกับของเราเลย และทั้ง
เทือกเขามหานครก็คนหนึ่งเท่านั้น ก็ยังมีมนุษย์และสัตว์อยู่ใต้
สัตว์เหล่านั้นต่างกับสัตว์ที่เราเห็น ในฤดูหนาวขนของมันงอกยาว
ขึ้น และหนานุ่ม รักษาร่างกายมันให้อบอุ่น ทั้งหมาจึงจอก
และกระดูก ในฤดูหนาวขนเปลี่ยนเป็นสีขาว ในฤดูอบอุ่นเมื่อ
ขนร่วงและสั้นเข้า กระดูกสีขาวเป็นน้ำตาลอ่อน หมาจึงจอก
ขนกลายเป็นสีฟ้าอ่อน ในเวลาอบอุ่นมีแมลงหลายชนิดด้วย
แต่พอเข้าฤดูหนาวแมลงตายหมด แต่มันได้ไขไว้อย่างดีแล้ว
พอเข้าฤดูอบอุ่น ไข่เหล่านั้นก็ฟักเป็นตัวแมลงใหม่ พืชเล็ก ๆ มัก
มีความเป็นไปเช่นแมลง คืออดฤดูหนาวก็ตาย แต่ทั้งลำต้นใต้
ดินหรือเมล็ดไว้สำหรับให้งอกเป็นต้นขึ้นใหม่ เมื่อฤดูอบอุ่นกลับ
มาถึงเข้า เพราะฤดูอบอุ่นสั้น นอกนั้นมักเป็นฤดูหนาวตลอดปี

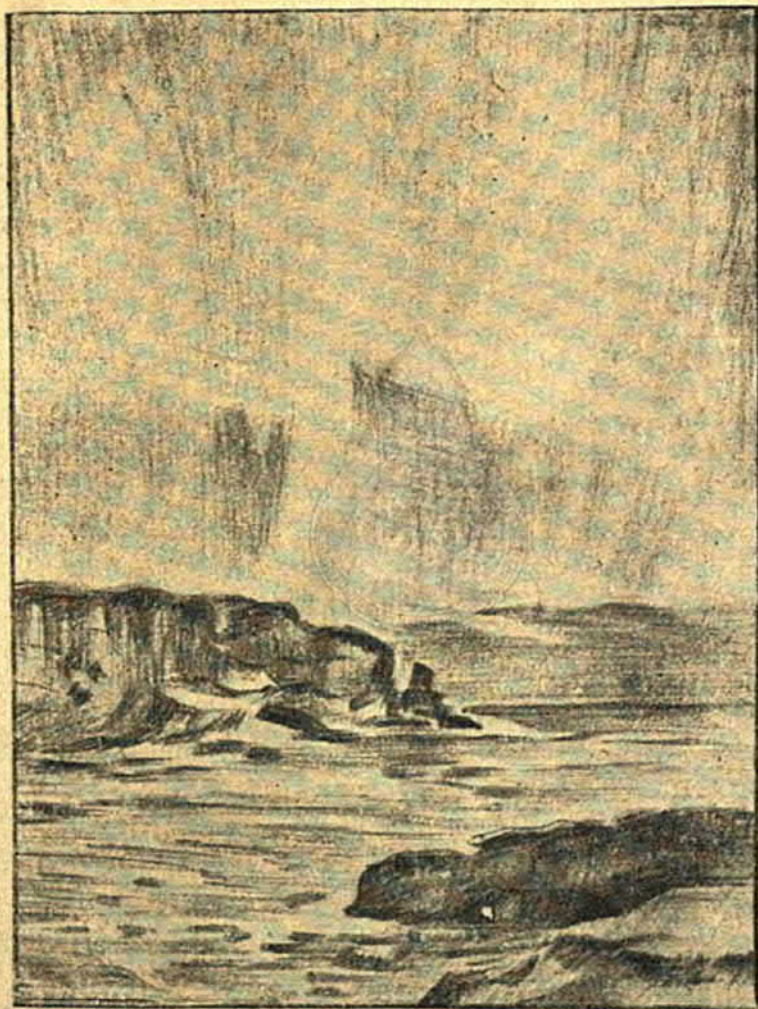
ต้นไม้ทั้งชนโตไม้ไผ่อยู่เอง ในแถบหนาวก็จะมีแต่ต้นไม้เล็ก ๆ
เช่นจำพวกผักหญ้าเท่านั้น

สัตว์ในแถบเช่นนี้อาศัยพืชได้น้อย มันอยู่ได้ด้วย กิน
กันเองเป็นอาหาร สัตว์ใหญ่กินสัตว์เล็ก หมูขาวไม่ต้องเกือก
ร้อน เรือง อาหาร ตลอดฤดูหนาว เพราะมันว่ายน้ำจับปลาเก่ง
และในทะเลมีปลาและแมวน้ำชุมตลอดปี น้ำที่เย็นเฉียบมันก็ไม่
กลัว เพราะขนอันอุ่นนุ่มของมัน บังกันตัวมันจากความเย็น
เฉียบของน้ำได้ก็ เช่นเดียวกับบังกันความหนาว ของ อากาศ
นอกจากนั้นมันยังมีไขมันใต้หนัง เก็บความอบอุ่นไว้ได้พอ ส่วน
ปลาในทะเล แมวน้ำกินปลาใหญ่ปลาน้อยและสาหร่าย หรือชีวิต
คล้ายสัตว์คล้ายพืชบรรดาที่มีอยู่ในท้องทะเล ทั้งนี้ แม้ในแถบที่
หนาวเหลือเกิน ก็ยังมีชีวิตต่าง ๆ อยู่ได้ ชีวิตเหล่านั้นธรรมชาติ
จึงให้เหมาะคือความเป็นไปเหมาะแก่พื้นที่ สัตว์ทางแถบขั้วโลก
จึงเกิดสำหรับอยู่ในแถบนั้น เราหรือสัตว์ในแถบร้อนของเราฝึก
กันไกลกับพวกเหล่านั้น ให้เราไปอยู่ที่นั่นเราคงทนหนาวไม่ไหว
ให้ชาวเอตคีโมมาอยู่บ้านเรา เขาก็คงอยู่ไม่ได้ เพราะทนร้อน
ไม่ไหวเหมือนกัน

ทำไมพระอาทิตย์แสดขั้วโลกจึงชนอยู่ตลอดฤดูร้อน และตลอดฤดูหนาว ทำให้ยหิงงทนนั้นม้วน ๆ เกี้ยว และกลางคน ๆ เกี้ยว? นักเรียนคงนึกประหลาดใจและใคร่ทราบเหตุ ทั้งนี้เป็นเพราะโลกที่เดินไปรอบดวงอาทิตย์นั้นเดินเอียงตัว แม้เราอยู่แสดกลางของโลกยังมีกลางวันและกลางคืนยาวสั้นผิด ๆ กัน ฤดูร้อนของเรากลางวันยาวกว่ากลางคืน แต่พอเข้าฤดูหนาวกลางวันกลบยาวกว่ากลางวัน ก็เพราะแกนของโลกตั้งเอียงเล็กน้อย คือทำมุมกับเส้นระหว่างพระอาทิตย์กับโลกเป็นมุม ๒๓^๑/_๒ องศา จึงมีเวลาที่ทุก ๆ แห่งในพื้นโลกนั้นอยู่ใกล้พระอาทิตย์บ้าง ห่างจากพระอาทิตย์บ้าง ส่วนที่ขั้วโลกนั้น เวลาเอียงเข้าหาพระอาทิตย์ไม่มีกะพั้งอะไรยัง ถึงโลกหมุนไปรอบตัวก็เห็นพระอาทิตย์อยู่ตลอดเวลา ส่วนที่ตรงข้าม คือเมื่อเวลาขั้วโลกเอียงหนีจากพระอาทิตย์ออกไป กะพั้งความกลมของโลกก็บังขั้วโลก ไม่ได้เห็นพระอาทิตย์เลยตลอดวันตลอดคืน นักเรียนลองพิสดารเล่นก็ได้ คือให้คนหนึ่งยืนฉายไฟ สมมติว่าเป็นพระอาทิตย์ อีกคนหนึ่งถือลูกฟุตบอลหรือมะพร้าวห้าว ให้แกนเอียง ๒๓^๑/_๒ องศา หรือเอียงพอสมควร สมมติว่าเป็นโลก แล้วให้คนที่ถือหมุนลูก

ฟลอบอลหรือมะพร้าวห้าวนั้นไปรอบตัว อย่างที่ให้เป็น กลางวัน
 กลางคืน และเดินไปรอบคน ยืนที่ สมมติ เป็น ดวงอาทิตย์ด้วย,
 สมมติเป็นจักรวาลที่โลกเดินรอบขยหนึ่ง ระวังให้แกนเอียงคงที่อยู่
 ตลอดเวลา ถ้าที่ตลอดเวลากลางคืน ไฟฉายที่คนยืนส่องไป
 ที่ลูกบอลหรือลูกมะพร้าว จะฉายเห็นสว่างขยหนึ่ง มืดขยหนึ่ง
 ขยสว่างเป็นขยกลางวัน ที่เขินถูกขยอื่น ขยมืดเป็นขยกลางคืน
 ที่เขินถูกหนาวจก

แสงประหลาดอย่างหนึ่งที่มีที่ขยโลก ขยๆ ในถูกกลางคืน
 คือ ถูกหนาว มีทั้งที่ขยโลกเหนือและขยโลกใต้ เรียกว่าแสง
 ออโรรา สว่างมาก และเป็นมันฟ้าฉายแสงสว่างวาม นอกจาก
 ที่ขยโลกจะไม่ได้เห็นนี้มีที่ขยอื่นที่ ไหนเลย แสง ออโรรา เกิด
 อย่างไร นักวิทยาศาสตร์ก็ยังไม่รู้เหตุไม่ได้ เป็นแต่สงสัยว่าคง
 เกี่ยวกัยแม่เหล็กและไฟฟ้า และทราบว่าแสงนี้อยู่สูงและไกลจาก
 โลกมาก ขยที่จะเกี่ยวกัยทุกแห่งดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแม่
 เหล็กมีขยเหนือขยใต้เหมือนแม่เหล็กที่โลกเราขย เวลาที่เกิด
 แสงออโรราก็เป็นเวลาที่ขยดวงอาทิตย์มาก นักวิทยาศาสตร์
 กำลังศึกษาเรื่องแสงออโรรานี้ คือไปคงจะได้ทราบกันว่าเป็นมีที่
 เกิดแต่อะไร การที่ขยโลกด้วยเครื่องขย ดังที่เขยร กับ ไบรค



บ้านแสงออโรรา

ไปตั้งสถานีดรณนั้น ได้ความรู้ใหม่ ๆ เป็นประโยชน์แก่วิชา
ศาสตร์มาก

คำถาม

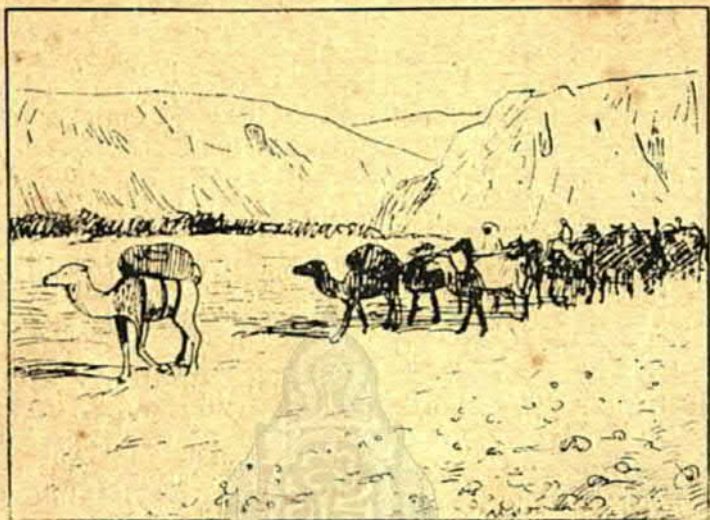
๑. สัตว์ที่ทั่วโลกมีขนยาวหนานุ่มเป็นเฟอร์ ทลอกถูก
หนาวกับถูกร้อนจนเปลี่ยนได้อย่างไร?
๒. แดบริอันใกล้เคียวเตอร์ของโลก กับ แดบริอันจากทาง
ขั้วโลก เมื่อถ่ายรูปรมาเทียบกันดู จะเห็นต่างกันอย่างไร?
๓. ในแดบริอันอยู่ระหว่างแดบริอันกับแดบริอันจากทาง
ขั้วโลก ในฤดูหนาวมันไม่เป็นอย่างไรม้าง? เพราะอะไร?
๔. ทงมันนุ้ยและสัตว์จะอยู่ในแดบริอันได้เป็นสุขกว่ากัน?
ให้ตัวอย่างทั้งส่วนเครื่องอุปโภคและบริโภค
๕. ในแดบริอันของโลกเช่นที่ประเทศเรานั้น มีฤดูหนาว
ราวเดือนเคียว แดบริอันของโลกมีอาการตรงข้ามกับเรา คือมีฤดู
ร้อนสั้น นอกนั้นเป็นหนาวเกือบตลอดปี?
๖. แดบริอันของโลกซึ่งเป็นแดบริอันกลางระหว่างแดบริอัน
กับแดบริอันจากทางขั้วโลก ฤดูร้อนกับฤดูหนาวจะสั้นยาวผิดกันอย่างไร?
๗. แสงออโรรา คืออะไร? มีที่ไหน? เกิดจากอะไร?

๕
น้ำ

น้ำเกี่ยวกับชีวิตอย่างไร ?

สมมุติว่าเราอยู่ที่ไอเอสซิส คือที่ ๆ มีน้ำและมีต้นไม้ขึ้นข้าง
เล็กน้อย ในทะเลทราย เราทางกระโหลกอยู่ใต้ร่มไม้ ถ้าเป็น
บ้านเราวัดปรอทได้ ๒๗ องศา ก็เป็นอย่างร้อนมาก แต่ที่นั่นปรอทขึ้น
ถึง ๔๔ องศา ไอเอสซิสที่เราพักอยู่นี้สมมุติว่าอยู่ทางตอนเหนือของ
ทะเลทรายสะฮาราในทวีปอาฟริกา เราแล่นไปในทะเลทรายทางใต้
เราเห็นพ่อค้าชาวอาหรับ กำลังเดินทางมา ก็ซื้อสุเป็นกระบวนใหญ่
เขากำลังตรงเข้ามาหาไอเอสซิสที่เราพัก เขาเดินตามกันเป็นแถว
ยาว จำนวนซื้อจำนวนคนนับเป็นร้อย ๆ รวบรวม ๆ กัน สินค้าเขา
บรรทุกมาบนหลังอูฐ ครบไป

พอใกล้เข้ามา เราก็เห็นคนเป็นแขกอาหรับ และแต่งตัว
ชอบกล ผู้นำทางของเราอธิบายว่า เครื่องโศกศรัทธาและเครื่อง
ชาวตอลคัตวของเขานั่น เป็นเครื่องกันแสงแดดที่แผดเผาและป้องกัน
กันทรายร้อนที่ปลิวมาต้องตัวคนก็ รองเท้าหนังของเขาคล้ายรองเท้า
เท้าพระ ช่วยให้เดินย่ำบนพื้นทรายร้อนได้ก็ สินค้าที่บรรทุกมาบน
หลังอูฐโดยมาก คืออินทผาลัมและผลไม้แห้ง ก็บรรทุกโดยของ
พื้นเมืองทางแถบใต้แห่งทะเลทราย บางทีเขาจะมาจากเมืองคัมบก



พ่อค้าพาสินค้า

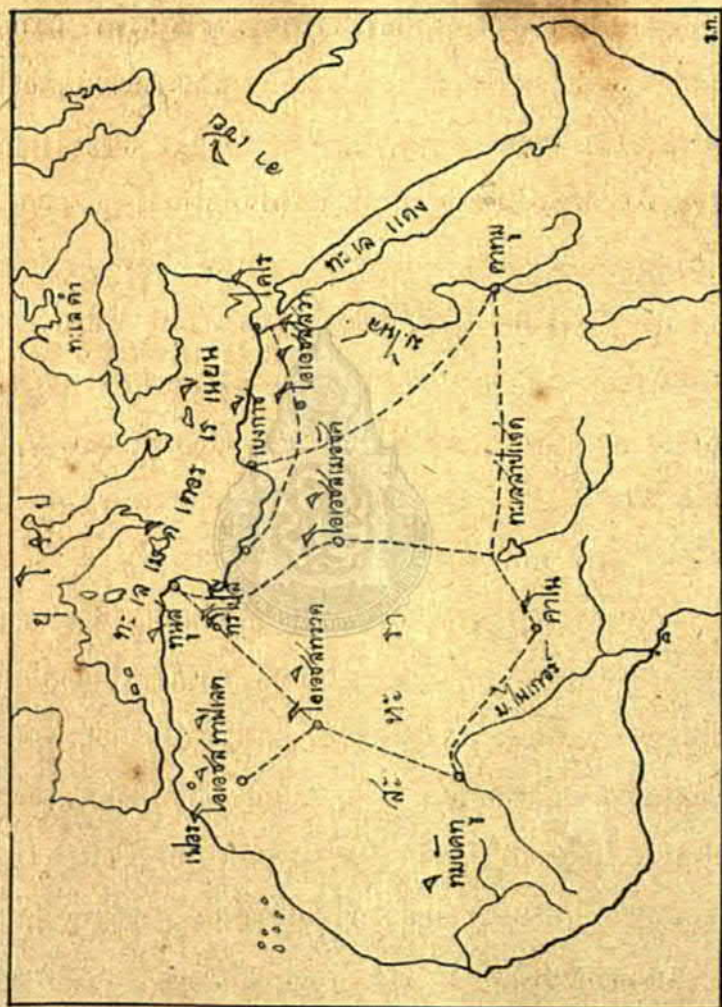
เพื่อจะเอาไปขายที่เมืองกันดั้ ฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เขาหยก
 พกที่โอเอซิสทุกกระยะ บางระยะก็ต้องเดินถึง ๓-๔ วัน โดยไม่
 พยพัญญาแม่สักคนเดียว เขาต้องเดินทางถึง ๓,๐๐๐ กิโลเมตร

อูฐไม่ต้งกินน้ำตลอดทาง มันกินมาก่อน ออกเดินเต็ม
 กระเพาะของมันแล้ว มันเป็สัตว์พาหนะเหมาะแก่ทะเลทรายที่สุด
 แต่เขาต้องบรรทุกน้ำมาสำหรับคนกิน และสำหรับให้ม้า ลา แพะ
 แกะกินด้วย สัตว์เหล่านี้จำเป็นของเขามาสำหรับฆ่ากินเป็นอาหาร

ตลอดทาง เพราะในทะเลทรายจะหาอาหารอะไรไม่ได้ เขาออก
เดินแต่มีค พอกกลางวันแดดจี้คต้องหยุด แล้วพอย่ำแดดอ่อนก็
ออกเดินต่อไปใหม่ กลางคืนพักกันนอนกลางทราย เวลากลางวันกับ
กลางวันปรอทติดกันมาก คันท่ไหนว้จ้ดในฤดูหนาว ปรอทลงต่ำ
กว่า ๐ องศาเซลเซียส เป็นขัคนาแข็งกม

เมื่อใดสนทนากับพวกพ่อค้าเหล่านี้ ก็ได้ทราบถึงความ
ลำบากกันดาร ที่เขาต้องผ่านมาตลอดทางแรมวันแรมคืน ลำบาก
กว่ากันทั้งคนและสัตว์ แต่เมื่อเขามาถึงที่โอเอซิสซึ่งมีร่มไม้ มี
น้ำดื่มทาน้ำพำนน้ำใสมาซึ่งอยู่เสมอ มีคนเฝ้ารักษาและ
ผลไม้อื่น ๆ เขาก็พักอยู่ชั่วคราว

ทำไมที่โอเอซิสจึงผิดกับที่ว่างเปล่า ในทะเลทรายทั่วไป?
คำตอบก็ง่ายนคเกยว คือว่ามีความน้ำขังไม่ม่น้ำ ที่โอเอซิสมีน้ำสำหรับ
หล่อเลี้ยงชีวิต พืชและสัตว์จึงอยู่ได้ ในที่ว่างเปล่าทั่วทะเลทราย
น้ำในแผ่นดินมีน้อยเหลือเกิน แผ่นดินเป็นทรายแห้งแล้งไปหมด
สัตว์และพืชจึงยงชีวิตอยู่ไม่ได้ ทำไมในทะเลทรายจึงมีโอเอซิส
เป็นหย่อมๆ? ก็ตอบได้ง่ายกว่าที่ไหนเป็นหลุมม่านน้ำไหลมารวม
กัน ทนบกม่นาพ หรือลำธาร หรือหนอง บึง และมีพชชน
งอกงามเป็นทอาศยหากันของสัตว์ป่าควย



แผนที่ประเทศไทย

น้ำเกี่ยวกับชีวิตอย่างไร?

๓๓

ทะเลทรายมีมากแห่ง ทะเลทรายสะหระรากล่าวถึงนี้อยู่ใน
อาฟริกา เป็นทะเลทรายใหญ่มาก ประเทศไทยเคยตั้งกองอยู่ใน
เขตทะเลทราย แต่หากมีแม่น้ำในน้ำนำมาเลี้ยง พืชแห่งลุ่ม
น้ำในท้องเป็นทสมบรรณชนใด ในทวีปเอเชียของเราก็มียะเลทราย
โกบีในไซบีเรียของรัสเซีย ในออสเตรเลียมีทะเลทรายวิกตอเรีย
ในทวีปอเมริกาเหนือมีทะเลทรายทางแคว้นตะวันตก ทะเลทราย
ทั้งหลายทั่วโลกล้วนเป็นทโสกันน้ำ ชีวิตกันการเพราะกันการน้ำ
นั่นเอง เด็กทุกคนเวลาเล่น เหย่งข ออก หรือเวลาเรียนพักกัน
กระหายน้ำ กันทไม่กินน้ำเลยก็ตอง คายเหมือนคน ทอดอาหาร
เหมือนกัน บรรดาอาหารสกทเรากันกินน้ำอยู่ด้วย ร่างกายเราสก
สนอยู่ใดก็เพราะมีน้ำ อะไรทไม่ม้นาคองเหียวและแห้งเกราะหมด
ร่างกายเราประกอบด้วยเซลล์มากมาย น้ำเป็นสัพพาอาหาร
เข้าไปเลี้ยงเซลล์นั้น ๆ และน้ำเป็นผู้พาจากทร่างกายไม่ต้องการ
ออกมาจาก เซลล์นั้น ๆ น้ำจึง ไม่เพียง แต่เซลล์ให้สอะค
ยอมไปประกอบกันขึ้นเป็นทัวเซลล์นั้น ๆ เองด้วย ในทัวคนเราม้นา
คามปลกักราว ๕๐ ลิตร โลหิตซึ่ง เป็นน้ำส่วนมาก พาอาหารท
ละลายหรือย่อยเสร็จแล้ว ไปเลี้ยง เซลล์ต่าง ๆ ทัวร่างกาย ส่วน

กากที่ร่างกายไม่ต้องการนั้นโลหิตก็ละลายล้าง ออก มา จาก เซลล์
ต่าง ๆ แล้วมาปล่อย ออก จาก ร่างกาย ทาง ไต ที่ขับออกมาเป็น
ปัสสาวะบ้าง ทางผิวหนังที่ขับออกเป็นเหงื่อบ้าง เวลาหายใจก็มี
ละอองน้ำผสมออกมากับอากาศด้วยเหมือนกัน ลมหายใจออกมี
น้ำมากกว่าลมหายใจเข้า เราลองพ่นลมหายใจออกที่แผ่นกระจก
ก็จะเห็นละอองน้ำบนกระจกนั้น ทั้งนี้ ร่างกายเราจึงปล่อยน้ำออก
มาทางไต ทางขมขันท่อน้ำ และทางปอดอยู่เสมอ

การรักษาชีวิตให้คงอยู่ได้ ต้องได้น้ำใหม่เข้าไปแทนที่
เพียงพอ ก็คือได้จากแม่น้ำและ ๗-๘ ถ้วย และไตจากน้ำใน
อาหารที่เรากินเข้าไป เวลาเรอนอนหรือเมื่อไถ่วิ่งเล่นมาก ๆ เรา
กระหายน้ำมาก ก็เพราะเราปล่อยน้ำออกจากร่างกายมาก ในผล
ไม้และผักมีน้ำจาก ๖๐-๘๐ เปอร์เซ็นต์ ในนมสดมีน้ำ ๘๕
เปอร์เซ็นต์ ในเนื้อสัตว์ต่าง ๆ มีน้ำแต่ ๔๐-๗๕ เปอร์เซ็นต์ ถ้า
อยากจะทราบว่าอะไรมีน้ำเป็นส่วนเท่าไร ก็จงลองชั่งสิ่งนั้นดูสัก ๆ
แล้วเอาตากแดดจนแห้งเหลือแต่กระดูก เอามาชั่งดูอีก หักลบ
เทียบน้ำหนักกันดู ก็พอจะทราบว่าส่วนน้ำหนักที่ขาดไปคือส่วนน้ำที่
แห้งหายไปนั้น เป็นจำนวนเท่าไร

น้ำเกี่ยวกับชีวิตอย่างไร?

๓๕

สัตว์และพืชก็ต้องการน้ำเช่นเดียวกับคน เพื่อส่งอาหาร

ละลายเข้าไปเลี้ยงอวัยวะ และถ่ายกากออกทิ้งให้พ้นไป ของ

ทุกสิ่งของกับต้นไม้ก็ใกล้เคียงเอาต้นไม้ชนิดเดียวกัน ๒ ต้น ๆ

ขนาดเท่ากัน เอาต้นไม้ซ้อนเช่นขานเย็นหรือผักกะสังจะเห็นได้ง่าย

ขึ้น ต้นไม้ทั้งคู่นำให้อยู่ในกระถางมีดินเท่า ๆ กัน และเป็นดินชนิด

เดียวกัน ทั้งทั้ง ๒ กระถางไว้แห่งเดียวกัน ต้นไม้กระถางหนึ่งรกรำ

ทุกวัน แต่อีกกระถางหนึ่งไม่รดเลย คอยจดรายงานความเป็นไป

ของต้นไม้ทั้งคู่นั้นทุกวัน เมื่อครบ ๗ วันแล้ว เอากระถางต้นไม้ที่ไม่ได้

รดน้ำลงหลุมในน้ำพอให้ดินชุ่ม แต่ไม่ให้ น้ำท่วมกระถาง แล้ว

สังเกตและจดลงรายงานต่อไป ว่าต้นไม้แสดงอาการอย่างไร ใน

๒-๓ วันต่อมาจะสามารถตอบคำถามเหล่านี้ได้คือ :-

๑. ต้นไม้ต้นไม้ที่ไม่ได้รดน้ำนั้นในวันที่ ๒ เป็นอย่างไรบ้าง?

๒. ในวันที่ ๓-๔-๕ เป็นอย่างไรบ้าง?

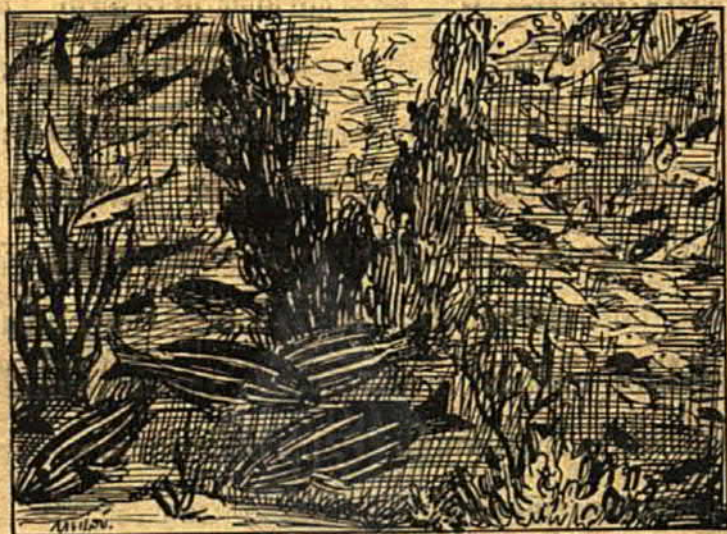
๓. เมื่อเอากระถางลงแช่น้ำให้ดินชุ่มแล้ว ต่อมามันเป็น

อย่างไรบ้าง?

๔. ทำไมจึงต้องใช้ต้นไม้ ๒ ต้นในการทดลองนี้?

๕. ผลแห่งการทดลองนี้แสดงว่าอย่างไร?

ชีวิตในน้ำก็มีมากเหมือนกัน



ในท้องทะเลก็เต็มไปด้วยชีวิต

รูปนี้เขาถ่ายจากกันทะเล สิ่ง^๑ที่เห็นในรูปเหล่านี้เต็มไปด้วย^๒ชีวิตต่าง ๆ เป็นพืชพวกสาหร่ายและตะไคร่น้ำ^๓อย่าง เป็นสัตว์ เช่น ปลาต่าง ๆ ที่ว่ายน้ำมาบ้าง และเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามฟองน้ำและหอยหินบ้าง ที่เป็นสัตว์ก็กตึกก็คล้ายพืช แต่รับอาหารกินไต่อย่าง สัตว์ก็มี จึงเป็นความรู้น่าประหลาดว่า ในน้ำตลอดจนถึงกันทะเล ลึกก็เป็นที่อยู่ของชีวิตต่าง ๆ มากมายเช่นเคยวักขยมนก ที่เป็น

ชีวิตในน้ำก็มีมากเหมือนกัน

๓๗

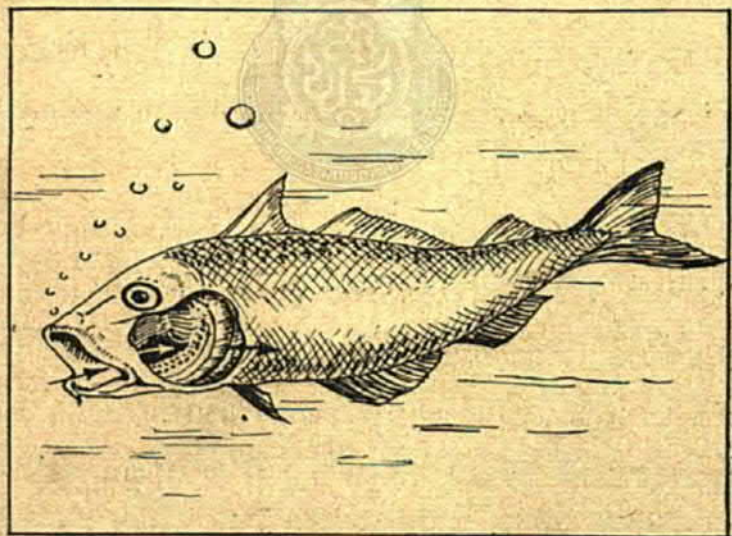
อยู่ของสัตว์และพืชใต้น้ำโลกที่หนาวจัด หรือทะเลทรายที่ร้อนจัด

สัตว์น้ำแท้ ๆ เช่น ปลา กุ้ง แมงกะพรุน ฯลฯ เหล่านี้ ถ้าเขาขึ้นมาไถ่บนบกมันหายใจไม่ได้ เพราะไม่มีปอด ไม่สามารถหายใจ แต่เวลามันอยู่ในน้ำมันหายใจทางเหงือกที่แก้มของมัน มันปล่อยน้ำออกมาทางช่องทางเหงือก แต่แยกเอาอากาศออกซิเจนที่อยู่ในน้ำเข้าไปใช้ในร่างกายของมัน ถ้าอยาก จะ เห็น จริง ว่า ในน้ำมีอากาศอยู่ด้วย จงเอาน้ำเย็นด้วยแก้วหนึ่งตั้งไว้ในห้องที่มีอากาศค่อนข้างอุ่น นานเข้าก็จะได้เห็นฟองอากาศเกาะภายในด้วย แก้ว คืออากาศใ้รับความอบอุ่นรอบด้วยแก้วภายนอกก็ออกจากน้ำมาเกาะอยู่ภายในด้วยแก้ว

น้ำขังค็ม ให้เกิดแล้วทำให้เย็นมีอากาศเหลือน้อยในน้ำน้อย เพราะอากาศใ้ไ้ออกจากน้ำ ไปกับไอน้ำเมื่อเกิดกพลานเสีย เป็นส่วนมาก น้ำที่มีอากาศน้อยเช่นน้ำเมื่อเอาปลาลงปล่อยไว้ ปลาไม่มีชีวิตอยู่ได้นาน เวลาเราเข้าน้ำ อากาศภายนอกจะเข้าผสมกับน้ำ ทำให้น้ำมีอากาศมากขึ้นอีก เมื่อนำกับอากาศกระทบกัน อากาศของเข้าผสมกับน้ำเสมอ น้ำตกที่เราชอบดื่มนั้น เมื่อกดลงมาแล้วมีอากาศอยู่ในน้ำมากกว่าก่อนตก เพราะอากาศใ้เข้าผสมกับ

น้ำขณะทน้ำตกผ่านอากาศ คลื่นที่กระทบหินหรือฝั่งทำให้น้ำแตก
ซำ ก็เป็นโอภาสให้อากาศได้เข้าผสมกับน้ำที่แตกซำนั้นด้วย

สัตว์ทั้งหลายไม่ว่าสัตว์บกหรือสัตว์น้ำ สัตว์เลื้อยครอนหรือ
สัตว์เลื้อยคืบ ต้องมีอากาศหายใจอยู่ได้ เมื่อหายใจเข้าได้
ออกซิเจนเข้าไป เมื่อหายใจออกก็ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออก
มา แต่การหายใจในน้ำกับบนบกต่างกัน มนุษย์กับสัตว์บกมีปอด
สำหรับหายใจบนบก เมื่อมน้ำหายใจในน้ำไม่ได้จึงตาย ระหว่าง



เรากำน้ำเราก็กดองกลืนไ้ ในเครื่องแต่งตัวของประคาน้ำ ที่ใช้
 สำหรับทำงานไ้ทะเลลึกก็ยังมีออกซิเจนไปไว้สำหรับหายใจ ปลา
 มันหายใจในน้ำไ้ เพราะธรรมชาติทำให้มันมีเหงือกเป็นเครื่อง
 ระบายน้ำออก และแยกเอาออกซิเจนไว้ใช้ในร่างกาย ไ้ มันก็มี
 เอน้ำเข้าทางปาก ก็ขับออกซิเจน ในน้ำเข้าทางเส้น โลหิตฝอย
 และปล่อยน้ำออกทางเหงือก ถึงแม้มีลูกศรชี้ไว้ให้เห็นในรูปข้าง
 ด้าน ออกซิเจนจากเส้นโลหิตฝอยที่เหงือกไ้เข้าสู่เส้น โลหิต
 ใหญ่ไปเลี้ยงร่างกาย ก็ขับเอาสิ่งที่ร่างกายไม่ต้องการแล้ว ปล่อย
 ออกมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ทางเหงือก ไ้ขับไปกับน้ำออก

สัตว์บางชนิดเกิดเป็นสัตว์น้ำก่อน เช่น ลูกกบ และเมื่อ
 โตขึ้นจึงขึ้นอยู่บนบก เวลาเป็นลูกกบอยู่ในน้ำมันมีเหงือกหายใจ
 แต่เมื่อโตขึ้นเหงือกหายไป เกิดปอดขึ้นมาทำหน้าที่แทน มันจึงขึ้น
 อยู่บนบก เวลาหายใจออกจก คำน้ำ มันก็กดองกลืนไ้เหมือนเด็ก
 กำน้ำ เหมือนกัน สัตว์ที่แบ่งชีวิตเป็นส่วนน้ำ ส่วน บนบกเช่น ไ้คิช
 ว่าแอมฟิเบียน นักเรียนควรสังเกตควายมีเมลงอะไรอย่าง ไ้ใช้
 ไว้ในน้ำ เช่นยง

พืชที่ขึ้นในน้ำเราใช้เป็นอาหารและรู้จักกันทั่ว ก็มมาก
 อย่าง เช่น ผักบุ้ง ผักกะเฉด กระเจี๊ยบ บัวหลวง บัวสายชนิด

ต่าง ๆ สำหรับ รอก แหน ฯลฯ ผักขม ผักคยชะวา รอก
 แหน ขนลอยอยู่กับน้ำ แต่ขั้วต่าง ๆ กัน ขั้ว ขันไม้
 หลายอย่าง มีรากยึดดินและโคลนที่ใต้น้ำ พืชหรือสัตว์ที่
 ทะเลน้ำลึกก็มีแปลก ๆ ออกไปอีกมากอย่าง เราพูดถึงชาวเอสกีโม
 มาอยู่ในประเทศอื่นไม่ได้ และชาวประเทศอื่นไปอยู่ในประเทศ
 หนาวจัดของพวกเอสกีโมก็ทนไม่ไหว ชีวิตในน้ำก็เช่นกัน พวก
 อยู่ตามผิวน้ำ พวกอยู่น้ำตื้น และ พวก อยู่ตาม ก้น ทะเลลึก
 • พวกอยู่น้ำจืด พวกอยู่น้ำเค็ม ธรรมชาติก็วิเศษต่าง ๆ กัน
 ทั้งพืชและสัตว์ ขนบกไม่ว่าในที่เช่นไรก็มักจะมีชีวิตอยู่ได้ ในน้ำ
 ก็เช่นกัน ชีวิตเกิดในที่แทบทุกชั้นก็ สดแต่ความเย็นทมิแสงสว่าง
 และอากาศ ชีวิตก็เกิดได้ทั้งนั้น ในน้ำมีทั้งอากาศและแสงสว่าง
 แสง พระอาทิตย์ ก็ผ่านน้ำได้ แต่ที่น้ำลึก ๆ ย่อมได้แสงสว่าง
 น้อยกว่าที่หน้าตื้นเป็นธรรมดา

สัตว์น้ำได้ออกซิเจนจากน้ำ พืชที่อยู่ในทะเลก็ได้ออกซิเจน
 ได้ออกซิเจนจากน้ำ สำหรับปรุงเป็นอาหาร สำหรับไปเข้าโรงครัว
 ทำให้เกิดเป็นอาหาร พืชที่มีใบอยู่เหนือน้ำ เช่น บัว และผักคย
 ชะวา ได้อากาศเช่นเดียวกับพืชบกด้วย ชีวิตในน้ำยังได้เปรียบ
 ชีวิตบนบกในบางอย่าง คืออยู่กินน้ำแล้วก็ไม่มตกกับการหาน้ำเหมือน

ชีวิตในน้ำก็มีมากเหมือนบนบก

๕๑

ทะเลทราย ความร้อนเย็นในน้ำไม่เปลี่ยนไปตรงกันข้ามมาก
เหมือนบนบก เช่น ทะเลทรายกลางวันร้อนจัดกลางคืนกลับ
หนาวจัด เพราะน้ำร้อนช้าหรือเย็นช้ากว่าบกมาก ความร้อน
เย็นที่เปลี่ยนไปตรงข้ามจึงไม่รวดเร็วและรุนแรงเหมือนอย่างบนบก
น้ำทะเลแทบร้อน คือ ท่อเคียวเคียวไม่ร้อนเท่าบนบก และน้ำทะเล
ที่แถบหนาวก็ท่ชวโลกก็ไม่หนาวเท่าบนบกเหมือนกัน ความหนาว
ที่ชวโลกทำให้น้ำให้เป็นแผ่นน้ำแข็งไปหมด แต่ใต้น้ำแข็งลงไป
น้ำก็ยังเป็นน้ำอยู่ ปลาและชีวิตทั้งหลายยังอาศัยอยู่ได้ เป็นปกติ
เพราะเหตุที่อุณหภูมิยังไม่หนาวถึงขีดน้ำแข็งนั่นเอง

น้ำยังช่วยผ่อนหนักให้เป็นเบาได้อีกอย่างหนึ่ง เราทราบแล้ว
ว่าของหนักเช่นก้อนหิน เมื่อเราลงไปแบกในน้ำมันเบาขึ้น ต้นไม้
บนบกต้องมรากแข็งแรงเพื่อจะยึดลำต้นไม่ให้ล้ม และต้องมีลำ
ต้นแข็งแรงพอชูกิ่งก้านสาขาไว้ได้ ถึงกระนั้นเวลาเกิดพายุใหญ่
ต้นไม้ใหญ่มักล้มบ่อยๆ แต่ต้นไม้ น้ำช่วย ทาน้ำหนัก ให้ถ่วง
เราจึงเห็นบัวใบใหญ่เท่ากะถัง แต่ก้านเล็กและอ่อน ลำต้น
ของไม้เป็นเพียงก้านพอยกใบและดอกไว้อยู่เท่านั้น ความเป็น
อยู่ในน้ำทางใต้เปรียบความเป็นอยู่บนบกอยู่ข้างบน ชีวิตในน้ำ

จึงมีกันคาคทั้งในมหาสมุทร ในทะเล ในแม่น้ำ ลำธาร ทั่ว
หนอง คลอง บึง บ้างทั่วไป

แต่ชีวิตทั้งหลาย มีการเยือกเยียวกัน เช่น สัตว์ กนปช
และสัตว์ใหญ่กับสัตว์เล็กเป็นอาหาร นอกนั้นยังมีความก้นการ
ตามธรรมชาติ เช่น ร้อนเกินไปหนาวเกินไป อากาศมีมาก
อากาศมีน้อย อาหารหาง่ายหายาก - ผิดๆ กันไปในที่แปลกๆ
กัน ชีวิตทั้งหลายในทางๆ เหล่านี้จึงจะต้องมีการพยายามยัง
ชีวิตให้ดีขึ้น จึงเกิดมีวิวัฒนาการไปให้เหมาะแก่ที่อยู่ เช่น สัตว์เหมือน
ที่อยู่เพื่อปลอดภัยมากขึ้น อู่มักจะเพาะโคเพื่อจะบริบูรณ์ไ้มาก
เกินข้ามทะเลทรายหลายๆ วันไม่คองกินน้ำ ปลาในทะเลไม่คอง
การแสงสว่างมาก เหล่านี้ เป็นต้น

ทันทจะกล่าวถึงชีวิตที่แลเห็นด้วยตาเปล่า ไม่ได้ คองต้องค
ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ชีวิตเหล่านี้มอยทั้งในน้ำและบนบกเหมือนกัน
เราเคยเรียนมาแล้วเรื่องชีวิตเซลล์เดี่ยวของพวก เชื้อโรคต่างๆ ที่
เล็กจนแลไม่เห็น เชื้อโรคเหล่านี้มอยทั้งบนบกและในน้ำ เช่น
เชื้อวัณโรค กาฬโรคคองบนบก เชื้ออหิวาตกโรค เชื้อบิดคองใน
น้ำ เป็นต้น นอกจากเชื้อที่เขินภยแก่ร่างกายมาก เพราะทำให้
ก่อเกิดโรคภยเป็นอันตรายแก่ชีวิต ส่วนมากเป็นเชื้อที่มอันตราย

น้อย และยิ่งมากไปกว่านั้นอีก เป็นเชือกที่ไม่มีอันตรายแก่ร่างกายนัก เชือกเหล่านี้เป็นสัตว์ บางพบบ้าง ที่เป็นระหว่างสัตว์ระหว่างพชกัม

ในคราวที่มีสัตว์อาศัยอยู่เป็นจำนวนนับไม่ถ้วน ที่ตัวโต เช่นไส้เดือนกัม ก็มีคนเคยมีได้เดือนออกมากับอาหารที่ตัวเล็ก ๆ เช่นตัวคค ตัวพยาธิปากขอ พยาธิเส้นมา กัมมากชนิด ที่ตัวเล็กจนแทบเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ ต้องดักด้วยกลอง รดที่ค้น ซึ่งเราให้ชื่อว่า แบริคเตเรีย เป็นสัตว์มีเซลล์เดียว ยังมีชนิดไม่ถ้วน เป็นเพราะหาค้นแบริคเตเรียเหล่านี้ ส่วนมากมีอันตรายน้อย หรือไม่มีอันตรายเลย

น้ำซึ่งเราเห็นใสดี ไม่มีอะไรเลย ถ้าเราหยดลงที่แผ่น กระดาษสักหยดหนึ่ง แล้วเอาเข้าส่องดูด้วยกลอง รดที่ค้น เราจะเห็นแบริคเตเรียตัวเล็ก ๆ พล่านไปทุกหนทุกแห่ง บางตัวรอบบวม ๆ บางตัวยาว บางตัวแบน ที่เคลื่อนไหวอยู่ในน้ำช้า ๆ ก็ มี ที่แล่นไปปรุกปรายรวดเร็วก็มี มันล้วนได้อาหารจากน้ำ และกินกันเองบ้าง น้ำที่ตาเราบอกว่า ไม่มีอะไร กลบมีสิ่งมีชีวิตคือแบริคเตเรียนับไม่ถ้วน เราคัมน้ำเข้าไป เราก็กินมันเข้าไปด้วย ร่างกายเราจึงเต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ทั้ง

ที่เห็นด้วยตาและไม่เห็นด้วยตา ทั้งสัตว์ทางพืช และทั้งที่เป็น
อันตรายแก่ร่างกาย และที่ไม่เป็นอันตราย

ลิวเวนฮอค ชาวดัตช์ เป็นผู้แรกพบแบคทีเรียในน้ำ โดย
ส่องกล้องกลองรูทขึ้นที่เขาศึกษาขึ้น เมื่อ พ.ศ. ๑๙๓๖ ทั่ว
ร่ายบอกว่ามาแล้ว เขาเป็นผู้พบเม็ดโลหิตแดงและเม็ดโลหิตขาว
ในโลหิตของคนเรา ยิ่งเขาทำแว่นแก้วที่ใช้กล้องนั้นขึ้น เขา
ก็ยังเห็นชีวิตเล็กๆ ใต้กล้องขึ้น เพราะกล้องของเขาขยายส่วน
เล็กๆให้เห็นโตโตยิ่งขึ้น ในสมัยนั้นความรู้ใหม่ที่เขาพบก็ยังไม่สู้มี
ประโยชน์อะไร แต่ต่อมาภายหลังนักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายได้ตรวจ
ค้นกันต่อมา จนเกิดประโยชน์ทางวิชาแพทย์ และปาสเตอร์ชาว
ฝรั่งเศสได้พบเชื้อโรคต่างๆ แล้วทดลองหาวิธีรักษาทำลายเชื้อ
โรคนั้นๆ เช่นโรคกัลวันน์ อันเกิดแต่ถูกสุนัขบ้ากัดเป็นต้น

เชื้อโรคเหล่านี้เขาเอามาเลี้ยงไว้ในหลอดแก้ว ในหลอด
ผสมของเหลวที่เป็นอาหาร เช่น รุน น้ำตาล ไข่ น้ำเนื้อมีรส
แล้วใส่ลงไปในหลอด เอาไม้เล็กๆปักไว้ตรงกลาง พอเย็นแห้ง
เป็นรุ้น ถอนไม้ออกเอาเชื้อโรคปล่อยลงไปในรอยไม้ที่ถอน มัน
ไปอาหารมันก็เจริญตามไปตามรูกว้างนั้น กล้วยเลี้ยงเช่นนั้น

วิทยาศาสตร์อาจดำเนินการทดลองได้ต่าง ๆ เช่นทำยาฉีดยังกัน
และศึกษาหาความรู้ในสัตว์ของเชื้อโรคเหล่านี้

คำทาย

๑. ออกชื่อสัตว์น้ำและพืชน้ำที่ท่านรู้จัก อย่างละ

๑๐ ชื่อ

๒. สัตว์และพืชที่กินทะเลเล็กเหมือนกัน สัตว์และพืชที่อยู่ใน

ใกล้ผิวน้ำหรือไม่? เพราะอะไร?

๓. ทำไมเมื่อมีสัตว์มาก เราจึงรู้ว่ามียามาก ไม่ว่า

ในน้ำหรือนบนบก?

๔. แอมฟิเบียน คืออะไร? ออกชื่อมาสัก ๕ อย่าง

๕. คนหรือปลาก็หายใจเข้าเป็นออกซิเจน และหายใจ

ออกเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เหมือนกัน แต่ทำไมคนจมน้ำจึงตาย

แต่ปลาอยู่ในน้ำไม่ตาย?

๖. น้ำให้ความสะดวกแก่ชีวิตสัตว์บกอย่างไรบ้าง?

๗. ชีวิตเซลล์เดียว ทั้งสัตว์และพืช ที่เรียกเน็คเทเวีย

มีมนุษย์พบแต่เมื่อไร? ใครพบ? พบอย่างไร?

๔
เครื่องเล่น

๑. ตรวจ^๕ทุก^๕แห่ง^๕ออก^๕ปลา^๕ ที่^๕มัน^๕ ใ^๕ห^๕าย^๕ใ^๕ ค^๕ัน^๕หา^๕ทาง^๕
ที่^๕มัน^๕ส^๕ก^๕เขา^๕ออก^๕ซิ^๕เจน^๕เข้า^๕ไป^๕ใน^๕ร^๕าง^๕กาย^๕ของ^๕มัน^๕

๒. ตรวจ^๕และ^๕ทำ^๕บ^๕ัญ^๕ช^๕อ^๕ส^๕ัต^๕ว^๕ แยก^๕ประ^๕เภท^๕ก^๕ง^๕น^๕

ก. ส^๕ัต^๕ว^๕บ^๕ก^๕ที่^๕ช^๕อ^๕บ^๕อยู่^๕ใน^๕น้ำ^๕

ข. แอ^๕ม^๕พ^๕เ^๕ียน^๕

ค. ส^๕ัต^๕ว^๕น^๕า^๕ พ^๕ช^๕น^๕า^๕

ง. พ^๕ช^๕บ^๕ก^๕ที่^๕ช^๕อ^๕บ^๕ช^๕น^๕ร^๕ม^๕น^๕า^๕

๕
ปัจจัยแห่งชีวิต

ปรากฏ^๕แล้ว^๕ว^๕า ไม่^๕ว^๕า^๕ที่^๕ไ^๕ไหน^๕ใน^๕พ^๕ิน^๕โล^๕ก^๕น^๕ท^๕ง^๕ย^๕น^๕บ^๕ก^๕และ^๕ใน^๕น^๕้ำ^๕
ย^๕่อ^๕ม^๕ม^๕ช^๕ว^๕ต^๕เก^๕ิ^๕ค^๕ไ^๕ค^๕ ข^๕าง^๕ห^๕่^๕ง^๕มา^๕ก^๕ข^๕าง^๕ห^๕่^๕ง^๕น^๕อ^๕ย^๕ ที่^๕ค^๕ุ^๕ป^๕ร^๕า^๕ศ^๕า^๕ก^๕า^๕ก^๕ช^๕ว^๕ิต^๕
เส^๕ีย^๕ที่^๕เก^๕ย^๕ว^๕ก^๕ี^๕ม^๕ี^๕ข^๕้าง^๕เป็น^๕ห^๕ย^๕่อ^๕ม^๕ๆ เช่น^๕ใน^๕ท^๕ะ^๕เล^๕ท^๕ร^๕า^๕ย^๕ แต่^๕เป็น^๕การ^๕ก^๕ย^๕
ค^๕า^๕ม^๕ค^๕า^๕ห^๕ึ^๕น^๕ ใน^๕ป^๕ระ^๕เท^๕ศ^๕เช่น^๕ของ^๕เร^๕า^๕ช^๕ัง^๕อยู่^๕ใน^๕แ^๕ด^๕บ^๕ร^๕้อ^๕น^๕ ไม่^๕ว^๕า^๕ที่^๕ไ^๕ไหน^๕
ก^๕ี^๕ม^๕ี^๕ช^๕ว^๕ต^๕อยู่^๕ไ^๕ก^๕ท^๕ง^๕น^๕ พ^๕ช^๕ข^๕น^๕ไ^๕ค^๕ไม่^๕ว^๕า^๕ที่^๕ไ^๕ไหน^๕ เม^๕ื่อ^๕ม^๕พ^๕ช^๕มา^๕ก^๕ก็^๕ย^๕อ^๕ก^๕อยู่^๕
ใน^๕ค^๕ว^๕ว^๕า^๕ม^๕ส^๕ัต^๕ว^๕มา^๕ก^๕ เพราะ^๕อา^๕ห^๕า^๕ร^๕บ^๕ริ^๕ย^๕ร^๕ณ^๕

ปัจจัยสำคัญที่ให้สิ่งมีชีวิตเกิดได้ เราก็ก็นั่นแล้วว่าต้องมี
น้ำอย่างหนึ่งละ ถ้าไม่มีน้ำสัตว์ก็อยู่ไม่ได้ ภูเขาที่เป็นหินโล้นไป
ทั้งหมดก็มี บนหินโล้น ๆ พืชขึ้นไม่ได้ด้วยเอง ในที่เช่นนั้นเมฆฝน
ผ่านมา ความร้อนข้างล่างก็ช่วยให้ลอยสูงและกระจายไปเสีย ผิด
กับภูเขาของเราที่ปกคลุมเขียวละอุมไปทั่วพืช และชวนให้ฝนตก

ภูเขาโล้นแลเห็นแต่หิน บางเวลาก็มีฝนตกบ้างเล็กน้อย
นาน ๆ ก็อาจเป็นเวลาเหมาะที่ไต่ฝนบ้าง แต่น้ำฝนไหลจากหินลง
ไปสู่ที่ต่ำหมด หินไม่เก็บน้ำไว้ได้นาน พืชจะขึ้นอย่างไรได้? ที่
เขาดินซึ่งเขินท่าเรือหอศแห่งหนึ่ง ก่อนเขาทะเลแดงไปยุโรป แลดู
จากเรือแต่ไกลก็เห็นเขาเขียวโล้น เมฆฝนฝ่งจะไม่เห็นต้นไม้อย่าง
บ้านเมืองเรา บ้านช่องทำด้วยดิน ไม่ต้องกลัวฝน เพราะหาฝน
ยาก พืชที่พอเห็นได้บ้างเป็นหญ้าก้านแข็งคำเกรียม เหมือนมีแต่
ก้านไม่มีใบ เขาดินมีป่ารกแห่งหนึ่งสำหรับขอคนไปเที่ยว เมื่อ
ไปดูจะเห็นต้นไม้ ๒—๓ ต้น มีคนสวนรักษาค้นไม้เหล่านั้น
จำนวนเกือบเท่า ๆ กับต้นไม้ ต้อง คัดกันในข้อลัดขืนมารควนละ
หลายครั้ง ถึงกระนั้นต้นไม้ก็มิขาดอยู่อย่างเขียวแห่งแรมแรม

นอกจากน้ำ, ดิน, อากาศ แสงสว่าง และความอบอุ่นก็เป็น
ปัจจัยส่วนหนึ่ง ๆ ที่จะให้สิ่งมีชีวิตอยู่ได้ ในที่ต่าง ๆ ย่อมมีปัจจัย

เหล่านี้นานและน้อยผิด ๆ กัน เราเรียนมาแล้วว่ายิ่งสูงขึ้นไป
 อากาศยิ่งบางเข้า คนขึ้นเครื่องบินหรือขึ้นขึ้นไปสู่อากาศชั้นสูงจริง
 ต้องเตรียมออกซิเจนขึ้นไปหายใจด้วย ท้ายสุดเขาสูง ๆ เช่น เทือก
 เขาหิมาลัยในอินเดีย หรือแม้เทือกสูง ๆ ทางทิศเหนือของเมือง
 เรา เช่น คอยอินทนนท์ทางเชียงใหม่ อากาศเย็นมาก คนไม่ทน
 อยู่ในระดับเย็นนั้น เห็นได้ทันทีว่าแปลกกับคนไม่ในแถบต่ำ ๆ
 โดยมากเป็นจำพวกคนสัน ธรรมชาติจิตใจใหม่ชีวิตที่ต้องการบ่ม
 แสงสว่างต่าง ๆ เหล่านี้นานและน้อยผิด ๆ กัน เราจึงเห็นระดับสูงที่
 อากาศบางมีพืชต่างกับระดับต่ำที่อากาศสมบูรณ์

มนุษย์ที่ชอบอยู่บนเขา เราเรียกว่าชาวเขา เช่น พวก
 กะเหรี่ยงทางจังหวัดพายัพและแม่ฮ่องสอน พวกนั้นไม่ชอบลงมา
 อยู่ต่ำ ๆ พวกเราก็กังไม่ชอบอยู่ในระดับสูงเช่นชาวเขาเหมือนกัน
 ระดับที่สูงขึ้นไปกว่านั้น แม้ชาวเขาเองก็อยู่ไม่ได้ เพราะจะเพาะ
 ปลูกอาหารกินไม่สะดวก พัก แฝง แดงเต้านองงามไม่ได้ ใน
 ระดับสูง ๆ ยังมีสัตว์เช่นเลียงผาชอบอยู่ เลียงผาเป็นจำพวกแพะ
 มันวิ่งและกระโดดบนหุบผาวิ่งไว มันไม่ชอบอยู่ที่พื้นราบ หรือ
 ระดับต่ำ ๆ เลย

แสงสว่างจำเป็นสำหรับชีวิต ทั้งเราได้ทดลองแล้วว่า ถ้า
 เอาต้นไม้ปลุกไว้ในที่มืดมันงามไม่ได้ เพราะโรงงานคือใบของมัน
 ไม่อาจทำอาหารเลี้ยงต้นไม้ได้ ทั่วๆ ชาติกำลังแรงงานคือความร้อน
 และแสงสว่าง อันเปรียบเหมือนโรงจักร ที่ขาดเชื้อเพลิงเบกเกอร์
 จักรทำงานไม่สำเร็จฉะนั้น แต่ธรรมชาติก็บังคับไว้ให้มันไม่ท
 ้องการที่แรงและตรมผลๆ กัน แยกเคเรียวและเห็ดตราต้องการ
 อากาศจึงเจริญได้ ผ่านงูขึ้นเก็บไว้ในตู้เย็น ช้อนหยกนั้นแสง
 สว่างเขาไม่ถึงความร้อนได้ เพราะรวมอยู่ในอากาศๆ เขาได้ถึง
 ไหนเขาก็เข้าได้ถึงนั้น ส่วนที่เราไม่ชอบ แต่ส่วนที่ความร้อนและ
 แสงสว่างทำลายเชื้อโรคนั้นเราชอบ เราจึงเปิดหน้าต่างประตูบ้าน
 ของเราไว้ให้แตกและลมเข้า

ดินก็เป็นขรยสำคัญเหมือนกัน ชาวสวน ชาวไร่ ต้อง
 พรอนดินให้โปร่ง ให้อากาศเข้าไปในดินได้ ชาวนาก็ต้องไถ
 นากลับดินข้างล่างขึ้นข้างบนให้ได้รับอากาศและแสงแดด พืชที่
 ปลุกลงไปจึงจะงาม เมื่อกินซากจากที่พืชต้องการ หรือมันค่อยไป
 เขายังต้องหามาเคี้ยวลงในดินที่พรอนแล้ว เรียกว่าให้ปุ๋ย เราเคย
 ได้ยินว่าสมันครไชยศรีก็ ลางสาบอุคครตติคตติ มะพร้าวทำอิฐก็

เหล่านี้ ก็เพราะส่วนผสมของดินในที่นั้น ๆ เหมาะแก่ความต้องการ
 การของพืชนั้น ๆ พืชที่ขึ้นง่ายที่สักคือหญ้า มันขึ้นไม่ว่าที่ไหน
 หนักก็ขึ้นต้องลงแรงถางและทงถอนทิ้ง แต่ถึงกระนั้นสนามหญ้า
 งามในบ้านเรา ๆ ก็ต้องรกรำในเวลาแล้ง

สัตว์หรือพืชโดยมาก อยู่ได้ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิระหว่าง
 ๕๐°ซ. ถึง ๔๕°ซ. สัตว์ที่อาจ อยู่ได้ในอุณหภูมิร้อนกว่า
 ๔๕°ซ. ก็มีบ้าง เช่นปลาที่มันอยู่ในน้ำร้อนอย่างแห้ง และสัตว์ที่อาจ
 อยู่ได้ในอุณหภูมิต่ำกว่า ๕๐°ซ. ก็มีบ้าง ทั้งพอหาได้ทางแถบขั้วโลก
 เราได้เคยเรียนแล้วว่า ๐°ซ. เป็นขีดที่น้ำแข็ง และ ๑๐๐°ซ.
 เป็นขีดที่น้ำกลายเป็นไอ

ทั้งพืชและสัตว์ ต้องมีความ เป็นไปเหมาะ แก่ที่อยู่ จึงอยู่รอด
 เพราะฉะนั้น ทั้งพืชและสัตว์จึงค่อย ผันแปร และ จักตัวให้ เหมาะ แก่ที่
 อยู่ ในที่ต่าง ๆ กันเราจึงมีพืชและสัตว์ต่าง ๆ กัน พืชที่ขึ้นกับ
 ทะเลทรายเขามาปลูกในที่ลุ่มและต้องตาย เช่นเดียวกับต้นไม้ที่ชอบ
 อยู่ใกล้น้ำเขาไปปลูกไว้ในที่ดอนมันอยู่ไม่ได้ การผันแปร แห่ง
 สัตว์ เพื่อให้อายุยืนยาว ถ้าพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว สัตว์ผันแปรไม่ทัน
 ก็คงพากันสิ้นชีวิตหมด กังคั่นเฟอรูนยักซ์ในยุคดำนหินได้ค้น

พันธุ์ไปด้วยความเปลี่ยนแปลงของโลก จนเกิดคืนชีพ ลมสูง
กลายเป็นถ่านหินอยู่ใต้ดินให้เราขุดขึ้นมาใช้ทุกวันนี้

การปรับชีวิตให้ค่อยเป็นไปเหมาะแก่พินทุ์ พึงเห็นได้ใน
สัตว์ทางชีวโลกที่มีสภาวะเข้ากับสภาวะ เช่นหมีขาว นกเค้าแมว
ขาวเป็นต้น

คำถาม

๑. บ้างให้เกิดชีวิตคืออะไรบ้าง ? ชีพเหตุผลให้เห็นจริง.
๒. เมื่อชีวิตบนบกในฤดูหนาวที่แถบขั้วโลก ชึ่ง เป็นกลาง
คืนอยู่เสมอ เป็นชีวิตหยุดพักทำงานองที่เรียกว่าจำศีล ทำไมชีวิต
ในทะเลใต้แผ่นน้ำแข็งจึงเหมือนเป็นปกติอยู่ ?
๓. สัตว์ชั้นเกรียนกับชั้นปลุกปั่นจะอธิบายได้อย่างไร ?
๔. พืชหรือสัตว์ที่เป็นอยู่โดยลำพัง ไม่ต้องอาศัยความ
เป็นอยู่ของพืชหรือสัตว์อื่นหรือไม่ ? ตอบอย่างไรต้องให้เหตุ
๕. ชีวิตอะไรที่อยู่ใต้ทั่วโลก ทนความผันแปรต่าง ๆ ได้
ดีกว่าชีวิตอื่น ๆ ? ให้เหตุผลด้วย
๖. บรรดาปัจจัยทำให้เกิดชีวิต อะไรจำเป็นมากกว่ากัน ?
เพราะเหตุใด ?

เครื่องเล่น

๑. กำหนดเขตต์เล็ก ๆ ส่วนหนึ่ง ในบ้าน ของ ท่าน นั้น
จำนวนชีวิตซึ่งมีอยู่ในเขตต์นั้น

๒. จดส่วนคุณกับส่วน โทษ ของ การ อยู่ ใน แดง หนาว ร้อน
แดง หนาว และ แดง ร้อน แล้วบอกว่าท่านชอบ อยู่ แดง ไหน มาก
ที่สุด เพราะเหตุไร

๓. หาหนังสือเรื่อง มนุษย์ สัตว์ หรือพืชแห่งดินแดน
ต่าง ๆ อ่าน เช่น เรื่องประพาศยุโรป เรื่องช้างพังพเป็นต้น

๔. ศึกษายยนตร์เรื่องเกี่ยวกับน้ำ หรือย่านเมือง หรือยก
น้ำ ที่แสดงให้เห็นความเป็นอยู่ของชีวิตในที่นั้น ๆ

วงวนของน้ำ

เราเห็นฝนตกน้ำนองไหลลงไปสู่ที่ต่ำ ที่ซึ่งอยู่ตามพินต้น
หรือถนนไม่ซำก็แห้งหายไป เราทราบแล้วว่าน้ำตกแตกถูกลมก็
เป็นไอลอยไปในอากาศ ในเล่มคั่น ๆ เราได้เคยพูดถึงการตกลง
ต้งานน้ำไว้จนเห็นว่าหลายวันเข้าน้ำก็แห้งหายไปจากงานหมด แต่
ก็เกิดลางจะเกิดสงสัยขึ้นว่า น้ำจะเหย ไปข้าง ะ ไป ไถ้น้อย

น้ำระเหยขึ้นอย่างไร?

๕๓

อากาศรอบๆ ภาชนะน้ำที่โหมมาเป็นฝนตกๆ ความสงสัยเมื่อเขาได้นึก
ดูให้รอบคอบว่า พื้นโลกของเรานี้เป็นพื้นน้ำถึง ๓ ส่วน เป็น
พื้นบกแต่ส่วนเดียว น้ำระเหยอยู่ทุกขณะ ทั้งน้ำในมหาสมุทร
ในทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ คลอง สระ และน้ำที่ขังอยู่ตามแผ่นดิน
หรือในโอ่งในไหในถ้วยทั่วไป เป็นน้ำจำนวนมากมาย เขาก็ยอม
สันตติ

น้ำระเหยขึ้นอย่างไร?

ขอท่านสงสัยนั้นคือ เราเห็นพื้นน้ำเป็นแผ่นเรียบ เมื่อตก
ขึ้นมากก็เห็นเหลวและมันหยาบ มันหลกระเหยขึ้นไปในอากาศได้
อย่างไร? เรานั่งเฝ้าก็ไม่เห็นน้ำระเหย ทราบแน่แต่น้ำที่ขังอยู่
ได้แห้งหายไป เราจึงรู้ว่าน้ำระเหย

นักวิทยาศาสตร์บอกว่า น้ำประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ ซึ่งเคลื่อน
ไปมาเบียดเสียดกันอยู่ อนุภาคนั้นหลุดขึ้นไปในอากาศเรียกว่า
ระเหย อากาศก็ประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ เหมือนกัน เราจึงไม่แล
เห็นอากาศอย่างที่เราแลเห็นน้ำ อนุภาคน้ำนั้นเมื่อระเหยไปในอากาศ
แล้ว ก็เข้าปนกับอนุภาคของอากาศ ทั้งอนุภาคน้ำและอนุภาคอากาศเราแล

ไม่เห็น เพราะเล็กเหลือเกิน นักวิทยาศาสตร์บอกว่าเล็กกว่าชีวิต
เซลล์เดียว ในหยกน้ำใสซึ่งเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ แต่เห็นเป็น
จำนวนมากด้วยกล้องจุลทรรศน์เสียอีก อดน้ำในอากาศที่จับกลุ่ม
กันเข้าเป็นหยกเกาะนอกถ้วยแก้วน้ำแข็งนั้น เราแลเห็นได้เพราะ
หยกน้ำมันโตเสียแล้ว

อุณหภูมิของน้ำหรือของอากาศนั้น ถึงแม้ไม่เห็นด้วยตาที่แสดง
อาการเคลื่อนไหวของมันให้ปรากฏได้ ในส่วนอากาศเห็นได้ง่าย,
เมื่อเขาแก๊สจำนวนเท่ากันบรรจุในขวดเล็กมันก็เต็มขวด ถ้ายอก
บรรจุในขวดใหญ่ มันก็ขยายตัวจนเต็มขวดอีก เห็นชัดว่าอุณหภูมิของ
อากาศแยกออกจากกัน แสดงความเคลื่อนไหวที่ขยายตัวออกไป
จนเต็มเนื้อที่ คราวนี้ลองดูคนในแถวรถไฟไม่แตก ก็จะมีเกิด
อาการเคลื่อนไหวของอุณหภูมิที่เหมือนกัน

เราทราบแล้วว่าความร้อนทำให้ของเคลื่อนไหวเร็วเข้า ดังนั้น
อุณหภูมิที่ต่างกันด้วยแก้ว ซึ่งร้อนเร็วกว่าที่อื่น ๆ ก็ต้อง เคลื่อนที่เร็ว
กว่าอุณหภูมิที่ปากถ้วยแก้ว มันเคลื่อนไปกระทบกันและขยายตัวออก
ไปมากกว่าอุณหภูมิข้างบนที่ร้อนน้อยกว่า ถ้าเขานำร้อนอุณหภูมิน้ำเย็น
จำนวนเท่ากันซึ่งน้ำหนักก็พิสูจน์ความร้อนได้ชัดเจน คือน้ำ
เย็นมีน้ำหนักมากกว่าน้ำร้อน นี่แสดงว่าอุณหภูมิที่น้ำร้อนได้ขยายตัว

นาระเหยขึ้นอย่างไร ?

๕๕

กระจายบางออกกระจายแก๊สเมื่อบรรจุในขวดใหญ่ นั่นเอง น้ำเย็นกับน้ำ
ร้อนที่มีปริมาตรเท่ากัน อุณหภูมิของน้ำเย็นเบียดเสียดกันแน่นกว่าอุณหภูมิ
ของน้ำร้อนจึงมีน้ำหนักมากกว่า เพราะความแน่นเบียดกัน เช่นเดียว
กับแก๊สจำนวนเท่ากัน บรรจุในขวดเล็กอุณหภูมิของแก๊สเบียดเสียดกัน
แน่นกว่าเมื่อถ่ายออกบรรจุในขวดใหญ่

น้ำหนักของเบียดเสียดกันบางกว่ามีน้ำหนักเบากว่า ย่อมลอย
ขึ้นเหนือน้ำหนักของเบียดเสียดกันแน่นกว่าและหนักกว่า เพื่อให้
กระแสน้ำข้างบนที่เย็นกว่าลงมาแทนที่ข้างล่าง คือเมื่อแรกตั้งไฟ
น้ำก้นถ้วยร้อนก่อนน้ำปากถ้วย อุณหภูมิถ้วยร้อนขยายตัวออก
ไป กลายเป็นแก๊สที่เราเรียกว่าไอน้ำ ไอน้ำเป็นฟองกลมลอยขึ้นข้าง
บน แต่ค่อยเล็กลงจนหายไป ซึ่งแสดงว่าอุณหภูมิที่ขยายตัวเป็น
อากาศ จนเป็นฟองให้เห็นแล้ว เมื่อขึ้นมาถึงน้ำข้างบนที่ยังเย็น
กว่า ฟองนั้นก็กลีบค่อยเย็นเข้า อุณหภูมิฟองเย็นเข้า ฟองจึง
หายกลายเป็นน้ำไปอีก ก่อนที่จะหนีขึ้นไปสู่อากาศได้

เมื่อน้ำถึงถ้วยแก้วเดือด น้ำร้อนที่ทั่วกันหมด อุณหภูมิ
ลอยเป็นไอขึ้นจากปากถ้วยไปในอากาศให้เราเห็น ถ้าเราเอา
กระจกหรือโลหะที่เย็นอังที่ไอน้ำ จะเห็นไอน้ำเกาะกันเข้าเป็น

หยาบกว่าทกขของเขื่อนนันทนที ด้วยแก้วน้ำทองไฟ ถาดังไว้
 นานเข้าน้ำจะแห้งงวด กลายเป็นไอไปในอากาศหมด แต่ถ้าเอา
 ไฟออกเสียก่อนน้ำงวดหมด น้ำจะหายเดือดทันที แล้วก็ค่อยๆ
 เข็นเข้า ฟองในน้ำหายไป อุดแห่งน้ำเคลื่อนไหวช้าเข้า ในที่สุดก็
 เป็นน้ำเย็นอย่างที่ได้ด้วยแก้วเมื่อก่อนตั้งไฟ

น้ำร้อนเพียงไรจึงเดือด?

เราทราบแล้วว่าน้ำเดือดต้องร้อนจัก แต่ร้อนจักปรอทได้
 เท่าไร และเมื่อเดือดแล้ว ตั้งไฟไว้ต่อไปอีก จะร้อนจักขึ้นอีก
 หรือไม่ คือปรอทยังขึ้นไปสูงกว่าชกหน้าแรกเดือดหรือไม่ ถ้ามี
 ปรอทชนิดวัดได้ ถึงน้ำเดือด ตั้งไว้ในห้อง ทดลอง วิทยาศาสตร์
 เช่นในรูปต่อไปนี้จะทำการทดลองได้ก็ ปรอทวัดความร้อนใน
 ทวคนใช้ไม่มีชกสูงถึงชกหน้าเดือด

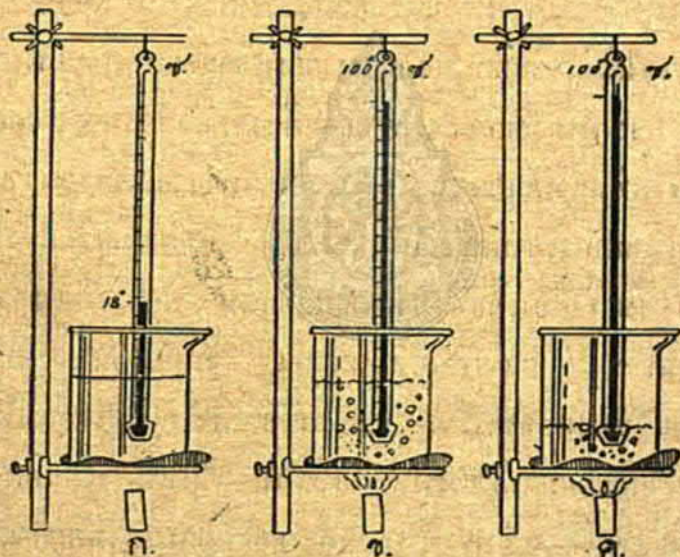
รูปหมาย ก. คือแก้วน้ำแรกตั้ง ยังไม่จุดไฟ รูปหมายข.
 คือจุดไฟเข้าจนน้ำเดือดแล้ว รูปหมาย ค. คือตั้งทิ้งไว้ให้เดือด
 จนน้ำงวดลงไป เพื่อจะรู้ว่าปรอทจะขึ้นอีกหรือไม่

ทำไมเมื่อน้ำร้อนปรอทจึงขึ้นไปตามลำหลอด ที่มีชกวัด
 ให้เห็น ความร้อนหรืออุณหภูมิสูงต่ำ? ก็เพราะว่าเมื่อถูกร้อนเข้า

น้ำร้อนเพียงไรจึงเดือด?

๕๗

อุณหภูมิของปรอทขยายตัวออก เช่นเดียวกับอุณหภูมิของน้ำ ปรอทที่ขยายตัวออกนั้นมันทางไปทางเดียว คือไหลขึ้นไป ตามหลอดที่เขามีขีดบอก องศา แห่งความร้อนไว้ ในรูป ก. ปรอทขึ้นเพียง ๑๘ องศา ซึ่งเป็นขีดอุณหภูมิของน้ำตามปกติ.



น้ำเดือดปล่อยให้วัดเท่าไร ปรอทก็อยู่ที่ ๑๐๐°

ครัววนไฟเข้า จะเห็นปรอทค่อยสูงขึ้น ๆ จนเมื่อน้ำเดือด
 ปรอทก็ขึ้นถึง ๑๐๐ เซ็นติเกรด แต่นักเรียนจะประหลาดใจว่า น้ำ
 ที่ปล่อยให้เดือดจนงวักหายไปเท่าไร ๆ ปรอทก็คงอยู่ที่ ๑๐๐° ซ.
 นั่นเอง ไม่เขียบบังขึ้นอีก ทั้งในรูป ค. ทั้งนี้เรารู้จักความ
 รู้ใหม่ว่า ชื่อน้ำเดือดคือ ๑๐๐° ซ. ถึงจะโหมไฟให้เดือด
 ยืนนานเท่าไร ความร้อนหรืออุณหภูมิของน้ำก็คงที่ คือ ๑๐๐° ซ.
 นั่นเอง ไม่มีสูงขึ้นอีก มีแต่น้ำจะงวักเหลือน้อยลง ๆ จนแห้งหมดไป
 ของเหลวอื่น ๆ ก็ระเหยเช่นเดียวกันนี้ แต่ช้าเร็วผิด ๆ กัน
 ใครเคยเห็นน้ำมันเบนซิน จะรู้ว่ามันระเหยง่ายและเร็วกว่าน้ำมาก
 ลองทำหกกกระดานหรือรินใส่ในมือ ประเดี๋ยวก็แห้งหายไ
 หมด เขาจึงต้องเตือนกันว่าน้ำมันเบนซิน ไวไฟ เพียงเอาไฟเข้า
 มาใกล้ ๆ ไม่ต้องถึงให้ถกน้ำมัน ความร้อนของไฟก็ทำ
 ให้เบนซินระเหยออกเร็ว ๆ เป็นเชื้อเพลิงให้เกิดไฟไหม้ได้ คน
 เติมน้ำมันรถยนต์ที่ประมาท เอาไฟเข้าไปใกล้ ๆ เกิดไฟไหม้
 รวดเสียหลายคันแล้ว รัฐบาลจึงออกกฎหมายให้คิกป้ายบอกว่า
 ไวไฟไว้ในที่เก็บเบนซินทุกแห่ง แอลกอฮอล์ก็ระเหยง่ายและเร็ว
 เช่นเดียวกัน ทั้งแอลกอฮอล์และเบนซิน มีพิษเขือกต่างจากน้ำ
 เดือดมาก แต่ปรอทต้องการความร้อนสูงกว่าน้ำมาก จึงจะเดือด

อย่างไรก็ดี เราสรุปความได้ว่า ของเหลวใดที่ระเหยได้ง่ายกว่า น้ำ ชักดูดความชื้นทำให้ของเหลวนั้นเดือด ก็ต่ำลงกว่าชื่อน้ำเดือดมากและน้อยตามส่วนกัน

ของเหลวทั้งหลายที่ระเหยไปในอากาศไปเป็นอย่างไรต่อไป? นี่เป็นคำถามที่ เด็กบางคน คงถามขึ้น ที่จริงถ้าเราอาจแลเห็น อนุในอากาศได้ เราจะเห็น อนุแห่งของเหลวต่าง ๆ ลอยปนอยู่กับ อนุของอากาศ อนุน้ำคงมีทั่วไป เช่นที่มารวมเกาะข้างนอกถ้วย แก้วน้ำแข็ง แน่ทีเดียวน้ำระเหยอยู่เสมอทุกหนทุกแห่ง เพราะ พื้นโลกเราเป็นน้ำ ๓ เท่าของบก แต่ถ้าไปใกล้โรงน้ำมันหรือ เรือที่ทาน้ำมันใหม่ ๆ เราจะไต่กลิ่นน้ำมันทั้ง ๆ ที่แลไม่เห็นน้ำมันระเหย ในทำนองเดียวกัน เมื่อเราเข้าไปใกล้ครัว หมกของ เราไต่กลิ่นอาหาร ซึ่งไต่ระเหยเป็นอนุปลิวปนอยู่กับอนุอากาศ หรือเมื่อเข้าไปที่ร้านปรงยา เราไต่กลิ่นยาฟุ้ง กลิ่นบอกเราว่า มีอนุของสิ่งต่าง ๆ ฟุ้งอยู่ในอากาศ สิ่งที่ไม่มีกลิ่น ทั้งหมกทั้งยา ไม่บอกเราเลย แต่เราก็อทราบได้จากความรู้เรื่องของเหลวระเหย ช้าเร็ว มากน้อย ยากง่าย ว่ามีอนุแห่งสิ่งต่าง ๆ ระเหยลอยปนอยู่กับอนุแห่งอากาศทั่วไป

คำทาย

๑. วงวนของน้ำคืออะไร ?

๒. ระบายคืออะไร ? ต่างกับเหียงออกอย่างไร ?

๓. เราเห็นความเคลื่อนไหว ของผืนน้ำ และผืนอากาศได้
อย่างไร ?

๔. ในที่เท่ากัน ในน้ำกับในอากาศไหนจะมีอุณหภูมิมากกว่ากัน ? เพราะอะไร ?

๕. ชีตน้ำเคือกก็องศาเช่นเดียวกับ และชีตน้ำแข็งก็องศา
เช่นเดียวกับ ?

๖. แม้ตาเราจะไม่เห็นขอบของแก้วหรือของเหลว เพราะ
เล็ก เหลือเกิน แต่บางที ริมๆ ของเราก็บอกให้ทราบว่า มี อุณหภูมิ
เช่น ะไร ?

เครื่องเล่น

ทุกกล่องน้ำจำนวนเท่ากัน ที่ใส่ถ้วยกับใส่จาน ไหนระบาย
เร็วกว่ากัน ? เพราะอะไร ?

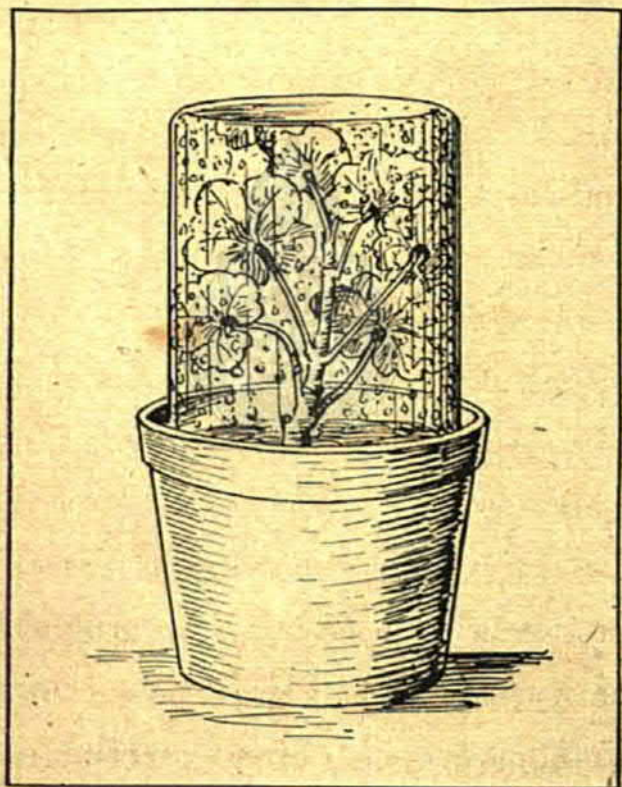
อีกอย่างหนึ่งน้ำเท่ากันใส่ในงานเท่ากัน แต่ตั้งกลางแดด
กับตั้งในร่ม ไหนระบายเร็วกว่ากัน ? เพราะอะไร ?

น้ำออกจากใบไม้ ระเหยไปในอากาศ

เราเรียนแล้วว่ารากไม้ดูดน้ำจากดิน ส่งขึ้นไปเลี้ยงต้น
ตลอดกิ่งและใบ พร้อมด้วยแร่ที่ละลายเป็นเกลือสำหรับไปปรุง
เป็นอาหารพืชและสัตว์ที่โรงครัว คือใบ พอใบปรุงอาหารเสร็จ
แล้ว ก็ส่งกลับไปเลี้ยงตัวต้น คนสวนที่ขี้เกียจรดน้ำต้นไม้ ใ้
ปล่อยให้ต้นไม้แห้งตายเสียบ่อย ๆ ก็เหมือนกับปล่อยให้ต้นไม้
อาหารตายนั่นเอง

ในตัวเรามีเส้นโลหิตใหญ่ๆน้อยๆไปทั่วตัว โลหิตพา
อาหารที่ย่อยแล้วไปเลี้ยงร่างกายทุกส่วน และพาจากที่ร่างกาย
ไม่ต้องการมาถ่ายทิ้งให้ออกพ้นร่างกาย เป็นคาร์บอนไดออกไซด์
ทางลมหายใจ ออกข้าง เป็นเหงื่อที่ออกตามขมขนบ้าง เป็น
ปัสสาวะบ้าง เป็นอุจจาระบ้าง น้ำในต้นไม้ทำหน้าที่อย่างโลหิตของ
เรา คือพาแร่ส่งขึ้นไปให้ใบทำอาหาร พาอาหารจากใบไปเลี้ยง
ตัวต้น แล้วพาจากที่ไม่ต้องการไปส่งยังที่ออก เวลาเราฟันกิ่ง
ไม้เราเห็นเนื้อไม้สีชมพูด้วยน้ำ ไม้ว่าจะฟันที่ตรงไหน นอกจากที่
เป็นกิ่งตาย

เหง้าของพืชออกจากใต้ใบ ถ้าเขาขวดโหลแก้วครอบต้น
ไม้กระถางทิ้งไว้สัก ชั่วโมงหรือ ๒ ชั่วโมง จะเห็นมีละอองน้ำ
ยิบที่ข้างในขวดโหล ดังในรูปต่อไปนี้ จงทดลองดูให้เห็นจริงบ้าง



น้ำระเหยจากใบไม้

เมื่อถูกอากาศเย็น ละอองน้ำในอากาศเป็นอย่างไร? ๖๓

นักวิทยาศาสตร์ได้คำนวณว่า ในนาหญาเนอท์ ๑ ไร่
หรือ ๑, ๖๐๐ ตารางเมตร นับแค่แรกปลูกหญ้า สำหรับเลี้ยง
สัตว์ จนหญ้าขึ้นออกดอกและเมล็ดแก่ ได้มีน้ำเป็นเหงื่อออก
จากใบหญ้าถึง ๘, ๐๐๐ กิโลกรัมกว่า คือพอที่ระบรจุเต็มสระ
ยาว ๓๐ เมตร กว้าง ๒๔ เมตร และลึกราว ๒ เมตร คันไม้
ใหญ่ก็ปล่อยน้ำออกจากไต้ใบมาก เพราะฉะนั้นก็น่าประหลาด
ที่พื้นดินแลสกลกตาของเรา ซึ่งเต็มไปด้วยสวนนาข้าวไร้ ไต้
ส่งน้ำจากไต้ใบแห่งพืชขึ้นไปสู่อากาศวันละมาก ๆ ไปสมทบกับ
อุณหภูมิระเหยขึ้นจากทะเลแม่น้ำลำคลองหนองบึงบ่อสระ จนเป็น
เมฆก้อนใหญ่ ๆ ให้เราเห็น และตกลงมาเป็นท่าฝน

เมื่อถูกอากาศเย็น ละอองน้ำในอากาศเป็นอย่างไร?

เราทราบแล้วว่าอุณหภูมิ เมอร์เซนเซียกเคลอนท์เร็วเข้าจึง
กระจายกันกันที่กว้างออกไป ดังนั้นเราก็ทราบได้ต่อไปว่า ที่
ทรงกันขามคือเมื่อดกเย็นเข้า อุณหภูมิต้องแล่นช้าเข้า มีการ
เบียดเสียดกันแน่นเข้า และกันทนอยเข้า ละอองน้ำในอากาศซึ่งมี
อยู่ทั่วไป ช่วยให้อุณหภูมิเกาะรวมกันเข้าเป็นเม็ด ๆ เม็ดเหล่านี้หนา

แน่นเข้ากรวมเป็นก้อนเมฆ ยิ่งหนาแน่นมาก ก็ยิ่ง เป็นเมฆทึบ
 อุดมทึบแห่งอากาศยิ่งเย็นมาก ก็ยิ่ง ให้เกิดเป็นเมฆทึบมาก
 ถ้าเย็นถึงขีด ๐° ซ. หรือต่ำกว่านั้น หยดน้ำแห่งเมฆเกิดแข็งเป็น
 หิมะ จึงมีหิมะตกในประเทศหนาว อากาศในประเทศร้อนไม่เย็น
 ถึงเพียงนั้น เมฆจึงตกลงมาเป็นฝน ก็ยังคงเป็นน้ำอยู่อย่างเดิม

ในฤดูหนาวของเรา เวลาเช้า ๆ เราเห็นน้ำค้างเยือกขุ่ม
 ตามใบหญ้าและใบไม้ น้ำค้างไม่ใช่ฝน คือไม่ใช่ น้ำที่ตกมา
 จากเมฆ เป็นอุณหภูมิลด ๆ พื้นโลก ที่ความหนาวหรือเย็น



หยดน้ำค้างเกาะตามดอกไม้ และ ใบแมลงมุมเวลาเกิดในฤดูหนาว
 ที่หนาวจัดน้ำค้างเลยจับแข็งตัวในรูปขาว

เมื่อถูกอากาศเย็น ละอองน้ำในอากาศเป็นอย่างไร? ๖๕

ทำให้เกาะกันเข้าเป็นเม็ด อย่างเดียวกับขณุน้ำรอบด้วยแก้วน้ำแข็ง
ที่เข้าเกาะนอกด้วยน้ำแข็งนั่นเอง ถ้าอากาศหนาวจัด เช่นมีใน
ประเทศหนาวบ่อย ๆ น้ำค้างที่เกาะตามใบไม้จะแข็งตัวเข้าเป็นเม็ด
ละเอียดเรียกว่า ฟรอสต์ ก็เห็นในรูปนี้

ในฤดูหนาวเวลาเช้ามืด เราเห็นหมอกบ่อย ๆ ถ้าเรา
เดินเข้าไปที่ตรงมีหมอก เราก็แลเห็นอะไรเพียงตะคุ่ม ๆ ไม่เห็น
ชัด หมอกนั้นก่อขึ้นจากน้ำเอง แต่มีมากจนลอยเป็นกลุ่ม
เหมือนเมฆตกอยู่ที่พื้นโลก พอพระอาทิตย์ขึ้น อากาศเป็น
น้อยเข้า หมอกก็กระจายหายไป คือขณุน้ำแล่นเร็วเข้า และ
กระจายกันออกไปจนเราแลไม่เห็น เมฆกับหมอกไม่แตกต่างกัน
เลย ถ้าขณุน้ำแน่นเข้าเป็นกลุ่มที่ผิวพื้นโลก เราเรียกว่าหมอก
แต่ถ้ารวมเป็นกลุ่มอยู่ในท้องฟ้า เราเรียกว่าเมฆ ถ้าผลลาคง
ทาย ถูกว่าทำไมเราเห็น เมฆอยู่เสมอ แต่นาน ๆ จึงจะเห็นหมอก
มันเกี่ยวข้องกับ ขณุน้ำ คือความร้อนเย็นของอากาศนั่นเอง ยิ่งสูง
ขึ้นไปอากาศยิ่งเย็น เพราะฉะนั้นแม้ในฤดูร้อน อากาศข้างบน
ก็เย็น

อนุ่นาแล่นอยู่เสมอ

ต่างว่าเรามีค่าทิพย์ อาจแลเห็นอนุ่นาได้ ซึ่งความ
จริงมันเล็กจนเกินที่เราจะเห็นได้ และต่างว่าเราสะกดยตาม
อนุ่นาหนึ่งไป เราเห็นมันแล่นอยู่ในมหาสมุทรไม่มีหยุดหย่อน
กระทบอนุ่นา กระทบอนุ่นา ทุก ๆ อนุ่นาในมหาสมุทรแล่นกระ
ทบกันไปมาโดยไม่หยุด อนุ่นาที่เราตามสะกดยอนุ่นา แล่นกระทบกับอนุ่นา
ของเกลือกด้วย เพราะน้ำในมหาสมุทรมีเกลือกมาก จึงเค้นจน
คืบไม่ได้ และเกลือกในมหาสมุทรก็ แยกเป็น อนุ่นา แล่น ไปมาอยู่
เสมอเหมือนกัน อนุ่นาที่เราสะกดยอนุ่นา บางคราวก็แล่นขึ้น
ถึงผิวน้ำและถ้าแล่นอยู่เร็วพอก็แล่นขึ้นสู่อากาศ เวลาขึ้นสู่อากาศ
มันกระทบกันน้อยเข้า เพราะอนุ่นาของ อากาศกระเจายกกันอยู่ห่าง
กว่าอนุ่นาของน้ำ

อนุ่นาที่เราตามกันกระทบกับอนุ่นาอากาศ บางทีก็กลับตก
ลงไปยังผิวน้ำอีก ในที่สุดเมื่อมันแล่นขึ้นสู่อากาศถูกลมพัดพาไป
ก็เลยปลิวไปตามลม บ้างก็ข้ามมหาสมุทร ขนเซกต์บก ข้าม
ทุ่งนาป่าเขา เท่ากับไต่เทียวนรกใหญ่ บางเวลามันก็ลงมา
ใกล้แผ่นดิน บางเวลามันก็ปลิวขึ้นสูงในท้องฟ้า ไม่ว่ามัน
อยู่ที่ไหน มันแล่นกระทบกับอนุ่นาน้ำด้วยกันเอง หรืออนุ่นาอากาศ

อดน้ำเล่นอยู่เสมอ

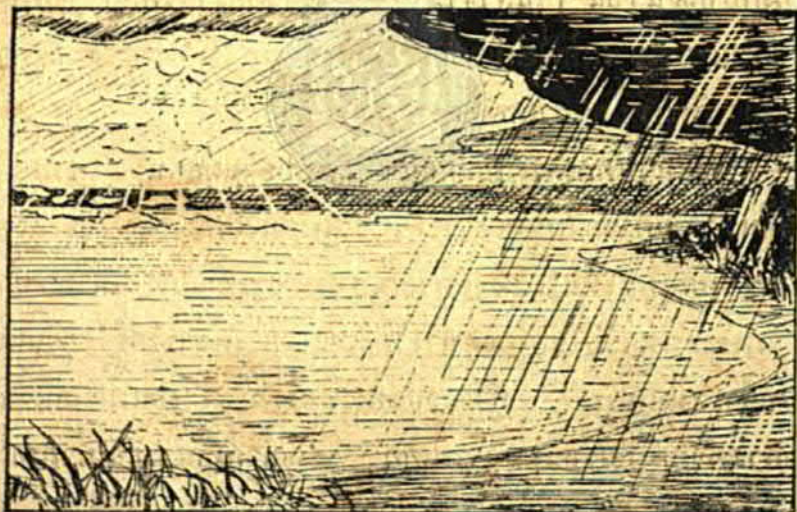
๖๗

อันมีจำนวนนับไม่ถ้วนอยู่เสมอ อดฝนฝนก็มีทั่ว ไป แต่ไม่
มากเท่าอดอากาศ

พอไปถึงอดหมกมืตหนาวเข้า อดน้ำที่เราตามคน ก็ เล่น
เข้าเข้า เราเห็นว่าเกาะอดฝนเป็นหยกหนาเข้า อดน้ำที่เรา
สะกรอย ก็พลอยเข้าตกกับหยกน้ำในอากาศเหล่านก้วย เลย
เข้ากระบวนกันเป็นเมฆก้อนใหญ่ มีน้ำหนักมากเข้าจนตกลงมา
เป็นฝน อดของเราตกลงมาก้วยและ เล่นไปใน ลำธารที่ บน เขา
รวมกับ อด น้ำอื่น ๆ ในลำธาร เขาจะกรวดทรายไหลลัดลงสู่ที่ต่ำ
เราสะกรอยตามมันไปจนออกแม่น้ำออกทะเล ถ้าจะสะกรอยตาม
ต่อไป ก็เหมือนทวนกลบถึงตกแล้วแล้ว

อดน้ำที่ตกลงมาเป็นฝน ตกถึงแผ่นดิน ช่มลงไปใน
ในดิน ถูกรากไม้คดเข้าไว้ และขึ้นไปตามเซลล์ของลำต้น
พาเรตเป็นเกล็ดขึ้นไปให้ไปทำเป็นอาหารของต้นไม้ แล้วอดน้ำก็
เป็นเห้งหระเหยไปในอากาศทางใต้ไปอีก บางทีอาจไปซึ่งอยู่ในแอ่ง
หรือลำรางสกปรก เป็นที่อยู่ของเชื้อโรค แต่เมื่อแล่นขึ้นสู่
อากาศก้วยความร้อนจากแสงแดด อดน้ำก็ขึ้นละของน้ำสะอาด
ขึ้นไปแต่ลำพัง เราจึงได้น้ำฝนเป็นน้ำสะอาดเสมอ ไม่ว่าน้ำฝน
นั้นจะระเหยมาจากที่สะอาดหรือสกปรก

ทำไต่พันคืนมีน้ำซึ่งอยู่เสมอ ไม่ว่าเราขุดที่ไหน ถ้าขุดลงไปลึกพอเราตักขึ้นน้ำ ที่ตักขึ้น ระบายน้ำในคืนอยู่ลึกมาก แต่ที่ลุ่มอย่างแถบกรุงเทพ ฯ บางที่ขุดลงไปไม่ถึง เมตรก็พบระดับน้ำแล้ว อดุน้ำที่เขาไปตักอยู่ก้นหินหรือก้นแอ่งก้นน้ำตลิ่งมาก ที่ตักก็อยู่ก้นหินนานหลายชั่วอายุคนก็มี ที่ตักอยู่ก้นอาหาร เมื่อคน หรือสัตว์กินเข้าไป อดุนั้นก็มีโอกาสเล่นระเหยต่อไป



อดูน้ำเล่นอยู่เสมอ

๖๕

ความวุ่นวายของนายอมเป็นอยู่คงทเลาตาม ชะตนะ

มีลักษณะเป็นแก๊ส อดูน้ำมีเสภาพแล่นเร็วมาก ชะตนะ

ลักษณะเหลว เสภาพของอดูก็น้อยไป แต่มันก็ยังแล่นเร็วอยู่

ชะตนะเป็นลักษณะแข็งคือน้ำแข็ง เสภาพของอดูน้ำถูกจำกัดมาก

อีกนัยหนึ่งก็ว่า ความร้อนทำให้อดูน้ำแล่นเร็วเข้า และความ

เย็นทำให้มันแล่นช้าเข้า อดูน้ำชั้นอากาศ กลับลงมายัง

แผ่นดินไหลลงไปสู่ทะเล วนเวียนอยู่ด้วยอดูหมื่นแห่งอากาศ คง

กลือกกลาย เราเห็นน้ำแห้งหายไป แต่น้ำก็ไม่ศูนย์ ชั่วแต่อดูน้ำ

ได้กระจายกันบางออกไปในอากาศจนเราแลไม่เห็นเท่านั้น

คำถาม

๑. พืชช่วยให้อากาศชุ่มชื้นได้อย่างไร ?

๒. น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หมอก เมฆ คืออะไร ? แต่
จะอย่างเกิดจากอะไร ?

๓. เมื่อน้ำในหนองหรือในที่ลุ่มแห้งไป น้ำศูนย์หรือ ?

๔. ทำไมในฤดูหนาวแผ่นดินแห้งแข็ง ?

๕. ทำไมฝนของเราจึงไม่เป็นหิมะ ?

๖. อดูน้ำในลักษณะทั้ง ๓ ของน้ำ ไหนแล่นเร็วกว่า

กัน ? เพราะเหตุไร ?

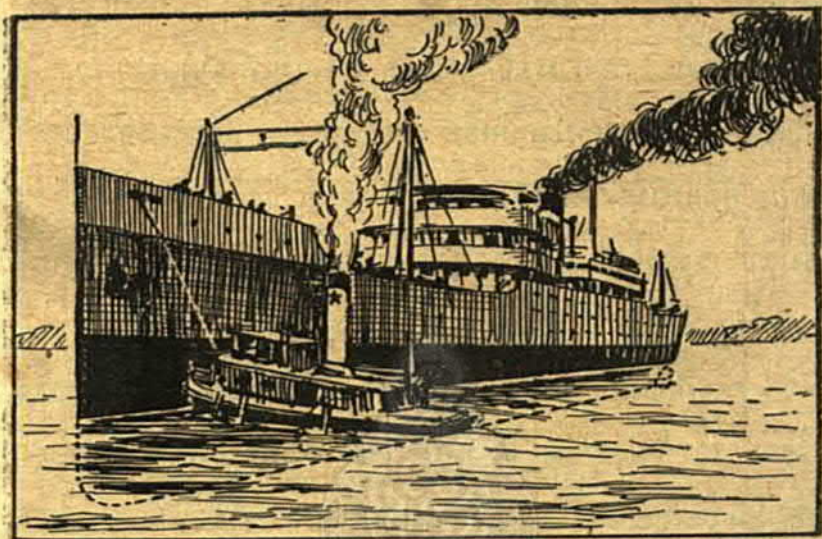
เครื่องเล่น

เล่าเรื่องสะกกรอยอดหน้า เพื่อดึงวงวนของน้ำ ตาม
ที่ท่านเข้าใจและนึกเห็น

ลอยน้ำกับจมน้ำ

ทำไมเรือจึงลอยน้ำ ?

ครทำการทดลองให้นักเรียนดู คือเอาขันใบใหญ่วางลงใน
ในสามอ่างใหญ่ซึ่งไม่มีน้ำ ในขันนั้นใส่น้ำเต็มเปี่ยมพอที่
ให้นักเรียนเอาเรือเล็กลำหนึ่งลอยลงในขัน น้ำก็ล้นขึ้น ทกลง
ในสามอ่างข้าง พอดีเรือลอยลำคิและน้ำหยดล้นขึ้น คงเปี่ยมเพียง
ขอบขันอยู่ตามเดิมแล้ว ครเอาเรือขึ้นซึ่งกุกกับเครื่องซึ่ง แล้วคนน้ำ
หนักเรือไว้ ครยกขันน้ำขึ้นจากอ่าง ระวังมิให้กระดกหกได้เลย
แล้วควรรินน้ำที่อยู่ในอ่างออกใส่กระถาง เอาขันซึ่งเคยบนตาชั่ง ก็ได้
น้ำหนักเท่ากับน้ำหนักเรือ มีน้ำหนักเกินไปในคณน้อย ซึ่งเป็นน้ำ
หนักของกระถางที่ใส่น้ำ จากการทดลองนี้ นักเรียนได้พบความจริง
อันเป็นกฎธรรมชาติข้อหนึ่งว่า ปริมาตร (คือมวลรวม หรือก้อน)
ของน้ำที่ถูกลำเรือไล่ที่ ไปนั้น มีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักของลำเรือ



ปริมาตรของน้ำที่ถูกกล้ำเรือได้ก็ ย่อมมีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักของเรือ

ครูให้นักเรียนคร่ำข้างบนนี้ แล้วชี้ให้เห็นว่า เรือลำใหญ่
มีส่วนที่เขาเขียนให้แลเห็นว่าจมอยู่ในน้ำ ตามกฎนี้ ปริมาตรของ
น้ำที่กล้ำส่วนจมของเรือได้ก็ ถ้าเราเอามาชั่งก็ จะเห็นว่าเท่ากับ
น้ำหนักของเรือลำใหญ่นั้นพอดี ครูถามนักเรียนว่า “เมื่อเรือ
ถ้านับรทุกสินค้าเพียบแล้ว เรือจะยังคงลอยอยู่เช่นที่เห็นในรูป
นี้หรือไม่?” นักเรียนตอบว่า “เรือต้องเพียบน้ำค่าลงไปอีกขอรับ
ถ้ายางบรรทุกให้ มาก เรือก็จะยังเพียบมาก อย่างที่เราเห็นเรือ

บรรพท้าวเพียบแปลอันแถมเรือประเภา” นักเรียนฉลาดคน
หนึ่งยกมือขึ้น คราวถามว่า “อะไร ?” เด็กคนนั้นตอบว่า “เรือ
เพียบลงอกก็ไล่ทันมากจนอก ผมท้าวว่า ปริมาตรของน้ำที่ตก
ไล่ทันมากจนตามน้ำหนักของเรือท้าวชนน คงเท่ากับน้ำหนัก
ของเรือ รวมทั้งสินค้าที่บรรพท้าวเพิ่มเติมลงไป” ครูและนักเรียน
ทั้งหลายพากันชมว่า เด็กคนนี้ไวและฉลาด

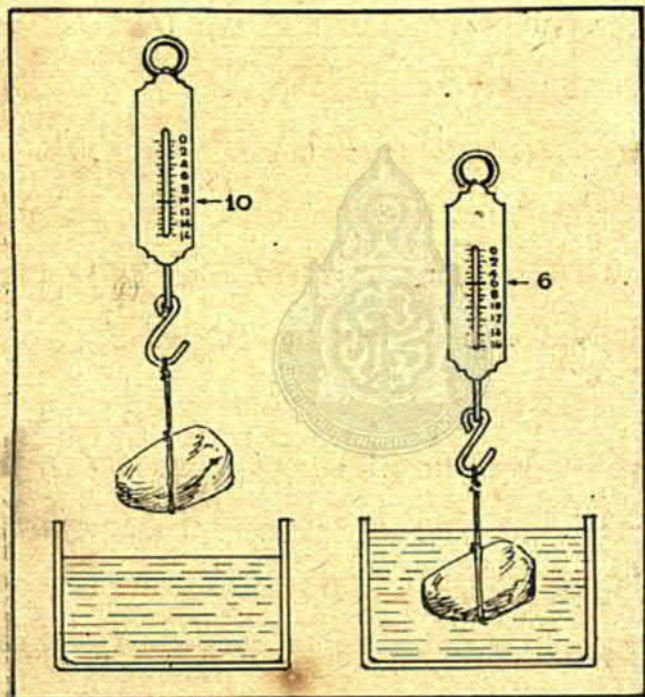
ครั้นเวลานักเรียนให้ระลึกถึงที่เรียนมาแล้วว่า นายสม
แรงคน เรือจึงลอยอยู่ใต้ ชาร์คมกิด นักวิทยาศาสตร์ถก
ในสมัยกว่า ๒๐๐ ปี ก่อนเกิดคณิตศาสตร์ คือ ๒,๐๐๐ ปีกว่า
มาแล้ว ได้ทำการทดลองจนพบกฎธรรมชาติว่า วัตถุที่อยู่
ในน้ำย่อมถูกแรงน้ำดันให้ลอยขึ้น แรงที่ดันให้ลอยนี้ เท่ากับ
น้ำหนักที่วัตถุนั้น ไปแทนที่ ดังนั้น มนุษย์เราก็ได้ทราบความจริง
ในเรื่องมน้ำและลอยน้ำมาเป็นเวลา ๒,๐๐๐ ปีกว่าแล้ว การ
ทดลองที่ครู ทำให้นักเรียนคว้านี้ ก็พิสูจน์ความจริงของกฎ
ชาร์คมกิด

เราเห็นได้ว่าถ้าวัตถุใดมีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักแห่งปริมาตร
ของน้ำ วัตถุนั้นไล่ทันไป อย่างเรือตุ๊กตาที่ลอยในน้ำ กำลังน้ำ

ทำไมเรือจึงลอยน้ำ?

๗๓

ถ้าน้ำไม่ทำให้วัตถุนั้นจมน้ำ ถ้าวัตถุใดหนักกว่าปริมาณของน้ำ
ที่มันลงไปแทนที่ วัตถุนั้นก็จมน้ำ วัตถุใดเบามากก็ยิ่งลอย



ก้อนหินอยู่ในน้ำน้ำหนักเบา

ชนมาพบนํ้ามาก เพราะปริมาตรของนํ้าที่ถูกไล่ที่จะต้องมีนํ้าหนัก
ลดลงจนเขาเท่ากัน แรงดันของนํ้าอยู่เสมอ แม้วัตถุที่จม
ถูกนํ้าขึ้น แต่แรงดันของนํ้าน้อยกว่านํ้าหนักของวัตถุนั้น คือนํ้า
หนักของวัตถุ นั้นหนักกว่านํ้าหนักของนํ้าที่มัน ไหลไป วัตถุนี้จึง
ไม่ลอยขึ้นได้

เด็กบางคนคงเคยยกก้อนหินในนํ้า แม้เป็นก้อน ใหญ่ก็
ยังพอยกไหว แต่ครั้นยกขึ้นถึงพินาศ มันกลับหนักจนยกขึ้น
ไม่ไหว นักเขียนข้อพิสูจน์ว่า ก้อนหินนั้นเมื่ออยู่ในนํ้าได้แรง
ดันของนํ้าช่วย เด็กจึงยกไหว แต่พอขึ้นจากนํ้าแล้ว กำลังดัน
ของนํ้าไม่มี ก้อนหินนั้นจึงหนักจนเด็กยกไม่ไหว

จงทำการทดลองในรูปข้างต้นนั้น ผลที่ได้มีเลขหมายนั้นค
งาซึ่งทบออกนํ้าหนัก เมื่อก้อนหินอยู่ในนํ้ามีนํ้าหนักเพียง ๖ ครั้น
ก้อนหินขึ้นมาพบนํ้ามีนํ้าหนักถึง ๑๐ ทบคณอยู่ ๔ น คือแรงดัน
ของนํ้า ซึ่งเท่ากับนํ้าหนักของนํ้า อันมีปริมาตรหรือก้อนมวล
เท่ากับก้อนหิน ลองทำใจทบทวนอีกว่า ถ้าหินหนัก ๓๐ กิโลกรัม
เวลาอยู่ในนํ้าจะต้องใช้แม่แรงยกนํ้าหนักได้เท่าไร จึงจะยกหิน
นั้นขึ้นจากนํ้าได้

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร ?

กฎแรงกันแห่งน้ำ อธิบายให้เราเห็นได้ว่าทำไมคนไม่น้ำจึงไม่ต้องการลำต้นโตใหญ่ และทำไมโคในสระที่มีน้ำหนักรวามากจึงชอบลอยในหนองมากกว่าเดินบนบก เด็กแทบทุกคนว่ายน้ำเป็น บางคนว่ายน้ำเก่งราวกับปลา เด็กว่ายน้ำเก่ง ทำตัวลอยอยู่นิ่งๆ ใต้น้ำ เขาทำได้อย่างไร ? เรารู้อยู่แล้วว่า ตัวเรานั้นกว่าปริมาณของน้ำที่เราลงไปแทนที่ แต่เมื่อเราทราบกฎเรื่องความดันของน้ำแล้ว เราก็พอเข้าใจได้ว่า ทำอย่างไรจึงจะให้ตัวลอยอยู่ในน้ำได้ คือ

(๑) ต้องให้ตัวเราอยู่ในน้ำทั้งตัว ปริมาตรของน้ำที่ตัวเราไล่ที่จะได้มากขึ้น ซึ่งแปลว่า น้ำจะดันตัวเราให้ลอยได้มากขึ้น กับ

(๒) เราจะต้องให้มีอากาศอยู่ในปอดของเรามากที่สุดเพื่อช่วยให้ตัวเราใหญ่ไล่ที่น้ำได้มากที่สุด

เพราะฉะนั้นถ้าเราสกลมหาใจเข้าให้เต็มปอด แล้วกลืนใจไว้ คำน้ำให้หลังปริมาณน้ำคล้ายลำเรือ หกขาเข้าให้ติดกับตัว ตัวเราก็จะลอยอยู่ได้ตลอดเวลาที่กลืนใจ หรือจะลอย

ในท่าหงายตัวก็ไต่ โดยกลิ้งไป หรือเพียงให้มูกปรึมน้ำไว้ หาย
ใจอย่างที่เราเคยลมนให้มูกไว้ในปอดมากๆ เหมือนคนเข้าย ที่เขา
รู้จักระบายลมให้แก่ลมของเขาพองอยู่เสมอ

คนว่ายน้ำเก่ง เขาทอดตัวให้น้ำอุ้มเหมือนเรือ และ
ให้ตัวเขาอยู่ในน้ำมากที่สุด เพื่อได้ปริมาณน้ำคั่นตัวมากๆ แต่
คนว่ายน้ำไม่เป็น กลัวระเเมนน้ำ คอยยกหัว ยกแขนขึ้นเหนือน้ำ
การทำเช่นนั้นกลับทำให้ตัวจม เพราะปริมาณของน้ำที่ตัวเราลง
ไปใต้นั้นน้อยไป เราจึงได้ความคั่นของน้ำที่ช่วยให้ตัวลอยน้อยลง

เวลาข้าง ว่ายน้ำ มันชูแต่ดวงขึ้นพ่นน้ำ มูกของมัน
อยู่ที่ปลายวง ตัวใหญ่ของมันไปใต้น้ำเป็นเนือหรือบรรมาตร
มาก ได้ความคั่นพอกัน มันจึงไม่จม น้ำ โดยมากสัตัวว่ายน้ำ
ให้ตัวจมอยู่ในน้ำทั้งนั้น เว้นแต่คนเช่น ท่านหรือเบ็ค เวลา
ว่ายน้ำตัวมันลอยเต้งเต้ง เพราะนกเป็นสัตว์ตัวเบา เป็นประโยชน์
ในการบิน ขนของมันเบา กระดูกมันก็กลวง เวลานั้นว่ายน้ำก็
เหมือนเรือที่ยังไม่ได้บรรทุกสินค้า ลอยสูงเต้งอยู่เหนือน้ำ น้ำ
หนักตัวเบาของมันคงเท่ากับน้ำหนักบรรมาตรแห่งน้ำหนักตัวมันใต้น้ำ
เดียวในเวลาลอยนานนเอง ตามกฎของอาร์คิมิดีส

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร? ๗๗

กฎแห่งความดันของน้ำทำให้เราเข้าใจได้ว่า ทำไมสัตว์

ใหญ่เช่นโตโนสอร์ยักษ์จึงชอบอยู่ในน้ำมากกว่าบนบก แม้ทุก

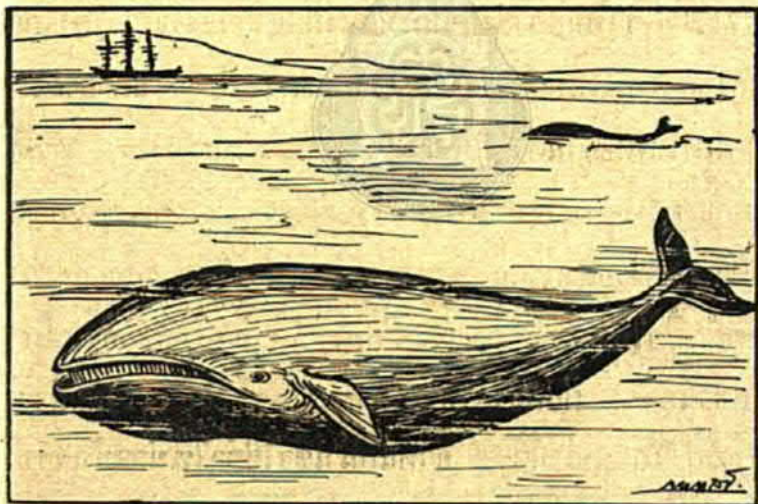
วันสัตว์ใหญ่ทุกตัวก็เป็นสัตว์น้ำ คือปลาวาฬ ปลาวาฬขนาด

ใหญ่มีน้ำหนักมากกว่า ๑๐๐ ตัน มันอยู่ในน้ำได้สบาย แต่

สัตว์น้ำหนักเท่าอนถ้าอยู่บนบกจะหนักจนกว่านั้น (ดูรูปก่อนหน้า

ในหน้า ๗๓) มันจะต้องมีขาใหญ่โต สำหรับทานน้ำหนักตัวมัน

ขาจะใหญ่จนยากที่จะกลืนเนื้อจะคงให้งอหรือยกได้ สะดวก



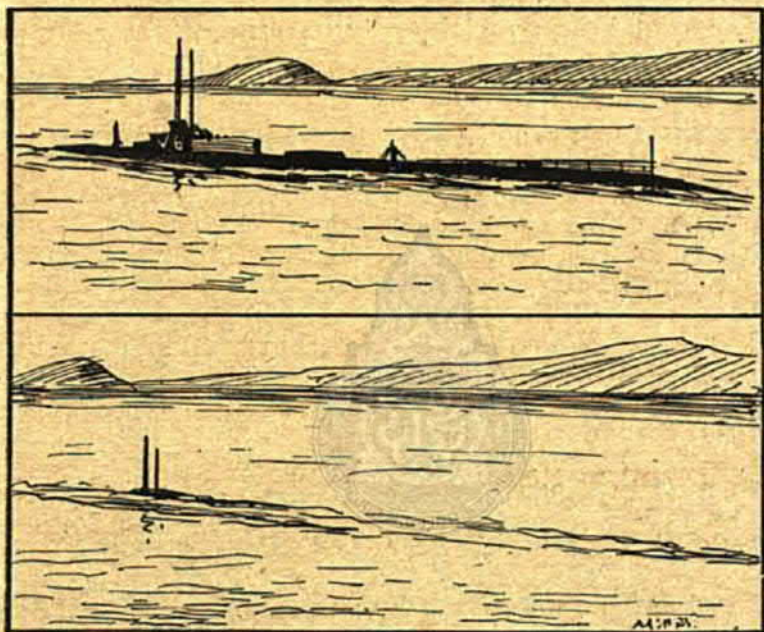
ปลาวาฬตัวมหึมา ก็มีน้ำหนักน้อยลงเพราะอยู่ในน้ำ

วิ่งอยู่ในยุคไคโนสอร์ มีไคโนสอร์ยักษ์ตัวใหญ่และหนัก
ถึง ๔๐ ตัน แต่มันก็กลานอุ้ยอ้ายอยู่บนบก และชอบลุยน้ำในหนอง
มากกว่า ปลาวาฬขนาดใหญ่ทุกวันนี้ ยังใหญ่กว่า ไคโนสอร์ยักษ์
เวลานั้นกว่า ๓ เท่า มันว่ายน้ำได้เร็วและคล่องแคล่ว ไม่
รู้สึกลำบากเรื่องน้ำหนักตัวของมันเลย เพราะมันได้อาศัยความ
คืบของน้ำตามกฎของอาร์คิมิดีสเอง ซึ่งซึ่งเป็นสัตว์บกที่ใหญ่
ที่สุดในเวลานั้น เท่ากับ ๑ ในส่วน ๑๕ ของปลาวาฬเท่านั้น

เด็ก ๆ เห็นปลาลอยขึ้นมาและจมไปใต้น้ำ ทงนั้นออก
จากครีบและหางที่มันใช้ทางแฉะพายและหางเสือ ปลาบางชนิด
ยังมีกะเพาะลมอยู่ในตัวของมัน เวลากระเพาะลมพอง ตัวมันก็
ลอยขึ้นและเมื่อจะจมลง มันก็ขับแต่ขับ กะเพาะลมให้แฟบเข้า
มนุษย์เอาอย่างปลาพวกนี้ จึงคิดทำเรือดำน้ำใช้ใต้น้ำ คือเขาวางท่อ
ตลอดลำเรือให้เหมือนกะเพาะของปลา เวลาเรือลอยอยู่เหนือน้ำ
ท่อเหล่านี้ก็ว่าง มีแต่อากาศ แต่พอเรือจะดำน้ำ เขาก็ปล่อยให้
น้ำเข้าไปในท่อเหล่านี้ น้ำหนักน้ำเข้าไปทำให้น้ำหนักของเรือ
หนักมากขึ้น เรือจึงมน้ำลงไป ทั่วเรือเพิ่มน้ำหนักลงในท่อ
เหล่านี้โดยสูบเข้าสู่ออก เขาทำให้น้ำหนักเรือหนักขึ้นหรือเบา

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร? ๑๕

ลง เพื่อจะดำลงไปให้ลึก หรือเล่นขึ้นมาใกล้ผิวน้ำได้ตาม
ปรารถนา



เรือดำน้ำเปลี่ยนที่ตั้งเห็นในรูปนี้ ได้อย่างไร?

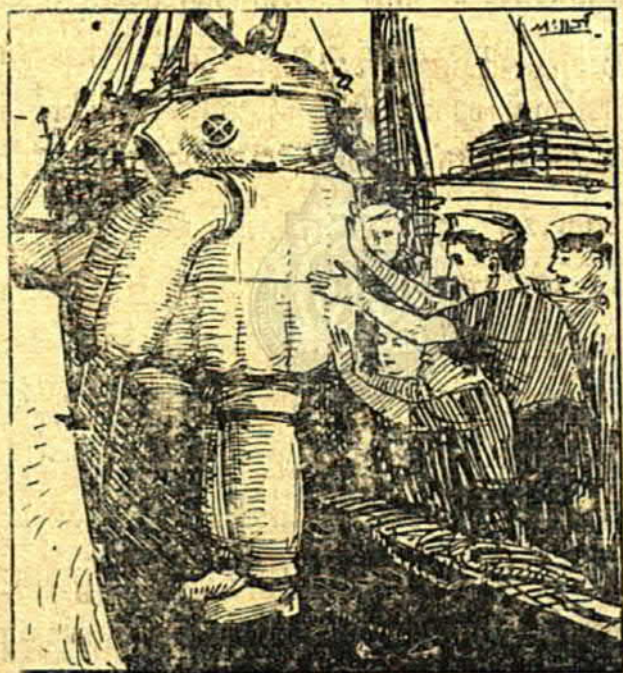
เรือดำน้ำแล่นลงไปใต้น้ำใกล้กับอะไร? ตอบว่าเคียว
อาวุธใกล้ ๑๒๐ เมตรเศษ จะลงไปให้ลึกกว่านี้ได้หรือไม่?
ตอบว่าลงไปอีกก็ได้ แต่ชักช้าลงด้วยการกลับขึ้นมา เพราะยังลึก

ลงไปความดันของน้ำก็ยิ่งแรงขึ้น ความดันของน้ำในระยะลึก
 ๑๒๐ เมตรนั้น แรกว่าความดันแห่งน้ำที่ผิวน้ำมากมาย เรา
 ต้องไม่ลืมว่าเวลาเรือกาน้ำจะผกขึ้นนั้น ต้องอาศัยสับน้ำออกจาก
 ท่อที่เชิงไว้ตลอดลำเรือ เวลาที่ความดันของน้ำภายนอกอ่อนกว่า
 แรงดันของสับน้ำน้ำก็ออกไปได้ แต่เมื่อมันกลับตรงกันข้าม คือ
 แรงดันของสับน้ำแรงดันของน้ำภายนอกไม่ไหว จะสับเท่าไรน้ำก็
 ออกไม่ได้ เรือไม่เบาขึ้นก็ลอยขึ้นไม่ได้ จะต้องอ้อยป้างจมอยู่ใต้น้ำ
 นั่นเอง กำลังของสับน้ำเวลานี้ยังพอสับน้ำออกได้ ในระยะลึกราว
 ๑๒๐ เมตรเท่านั้น ถ้าทำเรือกาน้ำให้ใหญ่ขึ้นอีก ก็อาจดำลึก
 ลงไปอีก เพราะเรือจะมีที่สำหรับทำปล่องท่อเก็บน้ำไว้ใหญ่ขึ้น
 และอาจตั้งสับใหญ่ขึ้น ให้มีกำลังสับสู้ความดันของน้ำลึกได้
 มากขึ้น

ปลาที่อยู่กันทะเลลึกลงไปกว่าที่เรือกาน้ำดำลงไปถึง ทำไม
 มันจึงว่ายน้ำขึ้นลงได้สะดวก? ชาวประมงเคยจับปลาด้วยอวนน้ำลึก
 ใต้ปลาในระยะลึกถึง ๖,๐๐๐ เมตรก็มี แม้กันทะเลลึกลงไป
 กว่านั้นปลาก็ยังอยู่ได้ เพราะมันเคยกับแรงดันของน้ำเสียแล้ว
 อากาศรอบตัวเราก็มียังแรงดัน น้ำรอบตัวเราก็มียังแรงดัน แต่ทั้งอยู่
 บนบกหรือในน้ำ เราไม่รู้ถึงความดันของอากาศหรือน้ำที่กระทบ

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร ? ๘๑

ถ้าเราเลย ปลาที่อยู่ในน้ำลึกคงเช่นกัน ความจริง คือ แรง
กันภายในกายของเราจะต้องเท่ากับแรงกันภายนอกพอดี เหมือน
แรงกันนอกกับแรงกันในเรือ เท่ากัน ว่ายก็คง อยู่ได้ไม่เซว่น
ฉะนั้น



การดำน้ำลึกต้องมีเครื่องพิเศษที่ช่วยให้ทนความดันอย่างสูงของน้ำได้

ร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ธรรมดาจักไว้ให้พอเหมาะแก่ที่อยู่
 ข้อสำคัญอยู่ที่อย่าให้มีการเปลี่ยนไปเร็วนัก และมากเกินไปนัก
 จนระทดไม่ไหว เพราะร่างกายเปลี่ยนตามไม่ทันเท่านั้น ปลา
 น้ำลึกที่ลึกจนมากโดยเร็ว เลยตายเพราะกะเพาะลมของมันเต็ม
 อยู่ และเปลี่ยนไป ไม่ทันก็มี การเปลี่ยนแปลงแห่ง ความดันของ
 น้ำภายนอก เป็นข้อพิสูจน์ ได้ ค่ะ เรื่องร่างกายเปลี่ยนไม่ทัน
 อากาศภายนอก อย่างว่าแต่เปลี่ยนที่จากผิวน้ำไปอยู่ในน้ำลึก ซึ่ง
 ความดันของน้ำลึกกันมากนั้นเลย แม้เราอยู่บ้านของเรา เวลา
 อากาศเปลี่ยนเร็ว ร่างกายของเราเปลี่ยนตามไม่ทัน เรายัง
 เกิดเจ็บไข้ เช่นที่เรียกว่า ไข้หวัดลม หรือไข้เปลี่ยนฤดู เป็นต้น
 ตัวอย่างที่ช่วยให้เข้าใจก็คือ การ ดำน้ำของประจักษ์นาเคียว
 นประจักษ์นามเครื่องแต่งกายที่ช่วยให้ดำน้ำลงไปใต้น้ำถึง ๘๐ เมตร
 เครื่องดำน้ำ ลากเขา สบายลมเข้า ไปให้พอรับกับความดันของ น้ำภาย
 นอก ความดันของน้ำภายนอกที่ผิวน้ำเพียงตารางนิ้วละ ๑๕ เปาน์
 แต่ความดันของ น้ำในทะเลลึก ๘๐ เมตร ทวีคูณเป็นตารางนิ้วละ
 ๑๓๐ เปาน์ ความดันที่ลึกกันมากถึงเพียงนี้ ถ้าเปลี่ยนชวชยา
 ร่างกายของประจักษ์นาเปลี่ยนรับไม่ทันเขาก็ทนไม่ไหว เพราะฉะนั้น
 ในเวลาที่ปล่อยประจักษ์นาในเครื่องดำน้ำลงไปยังน้ำลึกคนบนเรือต้อง

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร? ๘๓

ค่อยๆ หย่อนโซ่ปล่อยตัวเขาลงไป ต้องหยุดพักทุกระยะสั้นๆ เพื่อให้ร่างกายของประดาน้ำคุ้นกับความดันของอากาศในเครื่อง ที่ต้องทวชนให้พอกับความดันของน้ำในระยะนั้นๆ เวลาเขาขึ้นก็ต้องใช้เวลาพักเช่นระยะเหมือนกัน การดำน้ำลึกก็ต้องเสียเวลาในการขึ้นลงมากกว่าเวลาที่อยู่ทำงานในท่น้ำลึกเสียอีก

ปลาเป็นสัตว์น้ำ มันทนการเปลี่ยนแปลงแห่งความดันของน้ำในระยะต่างๆ ได้ดีกว่าคน ปลาวาฬเป็นปลาน้ำลึกชนิดหนึ่งมันดำน้ำและผุดไ้รวดเร็ว มันอาจดำลงได้ถึงระยะลึกถึง ๗๐๐ เมตรลึกกว่าประดาน้ำดำหลายเท่า ซึ่งความดันของน้ำทวชนเป็นตารางนิ้วถึงพันแปด มันไม่ต้องหยุดพักเป็นระยะๆ ให้ตัวมันคุ้นกับความดันทุกๆ กันเช่นประดาน้ำ เครื่องในตัวของมันเปลี่ยนได้เร็วตามความต้องการ ดังนั้นเราก็เห็นได้ชัดเจนว่า บรรดาสัตว์ในโลกทั้งหลายย่อมมีธรรมชาติเหมาะแก่ที่อยู่ มนุษย์ไม่สำหรับอยู่ในน้ำ แต่มนุษย์มีปัญญาความรู้ ทวชแหวกลงไปถึงน้ำลึกได้มนุษย์ก็ต้องลำบากกว่าปลาในเรื่องขึ้นลงไม่ไ้รวดเร็วเหมือนปลา

จงจำไว้ว่า การทวชดูลอยน้ำหรือมนานนั้น เหน็ดทวยความดันของน้ำ กฎแห่งความดันของน้ำมีว่า วัตถุในน้ำถูก

แรงน้ำดันเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่วัตถุนั้นไล่ที่ ถ้าวัตถุนั้นมีน้ำหนัก
เท่ากับแรงดัน วัตถุนั้นก็ปริมน้ำอยู่ได้ ถ้าเบากว่าแรงดัน ก็
ลอยเท้งสูงน้ำ ถ้าหนักกว่าแรงดัน ก็จม

คำถาม

๑. ทำไมเรือเหล็กลอยน้ำได้ ?
๒. ทำไมไม้ระก้าลอยสูงน้ำ แต่ไม้สักลอยปริมน้ำ ? ให้
กฎที่บังคับการลอยน้ำมนานด้วย
๓. คนว่ายน้ำเก่งกับไม่เก่ง ว่ายน้ำผิดกันอย่างไร ? อธิบาย
ตามกฎแห่งความดันของน้ำ
๔. ถ้าปริมาตรของน้ำที่วัตถุลงไปแทนที่มัน มีน้ำหนัก
น้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุนั้น ๆ จะจมหรือลอย ? เพราะเหตุไร ?
๕. จะทำวัตถุให้แทนที่น้ำเป็นปริมาตร มากกว่าปริมาตร
ของมันได้อย่างไร ?
๖. ช้างว่ายน้ำซึ่งง ตัวของมันมน้ำ แต่ห่านว่ายน้ำ
ตัวของมันลอยเท้งเหนือน้ำ อธิบายว่าทำไมจึงต่างกันดังนี้
๗. เรือดำน้ำดำและผุดได้อย่างไร ? ให้เหตุผลให้เห็นจริง
ในวิธีการที่ทำให้เรือดำและผุดได้ดังนั้น

กฎความดันของน้ำเกี่ยวกับการว่ายน้ำอย่างไร? ๘๕

๘. ทำไมประต่อน้ำในทะเลลึกจึงต้องมีเครื่องพิเศษ? เขา
สูบลมอากาศเข้าเครื่องนั้นอย่างไร?

๙. ทำไมประต่อน้ำในเครื่องดำน้ำลึก จึงต้องเสียเวลา
ขึ้นลง พักเป็นระยะๆ มากกว่าเวลาที่ไ้ทำงานจริงๆ ที่ใต้น้ำ?

เครื่องเล่น

๑. แย่งกันแสดงปาฐกถา ตามข้อความในเรื่องลดย
กบข่ม

๒. เรากล่าวว่าบรรดาสัตว์บกทั้งหลาย ไม่มีที่หนักเท่าปลา
วาฬ แต่เราก็อธิบายว่าไคโนสอร์ที่เคยอยู่ในโลกนับล้าน ๆ ปี ล่วง
มาแล้วนั้น บางชนิดตัวยาวถึง ๒๕ เมตร บางชนิดมีพื้น
ถึงสองพันซี้ บางชนิดมีหางยาวกว่า ๖ เมตร ลองค้นคว้า
น้ำหนักของไคโนสอร์เหล่านั้นจะหนักเท่ากับปลาวาฬบ้างหรือ

๓. ไข่ไก่ออกใหม่ๆ งามน้ำ แต่ถ้าใส่ในน้ำเกลือหรือน้ำ
เค็ม เขวามันลอยขึ้นมาปรึมน้ำ กระจกสอง ให้เห็นจริง
แล้วทราวงานการทดลองด้วย

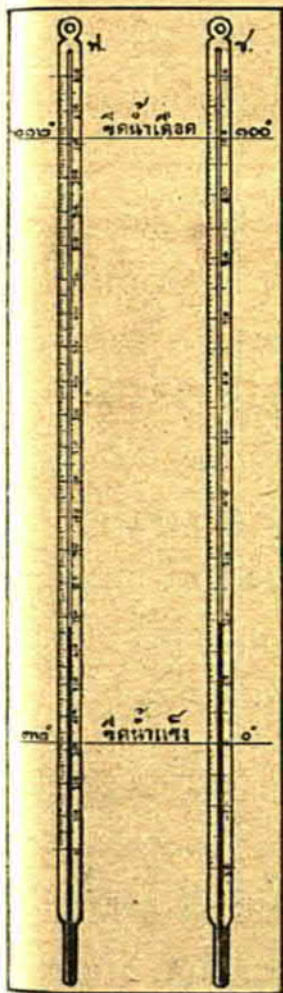
น้ำคืออะไร ?

คำถามนี้ดูง่าย แต่ตอบยาก น้ำแข็งก็น้ำ หมอกก็น้ำ หิมะก็น้ำ และน้ำที่ไหลอยู่ตามแม่น้ำลำคลองนั้น ต่างกับของเหลวอื่น ๆ เช่น น้ำส้ม น้ำมัน อย่างไร ในที่สุดน้ำประกอบขึ้นด้วยอะไร เหล่านี้เราต้องพิจารณาให้ถ่องแท้ ก่อนตอบ ได้ว่า น้ำคืออะไร

ชีวิตน้ำเกิดกับชีวิตน้ำแข็ง

เราเคยเรียนเรื่องปฐพีวิทยาคอนทินูมก็คือความร้อนเย็นมาแล้ว เวลาคนเป็นไข้หมอเขาปรอทให้ม ก็เพื่อตรวจอุณหภูมิของโลหิตว่าความร้อนแห่งโลหิตคนไข้ขึ้นสูงต่ำเพียงไร นักเรียนทราบแล้วว่าปรอทเครื่องวัดนี้ จากกะเปาะที่บรรจุปรอทกลมลากลอกแก้ว ยาว มีขีดบอกตัวเลขบอกองศา เป็นลำดับ เวลาปรอทถูกร้อน พองตัว มันไหลตามออกไปตามหลอด เวลาถูกเย็นหดตัว มันหดเข้ามาให้เห็น ปลายเส้นปรอทอยู่แค่เลขจำนวนอะไร ก็บอกได้ว่าระดับความร้อนเย็นหรืออุณหภูมิถึงขีดของค่านั้น ๆ

ถ้าว่าเราเอากะเปาะปรอทจุ่มลงในไอน้ำที่อยู่เหนือน้ำที่กำลังเดือด เราจะเห็นปรอทวิ่งขึ้นตามหลอดแก้ว พอดีขีดเลข



วัดความร้อน

๑๐๐ ของปรอทชนิดเชนติเกรด หรือ
 ถึงขดเลข ๒๑.๒ ของปรอทชนิดฟาห์-
 เรนไฮต์ปรอทก็หยุด ถึงจะแช่อยู่อีก
 นานเท่าไรในไอน้ำเดือด ปรอทก็ไม่ขึ้น
 อีก เราจึงได้ความรู้ว่า อุณหภูมิที่
 น้ำเดือดนั้นคือ ๑๐๐ องศาเชนติเกรด
 เขียนว่า ๑๐๐°ซ หรือ ๒๑.๒ องศา
 ฟาห์เรนไฮต์เขียนว่า ๒๑.๒°ฟ. ครบ
 วัดปรอทข้างร้อนแล้ว ทนสองวัด
 ปรอทข้างเย็นข้าง เขาหลอดแก้วกันตน
 บรรจุน้ำแต่พอควร แล้วเอาปรอทจุ่มลง
 ไปในน้ำในหลอดแก้ว เขาหลอดแก้ว
 นี้ใส่ในถ้วยแก้วน้ำแข็ง จะสังเกตเห็น
 เส้นปรอทลดต่ำลง เอน้ำแข็งก้อน ๆ
 ใส่ลงในถ้วยจนเต็ม เกลือกด้วยสีก
 ๑ ช้อนโต๊ะ เส้นปรอทก็จะลดต่ำลงอีก
 คอยเติมน้ำแข็ง และ เกลือก ใน ถ้วย แก้ว
 ไม่ช้าจะเห็น น้ำ ในหลอดแก้วนั้น แข็งตัว

กลายเป็นน้ำแข็ง แล้วปรอทจะคงที่อยู่ ไม่ลดลงต่อไปอีก นี่เอง
คือชื่ออุณหภูมิแห่งน้ำแข็ง ซึ่งในปรอทเซนติเกรด เขาลงว่า ๐°
แต่ในปรอทฟาห์เรนไฮต์ลงว่า ๓๒°

ชื่อน้ำเดือดกับชื่อน้ำแข็งแตกต่างกัน ชื่อน้ำเดือดนั้น ถึง ๑๐๐°
น้ำจะมากเพียงไร หรือแช่ปรอทอยู่นานเท่าไร ปรอทก็จะไม่ขึ้น
ลงต่อไปอีก เพราะความร้อนแห่งน้ำเดือดคงที่อยู่ แต่ส่วนชื่อน้ำ
น้ำแข็งนั้นคืออุณหภูมิที่น้ำบริสุทธิ์ต้องกลายเป็นน้ำแข็ง แต่เมื่อมี
น้ำแข็งมาก ๆ อุณหภูมิอาจต่ำลงไปกว่าชื่อน้ำแข็ง

จึงสังเกตปรอททั้ง ๒ ชนิด ในรูปหน้า ๘๗ เมื่อฟาห์เรนไฮต์
คิดทำปรอทนั้น เขามีโคนกลวงวณับ ๑๐ นับ ๑๐๐ ที่เราเรียก
ว่า *ทศนิยม* แต่มาภายหลังเกิดใช้ *ทศนิยม* เพราะทำให้ง่ายแก่การ
คำนวณ จึงเกิดปรอทอย่างเซนติเกรดขึ้นด้วย เรานิยมใช้เซน
ติเกรด เพราะเราเปลี่ยนใช้ มาตราทศนิยมแล้วทั้ง มาตราเงิน
มาตราวัดทางยาว และมาตราวัดซึ่งดวง

เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง มันกลับพองตัวออก

เรารู้อยู่แล้วว่าวัตถุทั้งหลาย เมื่อร้อนย่อมพองตัว และเมื่อ
เย็นย่อมหดตัว แต่น้ำไม่เป็นไปตามกฎนี้เลย เพราะเมื่อเดือด

๕ ๘ ๘ ๘ มั่นกลับพองตัวออก ๘๕

กัฟองตัว เมื่อแข่งกัฟองตัว เวลานั้นเย็นลง มันหดตัวเหมือนกัน
แต่พอกลายเป็นน้ำแข็ง มันกลับพองตัว เพราะฉะนั้นบรรดาตัวหรือ
วอลยุมแห่งน้ำเย็นรอบก้อนน้ำแข็ง ย่อมแน่นกว่าบรรดาตัวแห่งน้ำ
แข็งที่ลอยอยู่ในน้ำนั้น น้ำเย็นรอบก้อนน้ำแข็งจึงดันก้อนน้ำแข็ง
ลอยเทิงขึ้นจากน้ำ ลอยเหวาก้อนน้ำแข็งให้สูงในถ้วยแก้วน้ำ ก็ระ
เห็นความจริงของข้อนี้

การที่น้ำมีเนื้อแน่นกว่าน้ำแข็ง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า
เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งมันพองตัวออก เป็นประโยชน์แก่เรามาก
เพราะเมื่อฝนข้างบนแข็งหมด น้ำที่ ไค แฉ่นน้ำแข็งลงเป็นน้ำที่ปลา
อาศัยได้ ถ้าน้ำแข็งมีเนื้อแน่นกว่าน้ำเหลว น้ำแข็งจะหนักและ
จมลง พัดก้อนย่นหิ้งค่อ น้ำจะแข็งมาจากข้างล่าง แทนที่จะแข็ง
ย่นเป็นฝายอยู่ข้างบน เมื่อน้ำข้างล่างแข็งแล้ว น้ำข้างบนก็เย็นง่าย
มากขึ้น จะต้องพลอยแข็งด้วยกันหมดทั้งแท่ง สัตว์น้ำจะต้องตาย
หมด การเล่นสกีเกยบนน้ำแข็ง เขาต้องตรวจดูว่าพบน้ำที่แข็งหนา
พอแล้วหรือ มีคะแนนพบน้ำแข็งทบทางทาน้ำหนักคนไม่ไหว แตก
แยกออกไป ก็จะทำให้คนจมน้ำไคน้ำแข็ง มีอันตราย

การทนายเมือแข่งมนพองตัวออกน เราเห็นประโยชน์แล้ว
แต่ไทยก็มีอยู่เหมือนกัน เพราะเมือทอทมนวเต็ม น้ำเกิดแข่งชน
น้ำแข็งจะดันทอแตก ในประเทศหนาวเขาจึงระวังไม่ให้เกิดภัย
เช่นนี้ กำลังของน้ำแข็งที่พองตัวนี้แรงมาก อย่างว่าแต่เพียงจะ
ระเบิดทอเหล็กให้แตกได้โดย แม้นหินแห่งภูเขา น้ำแข็งที่พองตัว
ก็อาจทำให้แตกแยกออกไปได้

ชนิดน้ำแข็งแห่งน้ำจืดกับน้ำเค็มแตกต่างกัน

ในการทดลองปรอทหาชนิดน้ำแข็งที่กลาวมาแล้ว นักเรียน
จะสังเกตว่า กลอสช่วยทำให้ น้ำแข็งเย็นมากเขากว่าชนิดน้ำแข็ง
น้ำแข็งกับกลอสข้างนอกหลอดเย็นจัก จึงทำให้น้ำในหลอดแก้วที่
แต่ปรอทกลายเป็นน้ำแข็งได้ น้ำทะเลมีกลอสมาก เพราะฉะนั้นเมือ
น้ำทะเลแข็ง มันต้องเย็นมากกว่าน้ำจืดที่เป็นน้ำแข็ง คืออุณหภูมิ
ที่จะให้น้ำทะเลแข็ง ต้องต่ำกว่าอุณหภูมิที่จะทำให้น้ำจืด เป็นน้ำแข็ง
เขาไว้วัดปรอทแล้ว ว่าน้ำทะเลจะกลายเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิ
ต่ำกว่าชนิด ๒.๕ องศาเซลเซียส เครื่องหมายลบนั้น สำหรับให้เข้าใจว่าต่ำ
กว่า ๐ องศา ซึ่งเป็นชนิดน้ำแข็ง

น้ำประกอบขึ้นด้วยอะไร ?

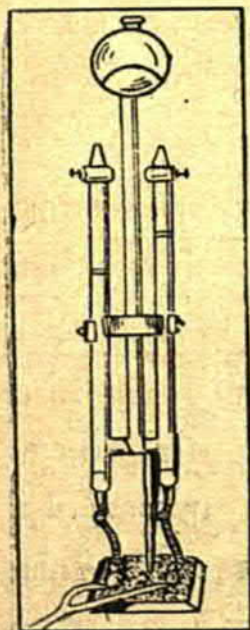
๕๑

วิธีของกันมีให้น้ำแข็งทำให้ท้อแตก ในประเทศหนาวเขาใช้ผสมแอลกอฮอล์ลงในท่อน้ำ เช่นท่อน้ำของรถยนต์ เป็นต้น เพราะแอลกอฮอล์ทำนองเดียวกับน้ำเกล็ด ต้องการอุณหภูมิต่ำกว่า 0°C . จึงจะแข็งตัว ใช้เกล็ดธราดากกว่าแอลกอฮอล์ ก็จริง แต่เกล็ดไปทำให้ท้อเป็นสนิม เขาจึงใช้แอลกอฮอล์แทน

น้ำประกอบขึ้นด้วยอะไร ?

เราเคยพูดกันแล้วว่า น้ำที่เห็นเหลว แท้จริงประกอบด้วยอนุภาค ๆ ที่เข้ารวมกันอยู่จนเป็นของเหลว นักวิทยาศาสตร์มีเครื่องมือและวิธีที่อาจแยกน้ำออก เป็น อนุภาค อนุภาคน้ำ เหล่านี้น่าเหมือน กันหมด คือประกอบด้วยปรมาณูสาม เป็นปรมาณูไฮโดรเจน สอง กับปรมาณู ออกซิเจน หนึ่ง ทั้งไฮโดรเจนและออกซิเจน เราเคยเรียนมาแล้วว่าเป็นแก๊ส เพราะฉะนั้นน้ำประกอบขึ้นด้วยปรมาณูแก๊สสองชนิด ในวิชาเคมี ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ส่วนแยกธาตุ จึงใช้เขียนชื่อน้ำว่า H_2O หมายถึงความว่าไฮโดรเจนสองปรมาณู กับออกซิเจนหนึ่งปรมาณูเอง

รูปต่อไปนี้เป็นรูปเครื่องแยกอากาศน้ำให้เป็นแก๊ส ที่ใช้ในห้อง
วิทยาศาสตร์ เมื่อเทน้ำลงในหลอดกลาง น้ำมีทางไหล ไปสู่
หลอดริมทั้งสองถ้วย จึงมีน้ำทั้งสามหลอด เขาผสมกรดของ
สามหยดลงในน้ำ และต่อสายไฟที่ฐานของเครื่องให้ไฟฟ้าเกินเข้า
ถึงน้ำ ไม่นานจะเกิดมีฟองผุดในหลอดริมทั้งสองหลอด คือ ไฟฟ้า



เครื่องแยกอากาศน้ำ

ได้แยกออกน้ำออกเป็นแก๊ส ๒ ชนิด ชนเห็น
ระดับน้ำในหลอด และแก๊สทั้งสองหลอดชน
ผิวกัน แก๊สในหลอดซ้ายมีมาก พอถูก
ไฟเข้าก็ระเบิด คือ แก๊สนั้นไหม้ไฟ และ
ไวไฟ เรียกว่าแก๊สไฮโดรเจน ส่วนแก๊ส
ในหลอดขวากม่นขย่น กลีบเลี้ยงไฟ คือ
ไฟที่ขอลงในหลอดแก๊สกลีบสว่างสุกใสกว่า
เมื่ออยู่ข้างนอกหลอด เรียกว่าแก๊สออก-
ซิเจน ทั้งนี้การทดลองก็ ได้แยกน้ำออก
ให้เห็นชัดว่า มีไฮโดรเจน ๒ ส่วน
ออกซิเจน ๑ ส่วน เขียนว่า H_2O ใช้เป็น
ชื่อของน้ำออกอย่างหนึ่ง

น้ำประกอบขึ้นด้วยอะไร ?

๕๓

วิทยาศาสตร์อาจแยกธาตุน้ำออกเป็นแก๊สถึงสาม หรืออาจ
เอาแก๊สสอง อย่าง ผสม กัน ตาม ส่วน ๒๒ อ ให้กลายเป็นน้ำ
เห็นได้ชัดๆ จึง น่า เลื่อมใส เมื่อ นักเรียน โตขึ้น ได้ เรียน
วิทยาศาสตร์ มาก ขึ้น จะ ได้ ทำ การ เหล่า นั้น ด้วย ตน เอง ใน ห้อง
วิทยาศาสตร์ ซึ่ง ประกอบ ด้วย เครื่องมือ พร้อม ผู้ เห็น ความ จริง แห่ง
วิทยาศาสตร์ เช่น นั้น แล้ว ย่อม มี ใจ เป็น วิทยาศาสตร์ คือ เชื่อ แต่
ความจริง ที่ เรียกว่า อยู่ใน อำนาจ แห่ง เหตุ ไม่ เชื่อ เหลวไหล หรือ
เชื่อง่ายๆ เช่น เชื่อ หมอก หรือ เชื่อ ลาง ที่ ไม่ เห็น มี เหตุ นำ มา เชื่อ ทั้ง
หมอก และ ทั้ง ลาง มี ผล ข้าง ด้ว ย่าง ถ้า เช่น นั้น จะ ต่าง อะไร กับ เขา ?
เขาก็ มี ผล ข้าง ด้ว ย่าง เหมือน กัน

คำถาม

๑. น้ำแข็ง ที่ รอบ ดึง ไอศกรีม ทำ ไหม เขา ต้อง ใส่ เกลือ ? ถ้า
ใช้ แต่ น้ำ แข็ง เปล่า ๆ จะ ทำ ไอศกรีม ได้ หรือ ไม่ ? อธิบาย เหตุ ด้ว
๒. น้ำ เปลี่ยน เป็น ไอ และเป็น น้ำ แข็ง ที่ ชัก อุดม หมู มี เท่า ไร ?
๓. เล่น กส หมอก ลาง เหล่า นั้น ทำ ไหม จึง ว่า ไม่ ใช้
วิทยาศาสตร์ ?

๔. เทอมอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ ทำไมจึงมีสองชนิด ?
ชนิดไหนดีกว่ากัน ? เพราะเหตุใด ?

เครื่องเล่น

๑. ทาริฟพิสูจน์ความจริงที่ว่า “น้ำเมื่อแข็งย่อมพองตัว
ออก”

๒. หักวัดเทอมอมิเตอร์วัดความร้อนแห่งตัวเรา เมื่อปกติ
เมื่อเป็นไข้ และเมื่อหายไข้ใหม่ ๆ

๓. อ่านเรื่องการเดินเรือในแถบเหนือหรือใต้ ทิมก่อน
น้ำแข็งลอย फैนผ่านอยู่ในทะเล

ประปา

เมื่อไปรดไฟ เราผ่านทุ่งนาแลเห็นทิวไม้อยู่ไกล ๆ ไม่
ชำระไฟผ่านทิวไม้ซึ่งเป็นสวน แล้วก็ข้ามสะพาน ข้ามคลองหรือ
แม่น้ำ ทำไมเขาจึงทำสวนริมแม่น้ำลำคลอง ? นักเรียนฉลาดตอบ
ไว้ทันทีว่า เพราะการเพาะปลูกต้องอาศัยน้ำ น้ำที่ถิบระหัดทวนน้ำ
จากคลองจนเลียงคันข้าวได้ ข้าวก็งาม แต่หากอนที่อยู่ห่าง ลำน้ำ
อาศัยแต่น้ำฝน ถ้าฝนแล้งก็ทำนาไม่ได้ เมื่อเราเล่นเรือไป

ดินละลายมากับน้ำได้อย่างไร?

๕๕

ถามค้าน้ำ เราเห็นบ้านอยู่ริมน้ำ เพราะอะไร ? ก็เพราะว่าคน
เราคงใช้น้ำปลูกบ้านอยู่ริมน้ำสะดวกด้วยประการ ทั้งปวง ตลอดจน
จนการไปมากใช้ทางเรือได้ด้วย คำบลที่อยู่มริมน้ำ มักได้ชื่อว่า
บาง เช่น บางกรวย บางกะปิ บางโพ ฯลฯ เพราะพนักินบาง
ยาวไปตามริมน้ำ เป็นที่เหมาะสำหรับทำการเพาะปลูกและตั้งบ้าน
เรือนคงพรรณนามาน

พวกชาวคนที่อยู่ห่างน้ำ ต้องอาศัยขบ่ของน้ำฝนไว้ใช้
ทางภาคอีสานแห่งประเทศสยามบางแห่งกันการน้ำ เขาต้องเอา
ดินโคลนมาตำและรองน้ำในโคลน ทั้งไว้ให้ใส่รังไข่ไก่ เมือง
หรือตำบลที่คน อยู่กันหนาแน่น ต้องใช้น้ำมาก เขาต้องเจาะน้ำ
บาดาลสูบน้ำขึ้นมาใช้ หรือทำท่อตรงพาน้ำมาแต่ไกล แล้วกรอง
ให้สะอาด วางกอกจำหน่ายไปตามบ้านเรือน อย่างที่ ใต้ ใน
กรุงเทพฯ การหาน้ำจำหน่ายให้ ใต้ กินและใช้ทั่วเมืองเช่นนี้
เรียกว่า การประปา

ดินละลายมากับน้ำได้อย่างไร?

น้ำฝนกลางทางที่เราองไว้เต็มถ้วยแก้วเป็นน้ำสะอาด กินอร่อย
และไม่เกิดโรค แต่เมื่อฝนตกแก่สในอากาศก็เข้าผสมกับน้ำฝน

และในอากาศย่อมมีฝนของอยู่มาก น้ำฝนจึงอาจมีฝนของเหล่านี้นะสมอยู่ด้วย แต่ฝนของเหล่านี้นั้นไม่ถึงเป็นอันตรายแก่ร่างกาย น้ำฝนจึงถือว่าเป็นน้ำสะอาด

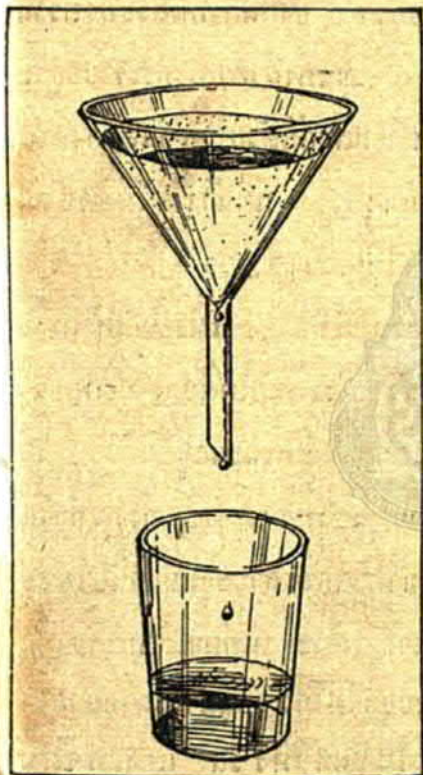
คราวนี้ตกน้ำท่าใส่ด้วยแก้ว จะเห็นขุ่น ไม่ใช่เหมือนน้ำฝน นักเรียนหลายคนบอกให้กินที่ว่า มีหินโคลนละลายปนอยู่กับน้ำนั้น เพราะเมื่อฝนตก ลง มาชะ กิน หิน ไหล ลง ลำธาร ผ่านคลอง และแม่น้ำ หินย่อมละลายมากับน้ำด้วย น้ำท่าหรือน้ำคลองนั้น เมื่อเราทิ้งไว้นาน ๆ ฝนจะลงนอนกัน เราแต่เห็นขุ่นด้วยแก้ว เป็นเมือก น้ำค่อยใสเข้า แต่ก็ยังไม่ใสเหมือนน้ำฝน เพราะหินละเอียดก็ละลายอยู่กับน้ำยังหาหนอนกันหมดไม่

นักเรียนบางคนเคยเห็นเครื่องกรองน้ำมาแล้ว แต่นักเรียนทุกคนอาจเล่นกรองน้ำได้ โดยใช้กระดาษขี้ใหม่ ๆ ทำเป็นกรวยหีบเป็นจีบ ใส่ลงในกรวยใบตอง ทักกลั่นตักของน้ำได้ แล้วเทน้ำลงในกรวยนั้น ปล่อยให้ น้ำหยดลงในถ้วยแก้ว น้ำที่กรองด้วยกระดาษขี้เช่นนั้นใสพอใช้ และเมื่อกรองได้น้ำเต็มถ้วยแก้วแล้ว เอากระดาษขี้ออกมาดู จะเห็นหินละเอียด ๆ เป็นผง เรียกว่าตะกอน ก็คืออยู่กับกระดาษขี้ บางทีโรงเรียนก็มีห้องวิทยาศาสตร์

ดินละลายมากับน้ำได้อย่างไร ?

๕๑

จะมีเครื่องใช้กันในรูปนี้ กรวยนั้นเป็นกรวยแก้ว ภายในกรวยกร
กระดาษกรองน้ำ ซึ่งเป็นกระดาษขี้้อย่างบริสุทธิ์



วัตถุแข็งอาจกรองออกจากน้ำได้

หม้อกรองน้ำ เขา
มักใช้ถ่าน หรือ วัตถุ ผะ สม
คล้ายปูนขาวขังน้ำ ให้ละล
ลงไปได้อย่างที่ซึมกระดาษ
กรองน้ำ แต่ดินตะกอน
ลอกไปไม่ได้ ก็ขยับอยู่
ถ่านหรือปูนนั้น

เราทราบแล้วว่าเกลือ
หรือน้ำตาลละลายน้ำได้
น้ำเชื่อมหรือน้ำตาลละลาย อยู่
ในน้ำ และน้ำเกลือหรือ
น้ำทะเลมีเกลือละลาย อยู่
เมื่อเราเอาน้ำตาลทราย เท
ลงในถ้วย แก้วน้ำ เรา
จะเห็นน้ำตาลนั้นค่อยหาย

หมดไป อดูแห่งน้ำตาลแล่นเข้าปนกับน้ำและกระจายออกไปทั่ว
 เมื่อแรก ๆ อดูแห่งน้ำตาลอยู่แยกกันแน่นทึบกันด้วยมากกว่าที่ปาก
 ด้วย เค้กกับน้ำหวานย่อมทราบดีว่า ยิ่งกินถึงกันด้วยยิ่งหวาน
 แต่เมื่อน้ำตาลได้ละลายหมดครึ่ง อดูแห่งน้ำตาลกระจายอยู่ใน
 น้ำทั่ว เป็นส่วนเท่ากันทั้งที่ปากด้วยและกันด้วย เช่น น้ำเชื่อม
 หรือน้ำหวานที่ใดคนจนละลายทั่วกันแล้ว แต่ถ้าเราไม่ช่วย คน
 มันแล้ว กว่าจะปนกันทั่วเช่นนั้น เสียเวลาช้านาน

เกลือละลายน้ำได้เช่นเดียวกับน้ำตาล เมื่ออดูแห่งเกลือ
 ได้เข้าผสมกับน้ำทั่วและเต็มที่แล้ว ก็จะเต็มเกลือกออกไปอีก น้ำ
 ก็ไม่เต็มขึ้นอีก เพราะเกลือกเกินส่วนนั้นจะนอนอยู่กันด้วย ไม่
 ละลายต่อไป แม้น้ำตาลก็เช่นกัน นอกจากจะเอาขึ้นทิ้งไฟทำให้
 ร้อนมากขึ้น อดูแห่งเกลือหรือน้ำตาลที่ละลายอยู่กันนานมิได้อยู่
 นิ่งมันย่อมแล่นและกระทบกันไปมาอยู่เสมอ แต่มันเล็กเหลือเกิน
 เราคว่ำตาเปล่าไม่เห็น เราจึงบอกไม่ได้ว่าเป็นน้ำละลายน้ำตาล
 หรือละลายเกลือ จนกว่าเราจะได้ชิมกให้รู้รส แต่การชิมนี้
 นักเรียนต้องระวัง ต้องชิมแต่สิ่งที่รู้แล้วว่าไม่มีภัย ถ้าไปชิม
 ยาพิษหรือชิมสิ่งที่แสดงก็อาจทำให้เจ็บป่วยหรือเสียชีวิตได้ สก

ในน้ำมีเชื้อโรคบ้างหรือไม่ ?

๕๕

ละลายในน้ำเราแลเห็นได้ เช่นน้ำหวานที่ผสมสี เรียกกันว่า น้ำเขียว น้ำแดง ตะกั่ว

เด็กคงได้ยินคำว่า น้ำแร่ เขาตกจากพุทธรอบน้ำร้อนต้ม แร่บางชนิดละลาย มาด้วย และเขากรอกขวดขาย ว่าเป็นสิ่ง ที่บำรุงร่างกายกินก็ น้ำแร่เราเห็นใสเหมือนน้ำฝน แต่มีรสแปลก ถ้าเราเอาน้ำแร่ ใส่สามถึง ห้า ชั่วโมง ให้ น้ำแห้ง งดหายไป ในอากาศ หลายน ๆ วัน เราจะเห็นแร่เป็นผงจับอยู่กันสาม น้ำแร่หรือน้ำต้ม แร่ละลาย อยู่ ด้วยนี้ ถ้าใช้ซักผ้า เปลือง สบู่ มาก น้ำแร่ ละลายเช่นนั้น เรียกว่า น้ำกระด้าง ถ้าจะ แก้ให้ค่อยยังชั่ว กระด้าง ต้องต้มหรือเอาโซดาเจือในน้ำ เพื่อจับแร่ให้นอนกัน เสียก่อน เกลือธรรมดาที่เป็นสารประกอบของแร่อย่างหนึ่ง ซักผ้า ด้วยน้ำเค็มหรือน้ำทะเลจึงเปลืองสบู่ยิ่ง น้ำกระด้างที่ต้มแล้วเจือปน อยู่นี้ คือน้ำที่ ไ้ ไหลผ่านภูมิประเทศ และละลายเอาแร่ในแผ่นดิน มาด้วย

ในน้ำมีเชื้อโรคบ้างหรือไม่ ?

เมื่อน้ำผ่าน แผ่นดิน น้ำมีไคพาเอาแร่ไปด้วยเท่านั้น น้ำที่ซึ่งอยู่ตามพื้นดินหลาย ๆ วัน เราเห็นสัตว์ เล็ก ๆ เกิดเป็น

อันมาก แต่ชีวิตที่ไม่เห็นด้วยตา ยังมีอีกเท่าไร ทั้งเขาหยคน้ำ
ใส่แผ่นกระจกส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จึงได้เห็น แล้วจะประหลาด
ใจว่าชีวิตที่เห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ ที่เรียกว่าจุลินทรีย์ คือ
เป็นอันตรายน้อย ๆ น มีอยู่มากมายแม้ในน้ำเพียงหยดเดียว

จุลินทรีย์ในน้ำเหล่านี้ โดยมากถึงเรากินมันเข้าไปกับน้ำ
ก็ไม่มีอันตรายอะไร ในร่างกายเราก็มีชีวิตน้อยใหญ่อาศัยอยู่เป็น
อันมาก แต่จุลินทรีย์ในน้ำมีหลายอย่างที่ เป็นภัยแก่ร่างกายมนุษย์
ซึ่งเรียกว่า เชื้อโรค เช่น เชื้อไข้พิษ เชื้อบิด และเชื้ออหิวาตกโรค
เพราะหิดที่เชื้อโรคเหล่านี้หามอยู่ในน้ำทั่วไปไม่ เพราะกำเนิด
ของมันต้องมาจากอุจจาระของคนไข้ที่เป็นโรคนั้น ๆ เมื่อน้ำไหล
ผ่านอุจจาระ น้ำก็สะอาดเชื้อโรคเหล่านั้นตกมาด้วย มัน เป็น
เชื้อโรคที่อยู่ได้ในน้ำ มันจึงไม่ตาย เมื่อเราเสียดูดขึ้นมาดื่มเชื้อโรค
เหล่านั้นเข้าไป มันก็เจริญขึ้นในร่างกายเรา เกิดเป็นอันตราย
แก่ร่างกาย

เราจะทราบได้อย่างไรว่าน้ำไหนมีเชื้อโรคหรือไม่ เพราะ
แลดูด้วยตาเปล่าไม่เห็น ? เวลากินน้ำในแม่น้ำลำคลอง ยาม
เพราะหิวอาจไปถูกเชื้อโรคเหล่านั้นเข้า เพราะฉะนั้นถ้าไม่มั่นใจ

๖๔
วิธีการของประปา

୧୦୧

ประปาหรือน้ำฝน ควรกินแต่^๕น้ำดื่ม ซึ่งโต^๕ทำลายเชื้อ^๕เหล่านั้น
ตาย^๕หมดแล้ว ซาก^๕ของมัน^๕ถึง^๕เราจะกิน^๕เข้าไปก็ไม่มีอันตราย
ในบ้านเมืองที่^๕มีประปาใช้^๕เช่นในกรุงเทพ ฯ เราใช้น้ำประปา
ได้โดยปราศจากภัย ที่ไหนยังไม่มีน้ำประปาใช้ ควรชั่งน้ำฝนไว้
กินตลอดปี เพราะน้ำฝนที่ไว้ไว้ได้ว่า ไม่มีเชื้อโรคเหมือนน้ำ
ท่าหรือน้ำคลอง

วิธีการของประปา

ทุกคนต้องใช้เวลานั้นมาก ๆ ในบ้านเมืองที่คนอยู่คับคั่ง
เป็นจำนวนหลายหมื่นหลายแสนคน นอกจากน้ำดื่ม น้ำใช้ ยัง
ต้องมีน้ำล้างที่ถนน ล้างตลาด และใช้ในโรงงานต่าง ๆ อีก
เป็นอันมาก น้ำเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรักษาความสะอาด บ้านเมืองที่
เจริญเช่นกรุงเทพฯ จึงต้องมีน้ำสะอาดใช้วันละมากมาย กรุงเทพฯ
มี การประปา มีคลองประปานำน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบล
เชียงราก ในจังหวัดปทุมธานี แล้วไปกรองจนสะอาดที่โรงประปา
กรุงเทพฯ นำที่กรองด้วยเครื่องกรองใหญ่โตสะอาดดีแล้ว ปล่อย
ลงไปในถังสูง เพื่อจำหน่ายไปตามท่อประปา ซึ่งส่งตามถนน

แทยทุกถนน จากท่อประปาเหล่านี้ มีท่อเล็กต่อเข้างานเรือน
เวลาต้องการน้ำก็ไขก๊อกรินน้ำจากท่อไขได้สะดวก น้ำประปาของ
กรุงเทพฯ ใสเหมือนน้ำฝน และไวไวได้เหมือนน้ำฝน เพราะ
เชื้อโรคได้ถูกทำลายแล้ว

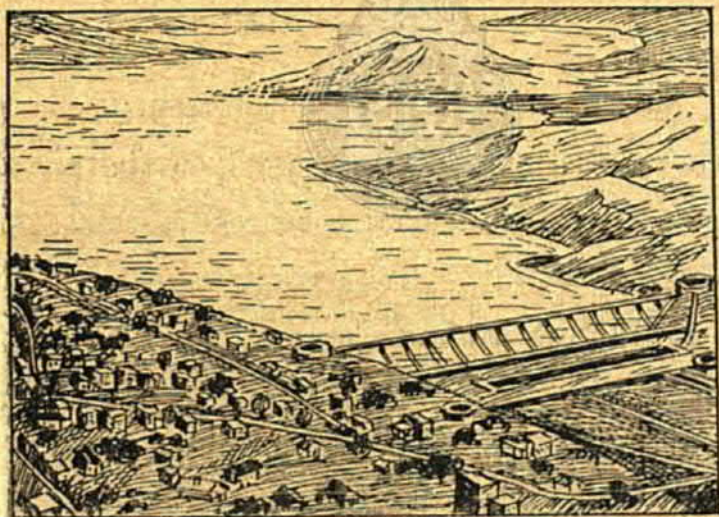
เมืองที่อยู่บนเขาทุกเมืองบนพนทวายบนเช่นกรุงเทพฯ วิช
สร้างประปาด่างกัน เมืองที่มีเขาขงน้ำฝนได้ เช่นที่สิงคโปร์ เขา
ก็เอื้อนทำทะเลสาบขึ้นบนเขา สำหรับขังน้ำไว้มาก ๆ จาก
ทะเลสาบน้ำฝนบนเขา เขาปล่อยท่อกรองและทำน้ำให้สะอาดแล้ว
จำหน่ายน้ำมาใช้ในเมือง

นักเรียนโดยมากเคยเขาสารส้มท่อผ้าบาง ๆ แกว่งในโอ่งน้ำ
ให้น้ำวนเวียนกันหอย แล้วทิ้งไว้ ไม่ช้าน้ำในโอ่งนั้นก็ใส เพราะ
สารส้มได้ทำให้เกิดอาการเคมี พาเอาเมือกโคลนที่ลอยขึ้นอยู่
กับน้ำให้ลงไปนอนเป็นตะกอนอยู่ก้นโอ่ง วิชประปาเขาก็ทำเช่น
นี้เหมือนกัน แต่เครื่องกรองของเขาเป็นเครื่องจักร ใหญ่โตมาก
กรองน้ำทะเลมาก ๆ และใช้สารส้มมากตามส่วน

คนที่ ๒ เป็นคนสำคัญที่จะทำลายเชื้อโรค เขาใช้แก๊ส
พิษ เรียกว่า คลอรีน ผสมลงในน้ำเพียงเล็กน้อย เพ
ทำลายเชื้อโรค แต่ไม่มากถึงจะเป็นพิษแก่ผู้ดื่มน้ำ ต้อง

นักวิทยาศาสตร์ผู้ชำนาญทางเชื้อโรค เป็นผู้กำกับการแผนกนี้
เพื่อจะได้ตรวจตราให้พอเหมาะ คือมิให้น้ำเป็นพิษแก่ผู้ดื่ม แต่
ให้ทำลายเชื้อโรคในน้ำนั้นหมด การประปาในกรุงเทพฯ ทำได้
สำเร็จ น้ำประปานั้นสะอาดบริสุทธิ์ ไว้ใช้ได้ว่ากินไม่เกิดโรค

ถ้าเป็นน้ำกระด้างเช่นน้ำฝนจากทะเลสาบบนเขา บางแห่ง
มีแร่โลหะอยู่มาก ใช้ชักฟอกเปลืองสุขุมมาก โรงประปาเขา
มักก่อด้วยอิฐปูนขาวลงไป ทำแร่ที่ละลายในน้ำให้เป็นวัตถุตก



เขาก่อเขื่อนกั้นช่องเขา ทำเป็นทะเลสาบขังน้ำไว้เลี้ยงบ้านเมือง

ที่ไม่ละลาย และมีน้ำหนักลงนอนกัน ทำให้น้ำกระด้างกลายเป็นน้ำจืดไป

รูปข้างต้นแสดงทะเลสาบซึ่งน้ำฝนบนเขา เมื่อเทียบกับบ้านเรือนเล็ก ๆ เป็นกลุ่มที่แลเห็นแปะอยู่ข้างเขา จึงรู้สึกวาทะเลสาบนี้ใหญ่มาก เกาะในทะเลสาบนั้นก็เต็มไปด้วยเขา และทิวทัศน์ที่พาไปนั้น สำหรับไปเลี้ยงค้ำบกลไกเลี้ยงไก่หลายแห่ง

การประปาในชนบท

ในชนบทมีคณน้อย บ้านเรือนก็อยู่กระจัดกระจายกัน จะทำการประปาใหญ่โตเปลืองเงินมาก แต่จะไม่สนใจในเรื่องประปาเสียเลยก็ไม่ได้ เพราะน้ำท่าหรือน้ำบ่อที่อาศัยใช้สอยนั้น เป็นน้ำที่ไหลผ่านสิ่งโสโครก เช่น อุจจาระ หรือซากสัตว์หรือใบไม้เน่า อาจพาเอาเชื้อโรคไปด้วย ในที่เช่นนี้ น้ำก็สกปรกด้วย ขามจึงควรใช้แต่น้ำฝนที่ขังไว้ ใช้ได้ตลอดปี ถ้าจำเป็นจะต้องใช้น้ำท่าหรือน้ำบ่อ ก็ต้องต้มให้เดือดพล่านเสียก่อน แล้วทิ้งไว้ให้เย็นกินได้เหมือนน้ำฝน ถ้าต้มไม่เดือดพล่าน เชื้อโรคอาจไม่ตาย เว้นถ้าต้มเกินทะเลเขามิควรกลั่นน้ำทะเลกินได้ คอต

การประปาในชนบท

๑๐๕

ให้เด็ก ใช้น้ำซึ่งมีแต่น้ำไม่มีเกลือไปทั่ว เดินผ่านท่อไป
ลงทึ่เย็นกกกลายเป็นน้ำบริสุทธิ์ แต่กินไม่อร่อย น้ำฝนหรือน้ำ
ประปาที่มรสดี ก็เพราะมีแก๊สบางอย่าง เช่นอากาศละลายปนอยู่
น้ำกลั่นใหม่ ๆ ไม่มีแก๊สละลายปนอยู่ มรสดี

คำถาม

๑. ท่ของน้ำฝนบนเขา น้ำสะอาดพอหรือไม่? เพราะเหตุไร?
๒. ให้เราอยู่ในเขตคท ไม่มีประปา น้ำกินและน้ำล้าง
ถ้วยชามจะใช้น้ำอะไร? เพราะอะไร?
๓. วิธีประปาเขาทำอย่างไรให้น้ำใส? และทำลายเชื้อโรค
ใดด้วยวิธีใด?
๔. น้ำกระด้างกับไม่กระด้างต่างกันอย่างไร? และอะไร
ทำให้น้ำกระด้าง?
๕. เชื้อโรคอะไรบ้างอยู่ในน้ำ?
๖. น้ำกลั่นเขาทำอย่างไร?

เกร็ดเล่น

๑. ทดลองว่า น้ำทะเล น้ำปูนใส กับน้ำฝน ไหน
มีกระด้างมากกว่ากัน โดยวิธีใช้ตะกั่ว

๒. อ่านเรื่องเชื้อโรคในแบบเรียนสุขาภิบาลสำหรับคนแล
ครอขควัว

๓. หาโอกาสการประปา คึกขาวิจิโดยละเอียค และ
กว่าวอนันได้นาวรสุทพอแล้วหรือยัง

ทะเลอากาศ (บรรยากาศ) คืออะไร ?

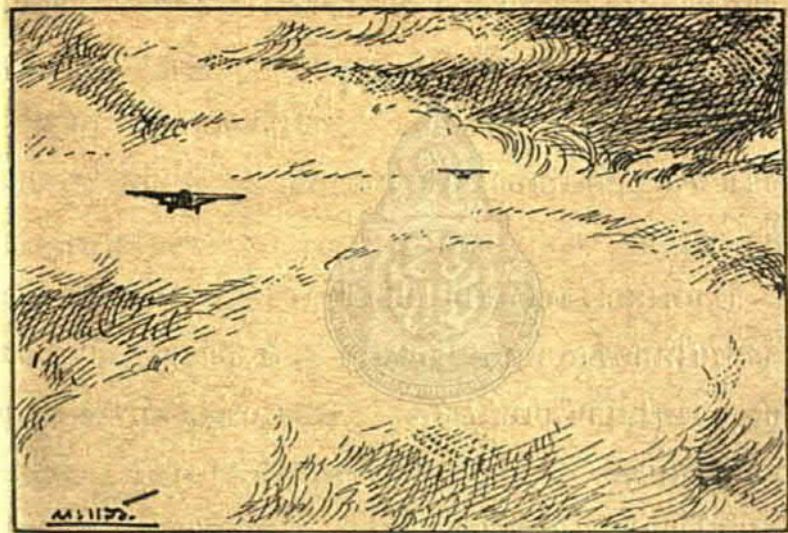
ลมปร่วงอย่างไรโดนนั้น
ทั้งตัวเธอและฉันไม่เคยเห็น
แต่เมื่อกี้ไม่โยกออกโอนเอน
เราก็เป็นอันรู้ว่าลมพัด

เราเคยเรียนแล้วว่าอากาศหุ้มอยู่รอบโลกสำหรับเราหายใจ
อากาศที่หุ้มโลกนี้ ยิ่งสูงขึ้นไปยังบาง เวลาขึ้นเครื่องบินไป
สูงลิบ นักบินจึงต้องเตรียมออกซิเจนขึ้นไปใช้หายใจด้วย โยราด
เชื่อว่าข้างบนมีลมกรด ใครขึ้นขึ้นไปก็ตาย วิงซี! ถ้ายัง
ไม่รู้ก็เก็บออกซิเจนขึ้นไปใช้หายใจ ก็คงตายแน่ เพราะอากาศ
บางบนไม่มีออกซิเจนจะใช้หายใจได้พอ ต้องตายเพราะไม่มีลม
หายใจ ไม่ใช่ตายเพราะลมกรด

ทะเลอากาศคืออะไร ?

๑๐๗

อากาศที่หุ้มโลกอยู่ เราพบอย่างเปรียบเทียบกับทะเลอากาศ
ภาษาวิทยาศาสตร์เรียกว่า บรรยากาศ เราผู้อยู่ที่พื้นโลกก็
เหมือนอยู่บนทะเล เมื่อเราขึ้นเครื่องบินหรือเรือเหาะ ก็เหมือน
หนึ่งเราแหวกว่ายขึ้นไปในทะเลอากาศ ดังในรูปนี้



เราอยู่ใต้ทะเลอากาศ

อากาศเมื่ออยู่หนึ่ง ๆ เราไม่รู้ลึก เพราะ ไม่มีตัวคนให้เรา
จับได้เหมือนตอนไม้ แต่เรารู้ว่ามีอากาศ เพราะเราได้สูด
หายใจเข้าไปในจมูกเราทั้งเวลาคนเวลาหลับ เวลาอากาศเกินเรา

แลไม่เห็น แต่เราเห็นใยไม้ไผ่ กิ่งไม้โยก ชิ่งเวลา
 อากาศเดินเร็วและแรง เราจึงรู้สึกมาก เพราะมันอาพัดเอา
 หมวกและเสื้อผ้าของเราปลิว บางทีก็พัดเอาขานเรือนพัง ต้นไม้
 ใหญ่หักโค่นที่เราเรียกว่าเกิดพายุ พายุหรือลมหนักคืออากาศที่
 เคลื่อนที่ไปนั่นเอง เราเรียกว่าลมพัด หรือพายุพัดพัด น้ำใน
 แม่น้ำหรือทะเลก็เคลื่อนที่เพราะถูกลมพัด ไม่ผุดอะไรก็พัดน้ำ
 ในชั้นเป็นรว ๆ ด้วยถูกลมผลักเข้า คือเป็นคลื่นเล็ก ๆ นั่นเอง
 เมื่อขยายส่วนให้ชั้นโตเท่าทะเล ลมที่พัดแรงก็ทำให้เกิดคลื่น
 โตเท่าเรือนได้

เราเพิ่งพบเรื่องน่าขบไป และได้ความรู้ว่า น้ำเป็นของจำเป็น
 สำหรับให้สัตว์และพืชคงชีวิตอยู่ได้ อากาศหรือลมหนักเป็น
 เครื่องยังชีวิตให้เป็นไปเหมือนกัน เพราะถ้าไม่มีลมหายใจเมื่อ
 ไรเราก็ตายเหมือนนั้น เด็กโง่ที่เลี้ยงจิ้งหรีดในกระป๋อง เอาฝา
 กระป๋องปิดไว้แน่น รุ่งเช้าเปิดกระป๋องขึ้น จิ้งหรีดตายเสียแล้ว คน
 เคยตายในช่องด่านหินน้อยๆ เวลาเขาขุดด่านหินอยู่ในโพรงลึกได้
 ก็นั่น ก็นั่นกับปากโพรง ช่างเขาไว้ ถ้าช่วยไม่ทัน เขาก็ต้องตาย
 เหมือนจิ้งหรีดในกระป๋องที่ปิดฝาไว้ เพราะเมื่อเขาหายใจออก-
 ชีเจนหมดไปแล้ว เขาก็ไม่มีออกซิเจนจะใช้หายใจต่อไป ต้องตาย

จริงอยู่ เราหายใจเข้าแล้วก็หายใจออก แต่ลมหายใจ
ออกกลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจนที่เราหายใจเข้าไป
เราใช้ประสะโลหิตในร่างกาย เราหมด คาร์บอนไดออกไซด์นี้
เมื่อหายใจเข้าไปอีกก็ไม่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย แต่มันกลับ
เป็นประโยชน์แก่พืช พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับ ไปสร้าง
อาหาร แล้วปล่อยออกซิเจนออกมาให้คนและสัตว์ใช้หายใจต่อ
ไป ประโยชน์และไม่ใช้ประโยชน์สำหรับสัตว์และพืชกลับกัน อยู่
กัน อากาศซึ่งมีทั้งออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จึงเป็นของ
จำเป็นสำหรับเลี้ยงชีวิตทั้งสัตว์และพืช คำว่าสัตว์รวมทั้งคน
ด้วย เพราะมนุษย์ก็เป็นสัตว์โลกจำพวกหนึ่ง

นักเรียนได้ความรู้เรื่องลมหายใจ เข้าหายใจออก ว่าผิดกัน
กันแล้ว จึงไม่ควรนอนคลุมโปงเป็นอันขาด เพื่อจะได้หายใจเอา
ออกซิเจนมากๆ และไม่หายใจเอาคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปเป็น
พิษแก่ร่างกาย

อากาศมีอยู่ทั่วไป

ทำไมเราจึงรู้ว่าอากาศสูงขึ้นไปข้างเข้ากว่าอากาศข้างล่าง
น ? ก็เพราะนักวิทยาศาสตร์ ได้ ทำการทดลอง มาตั้งแต่ก่อนใช้

เครื่องบิน คือเขาทำวาวเป็นรูปทึบ มีปรอทเครื่องวัดอยู่ข้างใน
 ว่าวรูปทึบขึ้นไปสูงแค่ไหน ก็บรรจุเอาอากาศแค่นั้นลงมา และ
 เขาทำให้มีฟ้ายึดสนิท ไม่ให้อากาศเปลี่ยนได้ พอเอาลงมาเขาก็
 ทรวทรายได้ว่าอากาศนั้นบางกว่าและปรอทบอกว่าเย็นกว่าอากาศ
 ข้างล่าง ด้วยการทำทดลองเช่นนั้น เขาก็ทราบว่ายิ่งสูงขึ้นไปอากาศ
 ยิ่งบางเข้าและเย็นเข้าจนเป็นอากาศหนาว

ว่าวทดลองอากาศที่เขาปล่อยขึ้นไปไต่สูงถึง ๒๗ ก.ม. และ



ความต้านแห่งอากาศทำให้ดาวตกร้อนจนไหม้เป็นแสง

ปรากฏว่าอากาศข้างเต็มทีแล้ว คอมีอากาศน้อยจนไม่พอหายใจ
แม้สูงขึ้นไปกว่านี้ก็ยังมิอากาศ แต่ยังไม่เคยเข้าอีก ทราบไ้
จากดาวตกที่แลเห็นแสงสว่าง เราเคยเรียนมาแล้วว่าแสงสว่าง
ของดาวตกหรือฝนฟ้าคะนองนั้นเกิดแต่วัตถุ แล่นผ่านอากาศหรืออากาศลง
มาอย่างรวดเร็ว จนเกิดร้อนเป็นไฟมีแสงสว่างให้เห็น นักวิทยาศาสตร์
ได้ตรวจเห็นดาวตกในระยะสูงถึง ๒๐๐ ก.ม. ซึ่งแปลว่าในระยะ
นั้นยังมีอากาศ แต่ยังไม่เคยเข้าอีก คอข้างเต็มที ระบายขึ้นขึ้นแสดง
แสงสว่างเป็นทางยาวของดาวตกที่ แลเห็นเวลากลางคืนเกินมก

ที่พื้นโลกมีอากาศมาก ไม่ว่าเราอยู่ที่ ไหนก็หายใจได้
สบาย ไม่อึดอัดเหมือนเมื่อไต่ขึ้นไปบนยอดภูเขาสูง ๆ แต่ใน
แผ่นดินมีอากาศหรือไม่ นักเรียนก็อาจทดลองดูได้ เอาดินใส่ใน
ถ้วยแก้ว เหน็บน้ำเตลงไปที่ก้นในรูปข้างซ้ายในหน้า ๑๑๓ ก็จะได้
เห็นฟองผุดขึ้นจากดินปุด ๆ ที่นั่น นั่นคืออากาศผุดขึ้นมาจากดิน
เพราะฉะนั้นเราก็ทราบว่า ในแผ่นดินมีอากาศเหมือนกัน

บางทีผู้ใหญ่แก่ เมื่อຍักวัยเอากะ ปุกดิน เด็ก ๆ ขนาดลูก
มะนาว ใส่สาลิก่อนเท่าหัวแม่มือ เอาไฟคอก พอสาลิไหม้ไฟก็เอา
ปากกะปุกกดลงที่ขา กะปุกนั้นคึกคึกแน่น ต้องคึงแรงจึงจะหลุด
วิชานี้เขาเรียกว่า กอก ทำไมกะปุกนั้นจึงคึกคึกแน่น ? เกิดที่

แม่นคงจำได้ว่า ในเล่มต้น ๆ เราได้เรียนมาแล้วว่า อากาศใน
 กระป๋อง^๕ เติงไฟ^๕จน^๕เกือบ^๕หมด^๕ เมื่อ^๕เขา^๕กระป๋อง^๕คว่ำ^๕ลง^๕ที่^๕เนื้อ^๕ อากาศ
 ใน^๕กระป๋อง^๕เกือบ^๕หมด^๕แล้ว ใน^๕กระป๋อง^๕แทบ^๕ไม่มี^๕อากาศ^๕กัน^๕ มี^๕แต่^๕อากาศ^๕
 ข้าง^๕นอก^๕ก^๕กระป๋อง^๕ฝ่าย^๕เดียว^๕ กระป๋อง^๕จึง^๕กด^๕แน่น^๕อยู่^๕กับ^๕เนื้อ^๕ จน^๕ต้อง^๕
 ก^๕ึง^๕แรง^๕จึง^๕หลุด^๕

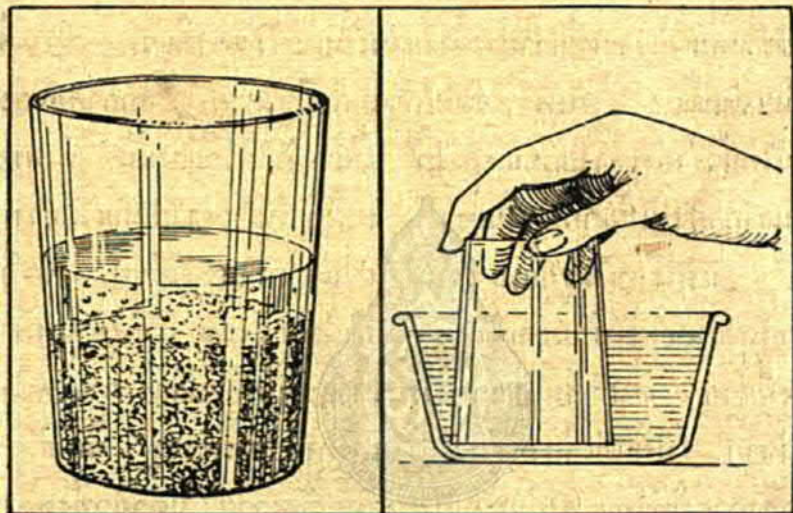
เครื่องมือ^๕พิสูจน์^๕ความ^๕กด^๕ของ^๕อากาศ^๕กัน^๕ เขายัง^๕ทำให้^๕เห็น^๕ชัด^๕
 อีก^๕อย่าง^๕หนึ่ง^๕ คือ^๕ ทำให้^๕เหล็ก^๕เป็น^๕รูป^๕กลุ่ม^๕คล้าย^๕กระดิ่ง^๕สอง^๕ใบ^๕ ทำ^๕กัน^๕
 เป็น^๕ห่วง^๕ให้^๕สอด^๕มือ^๕กำ^๕ได้^๕แน่น^๕ เหล็ก^๕รูป^๕กลุ่ม^๕ทั้ง^๕คู่^๕นี้^๕เขา^๕ประกบ^๕ประกาย^๕
 กัน^๕เข้า^๕ พอ^๕สูบล^๕อากาศ^๕ข้าง^๕ใน^๕ออก^๕แล้ว^๕ มัน^๕ก็^๕ติด^๕กัน^๕แน่น^๕ ต้อง^๕
 ช่วย^๕กัน^๕ดึง^๕อย่าง^๕แรง^๕ข้าง^๕ละ^๕คน^๕ มัน^๕จึง^๕หลุด^๕จาก^๕กัน^๕ได้^๕ นี่^๕ก็^๕พิสูจน์^๕ว่า^๕
 เมื่อ^๕แรก^๕ประกบ^๕กัน^๕มัน^๕ไม่^๕ติด^๕ เพราะ^๕มี^๕อากาศ^๕ข้าง^๕ใน^๕ดัน^๕สู้^๕กับ^๕อากาศ^๕
 ข้าง^๕นอก^๕ แต่^๕เมื่อ^๕ได้^๕สูบล^๕เอา^๕อากาศ^๕ข้าง^๕ใน^๕ออก^๕เสีย^๕แล้ว^๕ มี^๕แต่^๕
 อากาศ^๕ข้าง^๕นอก^๕กด^๕ฝ่าย^๕เดียว^๕ มัน^๕จึง^๕ติด^๕กัน^๕แน่น^๕ จน^๕ถึง^๕ไม่^๕ค่อย^๕หลุด^๕

ท^๕วาง^๕ซึ่ง^๕เอา^๕อากาศ^๕ออก^๕หมด^๕ เรียกว่า^๕ สุญญากาศ^๕ แปลว่า^๕
 ท^๕ว่าง^๕อากาศ^๕ แต่^๕แท้^๕จริง^๕หา^๕ใช่^๕ว่าง^๕ที่^๕เดียว^๕ไม่^๕ ถึง^๕ใน^๕กระป๋อง^๕ออก^๕
 หรือ^๕ใน^๕เหล็ก^๕รูป^๕กลุ่ม^๕ที่^๕กล่าว^๕นั้น^๕ ก็^๕ยังมี^๕อากาศ^๕เหลื^๕อยู่^๕ข้าง^๕ ใน^๕ที่^๕
 สุก^๕เรา^๕กล่าว^๕ว่า^๕มัน^๕ดัน^๕กัน^๕ได้^๕โดย^๕ไม่^๕ผิด^๕ว่า^๕ ที่^๕โลก^๕เรา^๕นี้^๕มี^๕อากาศ^๕อยู่^๕ทั่ว^๕

อากาศมีตัวตนเช่นวัตถุทั้งหลายหรือไม่?

๑๑๓

ทุกแห่ง ทั้งบนบกและในน้ำ แต่ในบรรยากาศนั้น ยิ่งสูงขึ้นไป
อากาศยิ่งบางเข้า และอุณหภูมิเย็นจนหนาวมากขึ้น



ในคืนที่มีอากาศ

อากาศก็ถึกันที่

อากาศมีตัวตนเช่นวัตถุทั้งหลายหรือไม่ ?

รอบโลกเราเป็นทะเล อากาศหุ้มอยู่ เราเปรียบเหมือนนอนอยู่
ก้นทะเล เราใช้อากาศหายใจได้สบาย เมื่ออากาศเคลื่อนไหวแรง

และเร็วเป็นพายุ มันอาจจะพัดตัวเราตกลงได้ ดังนั้นอากาศก็ตึงมี
ตัวคนอย่างวัตถุทั้งหลาย ซ้อนเราพิสดารได้อย่างไร ?

เอาน้ำใส่ในชาม คั่วด้วยแก้วครอบน้ำลงไป ทั้งใน
รูปข้างต้น จะเห็นว่าน้ำเข้าไปในถ้วยแก้วนี้ทีเดียว ทำไมจึง
เป็นเช่นนั้น ? ก็เพราะว่าในถ้วยแก้วมีอากาศ อากาศยังออก
ไม่ได้ น้ำจึงยังเข้าไปแทนที่ไม่ได้ น้ำเข้าไปได้อย่างไรนั้น ก็เพราะ
กันอากาศให้เบียดกันแน่นเข้า จนมิให้น้ำเข้าไปแทนที่ได้อย่าง

นักเรียนในรูปนี้เข้านมเข้าไปในถุงกระดาษ ปิดไว้ เขาบีบ
ปากถุงแน่นไม่ให้ลมออกได้ แล้วเขามือกดลงนั้น ถ้ากระดาษเปราะ
ลงก็ขาด อากาศหนีออกทางรอยขาดนั้นได้ ถ้ากระดาษเหนียว
ไม่ขาด ก็มีแต่เสียงดังป๊อป และถุงยังคงพองอยู่ นักพิสดาร
ว่าอากาศมีตัวคนและกันที่ในถุงวัตถุทั้งหลาย แต่วัตถุทั้งหลาย
ย่อมมีน้ำหนัก เราจะพิสดารอย่างไรว่าอากาศก็มีน้ำหนัก ?

รูปต่อไปเป็นเครื่องชั่งน้ำหนักอากาศ ในรูป ก. ชั่งชวค
เปล่าเมื่อยังไม่ใส่ลมอากาศออก รูป ข. สัมอากาศในชวคออกด้วย
เครื่องสูบลม รูป ค. ชั่งชวคซึ่งได้ลมอากาศออกแล้ว ชวคแกว่ง
รุดหนึ่งลครพอดิ เวลาที่อากาศอยู่ข้างในชั่งได้หนัก ๑ ๔๘.๗ กรัม
เวลาเอาอากาศออกแล้วชั่งได้หนัก ๑ ๔๗.๕ กรัม เพราะฉะนั้น

อากาศมีตัวตนเช่นวัตถุทั้งหลายหรือไม่? ๑๑๕

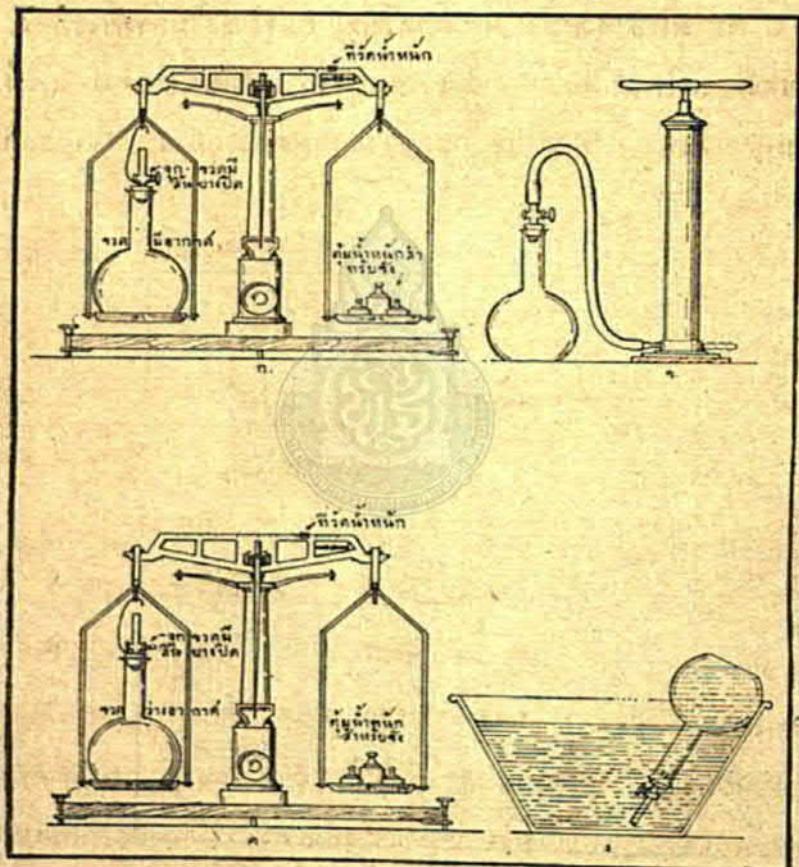
น้ำหนักของอากาศที่เอาออกจึงเท่ากับ ๑.๒ กรัม เราก็ทราบได้
ว่า อากาศหนึ่งลิตรหนัก ๑.๒ กรัม

คราวนี้เอาขวดที่ไม่มีอากาศในรูป ก. รุ่มลงในอ่างต้งรูป ง.
คว่ำปากขวดให้อยู่ในน้ำ น้ำจะไหลเข้าไปในขวดเกือบเต็ม ที่ไม่
เต็มทีเดียวนั้น เพราะในขวดยังมีอากาศเหลืออยู่บ้าง ที่สับออก



อากาศมีตัวตน

ไม่หมด เราจะทำให้ว่างอากาศโดยสิ้นเชิงก็เคียวยังไม่ได้
 เด็กบางคนคงสงสัยว่า ทำไมระดับน้ำในขวดสูงกว่าระดับน้ำใน



อากาศมีตัวคนเช่นวัตถุทั้งหลายหรือไม่ ?

๑๑๗

อ้าง ข้อคิดสักหน่อยก็จะเห็นได้ว่า ระบายน้ำในอ่างตกอากาศ
ข้างบนตกอยู่ เมื่อมีที่ว่าง ในซอกพอจะ ทะลักเข้าไป ได้ เพียงไร
ก็ทะลักเข้าไปเพียงนั้น ถ้าในซอกไม่มีอากาศเลย น้ำก็คงจะทะลัก
เข้าไปจนเต็มซอก ด้วยอำนาจความกดของอากาศที่พ่นมาของอ่าง.
น้ำเต็มซอกจนเทากับหนึ่งลิตร เมื่อเขาชนซึ่งกันก็พ่นกรวมพอดี
(๑,๐๐๐ ÷ ๑.๒ = ๘๓๓ $\frac{๑}{๓}$) ดังนั้นน้ำหนักกว่าอากาศทั้ง

๘๐๐ เท่า

น้ำเขากว่าดิน แต่อากาศยังเขากว่าน้ำไปอีก นักเรียน
ฉลาดคงจะบอกว่าเพราะดินแน่นกว่าน้ำ และน้ำแน่นกว่าอากาศ
คำพูดเช่นนั้นก็ไม่ผิด เพราะดินเขียกดกันแน่นมาก เราจึงเหานว
แทงดินไม่ค่อยลง แต่เราเหานวแทงน้ำได้สะดวก เมื่อเขา
นวแทงอากาศ เราไม่รู้สักความต้านทานของอากาศเลย เหานว
แทงน้ำเรายังรู้สักความต้านทานของน้ำบ้าง อากาศที่มันหนัก
เขาเหลือเกินนี้ ทำไมจึงกดทะลุทะลวงได้แน่น ? ก็เพราะว่า
มีอากาศหุ้มโลก อยู่หนาๆ เป็นทะเลอากาศหรือบรรยากาศทั้ง
ที่เข้ามาแล้ว ทะลุทะลวงถูกอากาศกดเป็นจำนวนเท่าไร ลองนึก
ถึงความหนาแห่งบรรยากาศที่หุ้ม โลก เรา็น ก็ารู้ได้ว่าแม่พิมพ์

ทของกะปุกเพียงหนึ่งตารางนิ้ว ก็กลั่นน้ำหนักอากาศมากมาย
ความหนักของอากาศนั้นยิ่งสูงขึ้นไปอีกยิ่ง มนุษย์เข้าเป็นธรรมชาติ

อากาศเย็นมีความแน่นมากกว่าอากาศอุ่น

เราเคยได้ยินว่าอากาศอุ่นเบากว่าอากาศเย็น ที่มีปริมาตร
(วอลุ่ม) เท่ากัน อากาศเย็นหนักกว่าอากาศร้อนจะเซื่องช้า ๆ
ไม่กี่ ต้องพิสูจน์ให้เห็นจริงก่อนจึงจะเชื่อ วิธีพิสูจน์ก็ไม่ยาก
คือ เอาขวดแก้วที่ทดลองเมื่อก่อนขึ้นชั่งตวง ได้น้ำหนักเท่าไรจดไว้
แล้วเอาขวดแก้วนั้นตั้งเหนือไฟอ่อน ๆ เพื่อระเหยไอน้ำไม่แตก พอขวด
อุ่นก็แล้ว เอากลีบขึ้นชั่งตวงใหม่ จะเห็นได้น้ำหนักลดลง จึง
เป็นอันพิสูจน์ว่า อากาศอุ่นเบากว่าอากาศเย็น เพราะเมื่อขึ้น
หนักแล้ว อากาศในขวดแก้วเป็นอากาศอุ่นไปแล้ว

นักเช่นเคยกันกับน้ำที่เราเรียนมาในบทก่อนว่า น้ำร้อน
เบากว่าน้ำเย็นในปริมาตรเท่ากัน เมื่อน้ำถูกต้มให้ร้อน มันหาย
ตัวเป็นไอลอยไปในอากาศเสียบ้าง อากาศในขวดก็เช่นเดียวกัน
เมื่อขวดถูกอุ่นให้ร้อน อากาศในขวดร้อนเข้าก็ขยายตัว ระเหย
ออกจากปากขวดไปเสียบ้าง ที่กลีบตรงกันข้ามก็เป็นความจริง
คือเมื่อเอาขวดอุ่นนั้นตั้งไว้ให้เย็นแล้วเอาขึ้นชั่งตวง ขวดจะกลับ

อากาศเย็นมีความแน่นมากกว่าอากาศอื่น

๑๑๕

หนักขึ้น เพราะเมื่ออากาศในซอกเย็น มันแน่นเข้า เกิดที่ว่าง
ในซอก อากาศนอกซอกก็เข้าไปเพิ่มเติมจนเต็มซอก

เมื่อเราไต่ความว่าอากาศอื่นมีความแน่นน้อยกว่า (คือบาง
กว่า) อากาศเย็นทั้งนั้นแล้ว เรานักไปถึงลม ซึ่งเป็นความ
เคลื่อนไหวของอากาศนั้นเอง ว่าน่าจะแน่นมากกว่าอากาศที่ไม่
เคลื่อนไหว เวลาลมกระทบตัวเรา เราจึงรู้สึกได้มาก พายุที่
พัดกันไม่ไค่นมีแรงมาก ต้องมีความแน่นมากกว่าอากาศธรรมดา
เป็นแน่ แต่ใครจะตอบได้ว่าลมร้อนกับลมเย็นไหนจะพัดแรงกว่า
กัน? อากาศที่แน่นกว่าควรจะพัดแรงกว่าอากาศที่เบากว่า แต่
อะไรทำให้เกิดลม เราควรพิจารณาให้ถ่องแท้

เราเคยเรียนแล้วจากการทดลองด้วยหีบกระดาษ เราจะเอา
กระดาษทำปล่องไว้ข้างบน และผูกเทียนในหีบทำให้เหมือนตะเกียง
หลอด จนเราอธิบายได้ว่าลมร้อนพุ่งขึ้นทางปากหลอด และลม
เย็นข้างนอกวิ่งเข้าไปแทนที่ทางช่องโหว่ของ ทองเหลืองใต้ดวงไฟ
หรือลมร้อนพัดขึ้นจากบนของโล่ที่มถ่านร้อนระอุ และลมเย็นภาย
นอกพัดเข้าทางช่องใต้ของโล่เข้าไปแทนที่ แล้วพอร้อนก็พัดขึ้น
เหนือของโล่ ทดแทนกันอยู่ดังนี้ เราก็เข้าใจได้ว่า เหตุที่ทำให้

เกิดลมหรือพายุขึ้น ไม่ใช่อัน คือการที่ลมร้อนลอยขึ้นให้ลม
เย็นที่บนวิ่งไปแทนที่ตนเอง

ที่ผิวโลกเห็นอาทิตย์ทำไม้จันทน์วางบนทะเลเป็นน้ำแข็งไปหมด
ส่วนที่ตอนกลางของโลกเช่นในประเทศของเรา ทำไม้จันทน์ ?
ขึ้นเราก็กว้างแล้วว่าเพราะแสงแดดส่องถึงเราโดยตรง พื้นโลก
รับแสงแดดนั้นไว้เต็มที่ แต่ที่ผิวโลกนั้นแสงแดดส่องไกล ช่ว
โลกจึงไม่ได้รับแสงอย่างเต็มที่ ถ้าเปรียบความร้อนกับลูกมะนาว
เปรียบโลกกับหัวเรา เมื่อลูกมะนาวขวงมาใกล้หัวเราจึงเราเจ็บ
มาก แต่ถ้ามันไกล เราก็ไม่ค่อยเจ็บ ดังนั้นก็เข้าใจง่ายว่า
ทำไมที่ผิวโลกจึงหนาว แต่ที่ตอนกลางของโลกจึงร้อน

เมื่ออากาศถูกแดดเผาหรือร้อนมันขยายตัว มันพาหนักเบา
และลอยขึ้น อากาศอื่นที่เย็นกว่าก็ของวงเข้ามาแทนที่ ดังนั้น
อากาศทางผิวโลกก็พัดมาแทนที่ อากาศทางขั้วเหนือ แต่เมื่อ
อากาศร้อนทางขั้วเหนือลอยสูงขึ้นไปพื้น ความร้อนที่พื้นของพื้น
โลกที่รับแสงแดดไว้ มันก็ค่อยเย็นเข้าดังที่เรียนมาแล้วว่ายิ่ง
สูงขึ้นไปอากาศยิ่งเย็นเข้าจนกลายเป็นหนาวจัด อากาศที่เย็น
เข้ามีความแน่นเข้า หนักมากขึ้น ตกลงมาไม่ได้ เพราะถูก
อากาศร้อนบนอยู่ ก็ต้องกลับไปขึ้น เช่นกลับไปผิวโลก

อากาศเย็นมีความแน่นมากกว่าอากาศอุ่น

๑๒๑

ดังนั้นจึงเกิดความเคลื่อนไหวของอากาศอยู่ทั่วไป ซึ่งอากาศแถบหนาวมาแทนที่อากาศแถบร้อน แล้วลอยขึ้นสูงเป็นอากาศเย็นวนกลับไปหาอากาศแถบหนาวใหม่

เราทราบเหตุที่ทำให้เกิดลมแล้ว เรายังสงสัยว่าทำไมลมพัดไม่แน่นอน ประเดี๋ยวมาทางทิศนั้น ประเดี๋ยวมาทางทิศนี้ ก็เพราะว่าโลกเรามีมหาสมุทร ทะเลสาบ แม่น้ำ ทะเลทราย ภูเขา ที่สูงต่ำต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ย่อมทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของอากาศ และทำให้ลมปรวนแปรเปลี่ยนทางไป เช่นลมกระทบภูเขาหรือกระทบแหล่งร้อนเย็น ก็ทำให้เปลี่ยนทางทิศนั้น ในประเทศเราในฤดูหนาวเราได้ลมหนาวที่เรียกว่า ลมว่าว จากขั้วโลกเหนือ ที่ผ่านมาแทนที่อากาศร้อนทางทิศใต้ประเทศสยาม ฤดูร้อนเราได้ลมทะเลจากทิศใต้พัดผ่านไปแทนที่อากาศร้อนทางเหนือ ลมทะเลานที่เรากล่าวว่ากัน และในฤดูฝนเราได้ลมมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดไปแทนที่อากาศร้อนทางเหนือ แล้วพอปลายฝนก็พัดฝนจากลมตะวันตกเฉียงเหนือเข้ามาแก้มหาสมุทรแปซิฟิก ไปแทนที่ลมร้อนทางใต้ ฝน

ตอนเราเรียกว่า ฝนตกวันออก อากาศของโลกที่หมุนรอบตัวอยู่
๒๔ ชั่วโมง ก็ช่วยให้ทางลมพัดเฉียงไปได้ เช่น ให้แปรเป็นลม
มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น

เราจะกดอากาศให้แน่นได้หรือไม่?

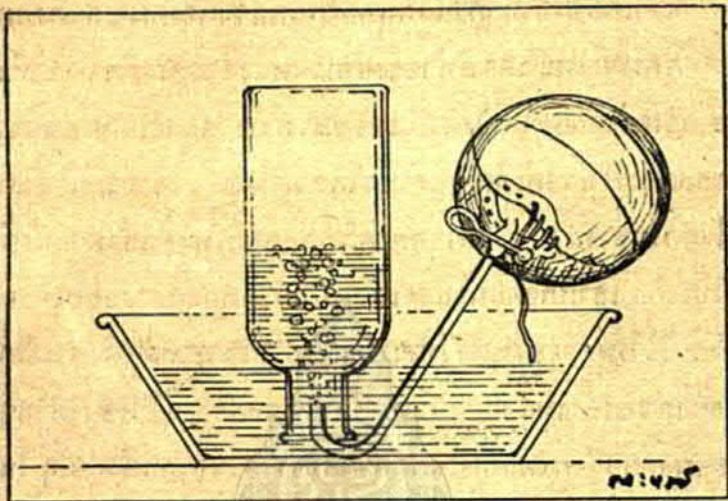
อากาศเย็นในขวด เมื่อเผาให้ขวดร้อน เราทราบได้ว่า
อากาศขยายตัวออก และล้นออกจากปาก ขวดไป เวลาเอาขวด
ขึ้นซึ่งใหม่ น้ำหนักจึงน้อยไป หนักกลับตรงข้าม เราจะบีบอากาศ
ให้แน่นเข้าได้หรือไม่? ขอนมพระยานที่เห็นได้ง่าย ๆ อยู่แล้ว
เราสูบลมเข้าลูกฟุตบอลก่อนแรก ๆ เบาแรง แต่พอลูกเบ่งมี
ลมเต็มก็สูบลมหนักแรงเข้าทุกที เพราะอะไร? เพราะลมในลูก
บอลเบียดกันแน่นเข้า ในที่สุดแน่นจนเราสูบลมไม่ไหว ลูกบอล
แข็งเป่ง อากาศหรือลมในลูกบอลที่แน่น กับ ที่สูบลมแข็งเป่ง
ต้องแน่นผิดกันมาก ยางรถจักรยานก็เหมือนกัน เราสูบลมเข้า
แรก ๆ เบาแรง เพราะอากาศในยางยังไม่แน่น แต่พออากาศแน่น
เข้า เราสูบลมหนักแรงมากเข้าทุกที จนที่สุดสูบลมไม่ไหว ถึงนั้นเราก็
บันทึกลงไว้ว่า อากาศนั้นกดให้แน่นเข้าได้

เราจะกดอากาศให้แน่นได้หรือไม่ ?

๑๒๓

เราเคยซึ้งอากาศในโลกฟุตบอลลูกที่แข็งพอเหมาะสำหรับเล่น
ว่า ลิตรหนึ่งหนักสองเท่าของอากาศหนึ่งลิตรธรรมดา ถ้าเรา
จะทดลองเล่นง่าย ๆ ก็ได้ เราขุดที่กระว่าอากาศขนาดลูก
ฟุตบอลลูกบรรจุน้ำให้เต็ม เอน้ำใส่อ่างใหญ่ เราขุดน้ำนั้นคว่ำ
ลงในน้ำในอ่างน้ำ เราฟุตบอลลูกที่สุบลมไว้พอกแล้วมาแก้มือ
หนึ่งออก เราหลอกแก้มือชกเข้าไปในปากหลอกยางของฟุตบอลลูก
ระวังบีบไว้ให้ดี อย่าเพิ่งให้ลมออกได้ เราหลอกยางสวมปลาย
หลอกแก้มือข้างหนึ่ง แล้วเราปลายหลอกยางนี้ใส่เข้าไปในขวด
ปล้อยมือน้อย จะเห็นลมในลูกบอลเข้าไปในขวดแก้มือ ๆ ในน้ำ
และไล่ที่น้ำที่ก้นขวด โดยลมเข้าไปอยู่แทนที่ในรูปต่อไป

ไม่ซึมน้ำในขวดจะตกลง ๆ จนหมดขวด แก้มือในลูกบอล
ยังไม่หมด เราแก้มือลึงบีบยางปากหลอกไว้ให้แน่น เพื่อไม่
ให้ลมออกได้อีก ยกขวดขึ้นมากรอกน้ำให้เต็มใหม่ แล้วคว่ำลง
ในน้ำ เราปลายหลอกยางใส่ในปากขวดอย่างเดิม ปล้อยให้ลม
ในลูกบอลเข้าสู่ขวดอีก คราวนี้เราจะเห็นว่าพอลมในลูกบอลหมด
เป็นอันว่าลมหรืออากาศที่ถูกอัดแน่นอยู่ในลูกบอลได้ถ่ายมากินที่
ในขวดเท่ากับสองขวด เมื่อขนาดขวดนั้น ๆ อากาศเท่ากับลูก
ฟุตบอลลูกหนึ่งจริงที่ว่า อากาศที่อัดแน่นนั้นหนาหนักสองเท่า



ลมในลูกฟองบอลล์เข้าไปไล่ที่น้ำในขวด

ของอากาศธรรมดา อากาศที่ถุกอัดแน่นอยู่ในลูกบอลล์นั้น เมื่อ
ปล่อย ออก ก็ขยายตัวจนมีความแน่นอย่างปกติของอากาศ
ธรรมดาตนเอง

ที่ทุกคนมาทั้งหมดในเรื่องอากาศนี้ เราบันทึกลงเป็นความ
รู้ได้ว่า อากาศเป็นของจำเป็นสำหรับชีวิตทุกเคยยกย่นา อากาศ
มีห้อมอยู่รอบโลกเราเหมือนเปลือกหุ้มห่อโลกหุ้ม แต่ทุกคนที่เปลือก
หุ้มนั้น ล้วนออกมีความแน่นมากกว่าเขือเปลือกข้างใน ส่วน

เราจะกดอากาศให้แน่นได้หรือไม่?

๑๒๕

อากาศหุ้มโลก ยิ่งสูงขึ้นไปยิ่งมีความแน่นน้อยเข้า เพราะบางเข้า เป็นการตรงข้ามกับเปลือกส้ม อากาศชั้นนี้เป็นของมีตัวตน มีกลิ่น มีน้ำหนัก และเกิดกำลังได้ เมื่อกดให้แน่นเข้า มันมีแรงกันไว้เป็นประโยชน์ได้ เช่นยางรถหรือลูกฟุตบอล

คำถาม

๑. ดาวตกมีแสงสว่างเพราะแล่นผ่านอากาศเร็ว รู้ว่าอากาศร้อนเป็นไฟ แต่เมื่อมาใกล้แผ่นดินทำไมจึงหายแสง?

๒. ความแน่นของอากาศคืออะไร?

๓. สุญญากาศ หรือว่างอากาศคืออะไร ว่างโดยสิ้นเชิงหรือ?

๔. บอกลักษณะต่าง ๆ ของอากาศ

เครื่องเล่น

ทดลองเล่นอย่างทีกล่าวนมาแล้วในบทนี้ หรือหาวิธีทดลอง

ต่าง ๆ เพื่อพิสูจน์ความรู้เกี่ยวกับอากาศ

อณูแห่งวัตถุทั้งหลาย

อณูแห่งวัตถุทั้งหลายนี้เล็กเหลือเกิน ใคร ๆ ก็ทายถูกว่า
อณูแห่งของเหลวแน่นกว่าอณูแห่งอากาศหรือน้ำ และอณูแห่ง
ของแข็งแน่นกว่าอณูแห่งของเหลว เราเฝ้าทมนอากาศเราไม่รู้
สัก เฝ้าทมน้ำพอรู้สึก ความต้านทานของน้ำบ้าง แต่เฝ้าทมน้ำ
ที่มกิดาเป็นดินแข็งเลยที่มิได้ลง เพราะดินมีความแน่นมาก

เมื่อทมน้ำ เราได้เคยสังเกตและพูดกันมาแล้วว่า อณู
ของน้ำเกิดขยายตัวและแล่นไปมาเร็วกว่าอณูของน้ำเย็น โดย
ปกติอณูแล่นไปมาอยู่เสมอ ยิ่งร้อนเข้าอณูก็ยิ่งแล่นเร็วและขยาย
ตัวออกไปได้มากเข้า น้ำที่ก้นกรวร้อนเร็วกว่าน้ำที่ปากกา อณู
ร้อนขยายตัว แล่นชนมาข้างบน อณูของน้ำเกิดกระโจนชนจาก
พื้นน้ำ เป็นไอลอยไปในอากาศจนเราแลเห็นได้ ถึงน้ำธรรมดา
เมื่อถูกแดดหรือลม เราก็ทราบว่าระเหยหายไปสู่อากาศ แต่เรา
แลไม่เห็น เพราะอณูเล็กเหลือเกิน เมื่อรวมกันเข้าเป็นกลุ่มเช่น
ไอน้ำเราจึงแลเห็นได้

ทั้งพิจารณาอากาศในขวดที่เรากดลง เวลาขวดร้อน
อณูอากาศร้อนก็แล่นเร็วและแล่นพล่านไป คงกระทบกันบ้าง

อณูแห่งวัตถุทั้งหลาย

๑๒๗

เพราะมากต่อมาก และกระทบกับชวคักวีย คงแล่นออกจากปาก
ชวคพล้งๆ ในการขยายตัว แต่เมื่อชวคเย็นเย็นเป็นปกติ ย่อมมีทั้ง
อณูในชวคแล่นออก และอณูนอกชวคแล่นเข้า เพราะปากชวคมี
อยู่ เมื่ออณูอากาศร้อนขยายตัวแล่นออกจากปากชวคมาก อณู
ของอากาศภายนอกก็อบไม่มีทางแล่นแทรกลงไปในชวคได้ ที่ปาก
ชวคเปรียบเหมือนประตอโรงภาพยนตร์เมื่อภาพยนตร์เล็ก คนออก
พล้งๆ ใครจะเข้าไปเวลานั้นแทบเขยิบเข้าไปไม่ได้ หนกว่าคน
ในโรงภาพยนตร์จะเหลือน้อยเข้า

อากาศร้อนในชวคก็เช่นกัน เมื่ออณูร้อนได้ขยายตัวและ
แล่นออกจากชวคไปเสียบ้าง โดยเกือบไม่มีอณูเย็นนอกชวคเข้า
ไปแทนที่ อณูร้อนข้างในเหลือน้อยเข้า เกิดขยายตัวแผ่สำ
รรจอยู่เต็มชวค จึงมีความแน่นน้อยเข้า คือบางเข้า ดังนั้น
นักเรียนก็พึงเข้าใจได้ว่า ความแน่น ของวัตถุทั้งหลายคืออะไร
และทำไม ชวคอากาศร้อนจึงเบากว่าชวคอากาศเย็น และใน
ทำนองเดียวกัน ชวคน้ำร้อนก็คืองเบากว่าชวคน้ำเย็นคว ย่อมมี
น้ำเต็มชวคควด้วยกัน

รถยนต์ที่เคลื่อนทางไกล เมื่อแล่นไปนานๆ ยางรถยนต์เข้า
อณูแห่งอากาศในยางขยายตัว ทำให้ยางตึงมากเข้ารวกกับล้อ

ลมเต็ม ถ้าเป็นอย่างเก่านั้นไม่ไหว ข้างที่ก็เลยเกิดข้างแตก แต่
การที่เราอาจอธิษฐานภาวนาให้แน่น เข้ากว่า ปกติไค้ก็ มีประโยชน์มาก
เช่นที่ไค้เอามาสูบอิกใช้ ในยางลัทธิย่นตรหรือรตจักรยานเป็นต้น

ความกดแห่งอากาศ

เราเคยเรียนแล้วว่า กราวติของโลกย่อมกดถึงทุกสิ่งเข้า
มาหาโลก วัตถุที่ลอยอยู่ในเวหาที่ว่าง เมื่อเข้ามาใกล้โลก ก็
ถูกกดเข้ามาสู่โลก เช่นดาวตกหรือผีพุ่งไต้ กราวติข้างที่ก็เรียกว่า
ศูนย์ถ่วง เพราะดึงดูดทุกสิ่งทุกอย่างเข้าไปสู่ศูนย์ใต้ของโลก
ทุกสิ่งทุกอย่างจึงเกิดมีน้ำหนัก เรายกถึงบรรพดินเต็มแทบยกไม่
ไหว เอาดินออกเสีย จึ่งน้ำใต้เต็ม ถังนั้นหนักน้อยเข้า เท
น้ำออกเสีย เหลือแต่ถึงเปล่า เบาขึ้นทีเดียว แต่ในถังนั้นก็ยังมี
อากาศเต็ม ทุกคน อธิบายได้ทันทีว่า ทำไมน้ำจึงหนักกว่าอากาศ
และดินหนักกว่าน้ำในถังเท่ากัน

ข้างที่เรา เคย นึกว่า อากาศไม่มีน้ำหนัก ที่จริงมีแต่น้อย
เพราะเราไค้ที่กลอง ซึ่งน้ำหนักใน ขวดยกแล้ว เห็นชัดแล้ว อากาศ
เพียงขวดยกเดียวหรือดงเดียวก็มีน้ำหนักนิดเดียว แต่อย่าลืมนึกว่าเรา
อยู่ใต้บรรยากาศ ที่หุ้มโลกเราหนามาก ในเนื้อที่หนึ่งตาราง

นิวตันได้ว่ามีอากาศที่หนึ่กถึง ๑๕ เปาน์กว้างกายคนเรา
 ๒,๐๐๐ ตารางนิ้ว และอากาศที่หวั
 น้อยอมีความกดทุกทิศ คือกดรอบตัว โดยปกติเราจึงถูกความ
 กดของอากาศ $2,000 \times 15 = 30,000$ เปาน์ น้ำหนัก
 เท่านี้่าจะกดร่างกายเราให้แบน แต่หาเป็นเช่นนั้นไม่ เรากลับ
 ไม้รู้สึกความกดของอากาศเลย เพราะในร่างกายเรามีอากาศ
 กดด้วยทานอยู่ คือเราหายใจเอาอากาศเข้าไปในปอด และโลหิต
 พาอากาศไปสู่เซลล์ทั่วตัวเรา ร่างกายเราจึงเต็มไปด้วยอากาศ
 คล้ายลูกโป่ง เราจึงไม้รู้สึกความกดของอากาศภายนอก ถ้า
 ร่างกายไม้มีอากาศภายใน ก็จะถูกคล้ายกับลูกบยที่ทุกเอาอากาศ
 ออกจากมันแล้ว คือแบนแฟบด้วยถูกอากาศภายนอกกด

อย่าลืมน่าความกดของอากาศบนยชกดเขาสูงเขากว่าความ
 กดของอากาศที่พื้นราบข้างล่าง เพราะเราอยู่ต่ำกว่ายิ่งสูงขึ้นไป
 อากาศยิ่งบาง ก็อมีความแน่นน้อยเข้า คนขึ้นเขาสูง ๆ มัก
 รู้สึกตัวเขาออก ด้วยความกดของอากาศภายนอกน้อยกว่าความ
 กด (คือกำลังต้านทาน) ของอากาศในเส้นเลือด ทำให้เส้น
 โลหิตบางในหมกแตก และโลหิตในเส้นโลหิตออกมา

ที่ตรงกันข้าม คือความกดของ อากาศภายนอก หนักกว่า
 ความกดของอากาศภายใน ทำให้เส้นโลหิตเล็ก ๆ หนีไม่ไหว
 และแฟบไป โลหิตเกิดในเส้นไม่สะดวก คนก็มีอาการไม่สบาย
 เหตุเช่นนี้จะเกิดได้เมื่อคนลงไปทำงานใน ที่ซึ่งต้องใช้ความกดของ
 อากาศมาก เช่นเวลาชกกันแม่น้ำ ลึกสร้าง เสาสะพานพระพุทธ
 ยศพาทิศกรุงเทพฯ การชกเช่นนั้นเขาต้องใช้ความกดของอากาศ
 ดันของกันน้ำ และดันทราย มิให้ซึม ขึ้นมาจาก กันหลุม จนคนทำงาน
 ชกไม่สะดวก กรรมกรที่ลงไปชกต้องลงไปทีละชั้น ๆ และหยุด
 พักให้ร่างกายเคยกับอากาศทุกชั้นก่อนลงต่ำลงไปอีก เขาบรร
 อากาศให้ยิ่งลึกก็ยิ่ง แน่นเขาเป็นชั้น ๆ ทั้งขาชั้นขาตงกรรมกร
 ต้องใช้เวลาหยุดพักมากเป็นระยะ ๆ ไป จึงมีเวลาทำงานชดเชย
 กว่าที่เสียเวลาเดินทางลงไปและกลับขึ้นมา

เราคงจำได้ว่าประคาน้ำที่สวมเครื่องค้ำน้ำต่ำลงไปก้นทะเล
 ต้องเสียเวลาพักเป็นระยะ ๆ ทั้งขาตงขาชั้น เพื่อให้ร่างกายคุ้นกับ
 ความกดของน้ำเช่นกัน เขาก็ต้องเสียเวลาในการต่ำลงและขึ้นมา
 มากกว่าเวลาที่ไ้ทำงานที่ก้นทะเลจริง ๆ อย่างนี้ความกดของ
 น้ำยิ่งลึกลงไปยิ่งแรงมากขึ้น เป็นการ ตรงข้ามกับความกดของ
 อากาศ ที่ยิ่งสูงขึ้นไปยิ่งน้อยเข้า แต่เมื่อนกพาณโลกเป็นกัน

ความกดของอากาศทำให้น้ำทะเลลึกขึ้นได้

๑๓๑

ทะเลอากาศ ความกดของอากาศยังใกล้พื้นโลกยิ่งแรง ก็ทรง
กันกับความกดของน้ำในทะเล

ความกดของอากาศทำให้น้ำทะเลลึกขึ้นได้

เด็ก ๆ คงเห็นกะบอกลึกน้ำ ซึ่งเมื่อเขาปลายร่มน้ำแล้ว
ชักลูกสับขึ้นมา น้ำก็ไหลตามขึ้นมาในกะบอกร่นเต็ม เมื่อจะลึก
ใครก็ยกกะบอกลึกขึ้นมาเต็มแล้วนั้นขึ้นลึก โดยคันลูกสับผลัก
น้ำให้พุ่งออกไปทางปากกะบอกลึก เมื่อลึกลงมาหมดกะบอกลึกแล้ว ก็
เอาปลาย กะบอกลึก ร่มน้ำ ชัก ลูก สับ สุน้ำ ขึ้นเต็มกะบอกลึกใหม่
กะบอกลึกเช่นนั้น ที่เป็นกะบอกลึกแล้ว เราเห็นลูกสับ และเห็น
น้ำในกะบอกลึกที่ตามลูกสับขึ้นไปได้ชักขึ้น ใครจะตอบได้ว่าทำไม
น้ำจึงขึ้นไปในกะบอกลึกได้? มักเชื่อกันว่า เพราะลูกสับกดเขา
น้ำขึ้นไป แต่เป็นความเชื่อกลิต คอวิเชลลิ นักวิทยาศาสตร์
อิตาลีเลียน เกิดราว พ.ศ. ๑๑๕๐ เป็นคนแรกที่เกิดสงสัยว่า
ลูกสับชักขึ้นไปนั้นทำให้เกิดทว่างอากาศ ทว่างอากาศนั้นจะมี
แรงกดขึ้นมาขึ้นได้? เขาสงสัยว่าคงจะเป็นเพราะความกดของอากาศ

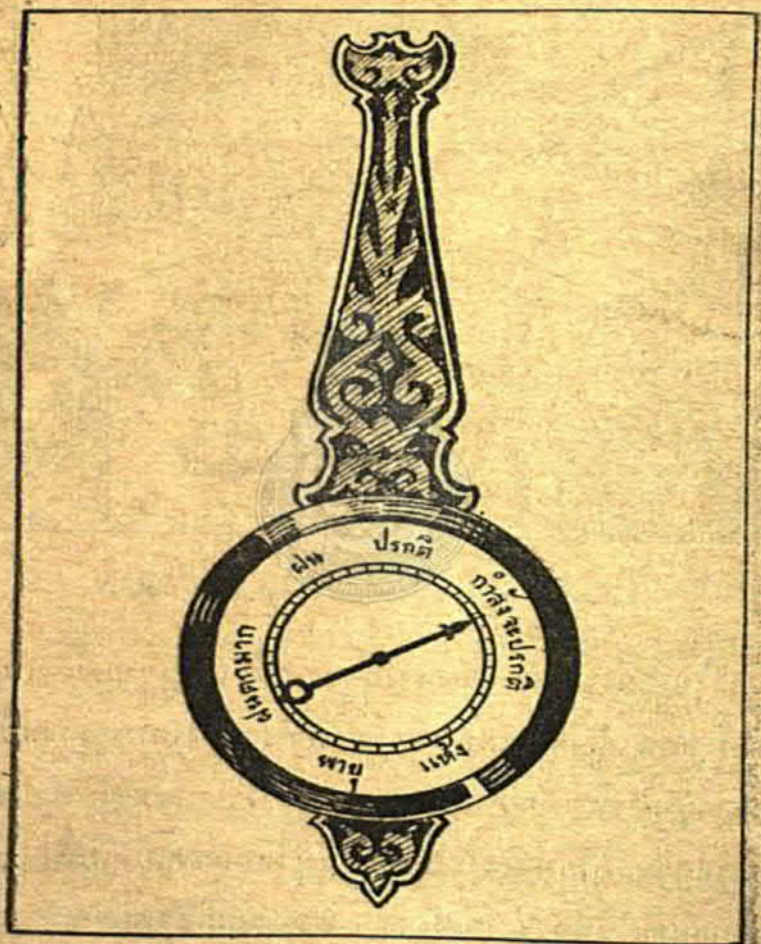
ภายนอกกระบอกติด ทักคนน้ำให้ทะลักขึ้นไปสู่ที่ว่างอากาศใน
กระบอกติด

มีเรื่องว่า กาลิลิโ อาจารย์ของเขา ผู้เป็นนักวิทยาศาสตร์
โบราณคนหนึ่งเคยได้นับช้อนมาแล้วในเล่มต้นๆ ได้เห็น
สียสน้ำจากที่ตาชั่งทั้งสองได้เพียง ๓๔ ฟุตเป็นอย่างมาก เขา
ก็สงสัยว่าทำไมจึงสียน้ำขึ้นให้สูง กว่านี้ไม่ได้ เขาจึงมอบให้
ศิษย์ของเขาทำโดยช้อนมาแล้วนั้น เป็นผู้ที่ทดลองให้ดูความจริง
ตัวของเขาเวลานั้นแก่และตายอด ศิษย์ของเขาเป็นผู้คำนวณเอง
เขาทดลองเองไม่ได้ จึงได้แต่เป็นผู้ช่วยเหลือ ฝ่ายศิษย์เขาสล
เมื่อคิดว่า น้ำขึ้นใน ที่อควัย อำนาจความกดของอากาศภายนอก
ไม่ใช่ความกดของลูกสูบ และการทดลองด้วยน้ำต้องทำกระบอก
สียยาวถึง ๓๔ ฟุตหรือมากกว่านั้น เป็นการไม่สะดวก เขาจึง
คิดจะใช้ปรอทแทนน้ำ เพราะเขาทราบ อยู่ว่าปรอทหนักกว่าน้ำ
๑๓.๖ เท่า ๓๔ ฟุตเท่ากับ ๔๐๘ นิ้ว และ $408 \div 13.6 =$
๓๐ จากการคำนวณ เขาทราบได้ว่า เมื่อความกดของ
อากาศดันน้ำขึ้นได้สูง ๔๐๘ นิ้ว ก็จะสามารถดันขึ้นได้สูงเพียง
๓๐ นิ้ว เขาจึงใช้หลอดแก้วยาว ๓๐ นิ้วเศษ ปลายข้างหนึ่ง
ตันบรรจุปรอทเต็มหลอด และคว่ำลงในจานปรอท ทั้งในรูปต่อไป



ทอริเชลลิ ศิษย์ขึ้นชื่อของกาลิเลโออาจารย์ลีโอนาม

ในรูปนี้ คนแก่คืออาจารย์ กาลิเลโอ ผู้ตายชด คนหนุ่ม
คือทอริเชลลิ ผู้ได้ทำเครื่องทดลองวัดความกดแห่งอากาศเป็นครั้งแรก
จากเครื่องนี้ ความกดปรากฏแก่เขาว่า น้ำหนักอากาศกด
ปรอทในขาม ได้ทำให้ปรอทขึ้นสูงอยู่ในหลอดแก้วได้ถึง ๓๐ นิ้ว
เขาจึงเป็นอันได้พิสูจน์เห็นชัดว่า ความดันพื้นฐานของเขา ที่ว่า
น้ำขึ้นไปในหลอดเพราะ ความกด ของอากาศ กดคัพพ่น้ำภายในขาม



ความกดของอากาศทำให้น้ำทะเลลึกขึ้นได้

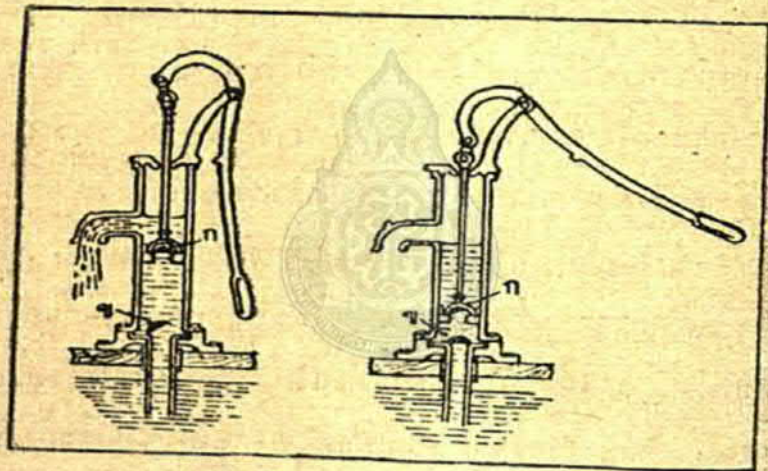
๑๓๕

เป็นความจริง และน้ำที่ขึ้นไปในกระบอกคิด หรือในลำหลอด
เครื่องสูบน้ำ ก็เพราะความกดแห่งอากาศที่พบนานาภายนอก ทำให้
ความกดของลูกสูบที่เข็ชงกันผิคนั้นไม่

ทอริเชลลี ได้ทดลอง หลอดปรอทที่ยาวกว่า ๓๐ นิ้ว
แต่ปรอทไม่ขึ้นสูงกว่า ๓๐ นิ้วไปเลย มีแค่ต่ำลงมา จึงเห็น
การพิสูจน์ว่าความกดของบรรยากาศที่หุ้มโลกเรา นั้น อย่างหนัก
ที่ผลักดันปรอทให้สูงขึ้นในหลอดได้เพียงราว ๓๐ นิ้ว และเวลา
ที่ความกดของอากาศมีน้อย เช่นเวลาอากาศร้อน อณูอากาศ
ขยายตัวออกไปจนบางเบา ความกดก็ขึ้นปรอทขึ้นได้ไม่ถึง ๓๐ นิ้ว
จากเครื่องวัดความกดอากาศของทอริเชลลี บกนเราจะมีเครื่อง
วัดเรียกว่า บารอมิเตอร์ สำหรับทำนาย ว่าอากาศจะโปร่งหรือจะ
มีเมฆฝน จงหาโอกาสดูบารอมิเตอร์ (มักมีใช้ในเรือกำปั่น)
จะเห็นได้ว่ามี หลอดปรอทและจานปรอทอย่างเครื่อง ของทอริเชลลี
นั่นเอง เป็นแต่ทำให้สะดวกและมั่นคงขึ้นเท่านั้น ทั้งในรูปนี้
เขาทำเข็มชี้ให้ดูง่าย ๆ ถ้าความกดของอากาศหนักมาก เข็มชี้
ชี้ไปทางแห้ง

เราเอาความกดของอากาศมาใช้เป็นประโยชน์ได้

นอกจากทำเครื่องบารอมิเตอร์ใช้วัดอากาศว่าจะมีฝนหรือ
แจ่มใสก็ เราทำกระบอกฉีด ทำเครื่องสูบน้ำ ทำหลอดขยายหลอด
ทำสเปกโทรกราฟมหัศจรรย์ ฯลฯ หลอดขยายหลอดเป็นหลอดแก้วเล็ก ๆ



เครื่องสูบน้ำนี้สำเร็จด้วยความกดของอากาศ

รูปเหมือนกระบอกฉีด มีลูกยางสรวมคันชักหลอด พอยบยางแพะ
จมในหลอดก็ทะลักออกจากหลอดหมด เขาปลายหลอดจุ่มในยา
น้ำ ปลายมีขดขบ น้ำยาที่ถูกอากาศกดก็แล่นขึ้นในหลอด ซึ่ง
เป็นท่อกว้างอากาศ ก็ดันแรงคอบบยาออกทะลุดได้ตามปรารถนา

เราเอาความกดของอากาศมาใช้เป็นประโยชน์ได้ ๑๓๗

วิธีสับหมึกเข้าในปากกาหมึกซึมก็ทำนองเดียวกัน พอโยกคันสับ
ตามข้างในก็แฟบไล่ลมออก เอาปากกาจุ่มลงในขวดหมึก
ความกดของอากาศก็ไล่หมึกเข้าสู่ลำหลอดกว้างอากาศในปากกา
หลุดกระคายคนำไปด้วยแก้วก็เลยเดียวกัน เมื่อปากเรากดเซ
อากาศในหลอดขึ้นมา น้ำไปด้วยแก้วก็เลื่อนตามอากาศขึ้นมาด้วย
เพราะเป็นทว่างอากาศ ซึ่งน้ำหนักของทะเลกล้นด้วยอำนาจความกด
ของอากาศเหนือพุน้ำไปด้วยแก้วนอกหลอด

จงสังเกตเครื่องสับน้ำ ที่ทำเป็นรูปคดผาซกให้เห็นข้างบน
ก. คือกลสับ ข. คือฉนวนหรือฝาเขี่ยปิดได้ เมื่อยกตามกลสับ
ลง น้ำ (หรือลม) ก็คดผา ข. ให้เปิด (ตรงขวา) พอกดตาม
ซีกกลสับขึ้นน้ำก็ทะลักคดผา ข. ให้เปิด และน้ำเลื่อนตามกลสับ
ขึ้นไปในหลอดออกปากท่อสำ ๆ (ตรงซ้าย) โดยสับขึ้นสับลงคง
เรื่อยไป น้ำในสระก็กลสับขึ้นไปข้างบนได้ด้วยอำนาจความกด
ของอากาศที่พุน้ำในสระ ซึ่งกดให้น้ำทะลักขึ้นไปในท่อสับ
อันเกิดทว่างอากาศขึ้นเพราะเหตุกลสับขึ้นคด

มีเรื่องเล่าว่า คนชกสระลึก เขาใช้สับ ๆ น้ำให้แห้งเพอ
จะได้ขุดสระทั่ว แรก ๆ ก็เป็นทีเรียวร้อย แต่หลายวันเข้าสับนั้น

สุนัขน้ำไม่ขึ้น เขาคิดว่าสุนัขเสีย พยายามแก้ไขแต่ไม่เห็นมีอะไร
 เสีย ในที่สุดเขาจึงได้ความจากผู้รู้ ว่า น้ำที่เขาจะสุนัขนั้นลึก
 กว่า ๓๔ ฟุต (๔๐๘ นิ้ว) ความลึกของอากาศไม่มีแรงพอ
 จะให้น้ำทะเลกลืนมาได้ สูงถึงเพียงนั้น สำหรับการสุนัขน้ำลึกกว่า
 ๓๔ ฟุต จะต้องคิดทำสุนัขพิเศษสุนัขขึ้นมาเป็นชั้น ๆ ภายในระยะไม่
 เกินกำลังกดของอากาศ

สรุปเนื้อความที่เราพูดกันมาในบทนี้ว่า การขยายตัวของ
 อากาศขยายได้ด้วยการขยายตัวของอุณหภูมิ เช่นเกี่ยวกับการขยาย
 ตัวของน้ำ อุณหภูมิของของแข็งเมื่ออุณหภูมิกำลังขยายตัวเหมือนกัน หัว
 ตั้วรางรถไฟเขาจึงต้องวางให้ห่างกันไว้ แต่การขยายตัวและหกด
 ตัวของ ๆ แข็งไม่มากนัก เราจึงได้เรียนแล้วว่า ของเหลวมี
 ความแน่นน้อยกว่าของแข็ง และอากาศมีความแน่นน้อยกว่าของ
 เหลว อากาศมีความกดรอบตัวเช่นเดียวกับน้ำ ๆ ยิ่งลึกลงไปใ
 นั้นทะเล ยิ่งมีความกดแรงขึ้น อากาศก็เช่นกัน ที่บนโลกเป็น
 ชั้นทะเลอากาศ อากาศมีความกดแรงกว่าที่บนยอดเขาที่มีย
 าวหรือเราขึ้นเครื่องบินไปสูงมาก ๆ ซึ่งใกล้พื้น อากาศข้างบนเข้าไป

คำถาม

๑. ทำไมอากาศร้อนจึงมีความแน่นน้อยกว่าอากาศหนาว?
ขออธิบายเครื่องบรรจุมอเตอร์ ทำนายอากาศได้

๒. ทำไมคนลงไปทำงานในใต้อุโมงลึก ๆ ต้องเสียเวลา
ในการขึ้นลงมากกว่าเวลาได้ทำงานจริง ๆ ?

๓. ทำไมคนขึ้นภูเขาสูง ๆ จึงมักเลือกกำเขาออก ?

๔. อธิบายวิธีของหลอดกักน้ำของกระบอกฉีด สบปากกา
หมึกซึม และสเปรย์ ต้องให้เห็นชัดว่าทำไมน้ำจึงทะลักขึ้นได้ ?

๕. ทำไมยิ่งสูงขึ้นไปความกดของอากาศยิ่งอ่อนลง ?

เครื่องเล่น

๑. เขียนเรื่อง ทอริเชลลี ผู้ค้นคิดสร้างเครื่องวัดความ
กดของอากาศ

๒. อ่านเรื่องชนภูเขาหิมาลัย ซึ่งหนังสือพิมพ์กำลังบอก ๆ

๓. ลองทำวารอมิเตอร์เล่น และหาคำความเปลี่ยนแปลง

แห่งความกดของอากาศในฤดูฝน เมื่ออากาศเปลี่ยนแปลงไ้มาก ๆ

๔. เขียนเรื่องประโยชน์และวิธของขารอมิเตอร์ กับ เทอร์—
มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ แสดงให้ชัดเจนว่าใช้ต่างกันอย่างไร

มนุษย์ศึกษาอากาศเบื้องสูง

เรื่องอ่านเล่นของเราและ เรื่องนิทานต่างๆ มีเลื่องถึงการ
เหาะเหินเหินอากาศมาแต่โบราณกาล โดยปกติว่าเทวดาและยักษ์
เหาะได้โดยไม่มีเครื่องอุปกรณ์ แต่ในเรื่องสังข์ทองพระสังข์เหาะ
ได้ด้วยเครื่องทรง ในบางเรื่องมีการเหาะด้วยหงส์ย่นคร เรื่องจิน
และเรื่องผ่องมเลือกพรหมทศคนขนงแล้วเหาะได้ คงมนษย์ก็ได้
นักผจญเวรลงการเหาะเหินเหินอากาศมาแต่คึกคักยรรพ ทกวนน
ความผจญได้เกิดเป็นความจริงจนแล้ว หงส์ย่นคร คือ เครื่องบินที่
พามนุษย์ ไปในอากาศได้ทั่วโลก มีสายการบินระหว่างประเทศ
และระหว่างทวีป ใช้เครื่องบินที่รับคนโดยสารได้เป็นจำนวนมากๆ
บินได้ทั้งกลางวันกลางคืนเช่นเดียวกับรถไฟแล่น มีกำหนดเวลา
ถึงเมืองนั้นเมืองนี้ให้ ผู้โดยสารทราบได้แน่นอนไม่ผิดกับรถไฟ ไม่
ช้าระโคมะหงส์ย่นครบินหนักกว่าอากาศอย่างที่เราเห็น และเรือเหาะ

บัลลูนลอยได้อย่างไร ?

๑๔๑

หรือพระโยมनावาสอย่างเขากว่าอากาศ เติมน้ำคนโดยสารว่อนไป
ทวพา

บัลลูนลอยได้อย่างไร ?

มนุษย์เริ่มเพาะทวบัลลูนก่อน ความคิดแรกเขาทำบัลลูน
ก้นกลวง มีกะทะใหญ่แขวนข้างใต้ จุกไฟในกะทะให้ควันเข้า
ในลูกบัลลูน เขารู้แล้วว่าอากาศร้อนเขากว่าอากาศเย็นในปริมาตร
เท่ากัน เมื่อลูกบัลลูนของทวควันร้อน มันก็ลอยขึ้น บัลลูน
เช่นนี้ลอยมาก เพราะต้องลมไฟให้ส่งควันเลี้ยงบัลลูนอยู่เสมอ
ถ้าไฟดับไม่ซาก็แฟบและตก ถ้าไฟลุกก็อาจไหม้บัลลูนหมดเลย
ทำไมบัลลูนจึงลอยขึ้นได้ ? คำถามนี้เราก็ตอบตามความ
รู้ที่ได้เรียนมาแล้วว่า อณูแห่งอากาศร้อนที่บรรจุในลูกบัลลูนนั้นขยาย
ตัวจนที่กว้างออกไป กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความแน่นของอากาศ
ร้อน ในบัลลูน มีน้อยกว่า ความแน่นของอากาศเย็นภายนอกใน
ปริมาตรเท่ากัน อากาศร้อนจึงเขากว่าอากาศเย็น อากาศเย็น
ภายนอกแน่นกว่า มีน้ำหนักมากกว่า ก็กดดันบัลลูนให้ลอย
ขึ้น ทวรายใดที่บัลลูนยังเขากว่าอากาศภายนอก ทวรายนั้นบัลลูน
ก็ยังไม่ลอยอยู่ อากาศร้อน ในบัลลูนค่อเย็นเข้า มีความแน่นมาก

เข้า ถ้าไม่มีไฟส่งคลื่นเพิ่มเติมให้คงที่อยู่ อากาศภายใน
เย็นและแน่นทึบเทียบเท่ากับอากาศภายนอก ก็จะมีน้ำหนักปานกันกับ
อากาศภายนอก ความกดกันของอากาศภายนอกหายไป บัลลูน
ก็เลิกลอย น้ำหนักของผ้าที่ทำบัลลูนต้องพายบัลลูนตกลงมา

ต่อมา มนุษย์ มีปัญญาทำบัลลูนบรรจุแก๊สที่เบากว่าอากาศ
ธรรมดา จึงไม่ต้องสูบลูกโป่งเข้าไปอีกบัลลูนต่อไป แก๊สเบา
กว่าอากาศนั้นหลายอย่าง เช่น ไฮโดรเจน หนัก $\frac{1}{14}$ ของอากาศ
ธรรมดา และฮีเลียมหนัก $\frac{1}{14}$ ของอากาศธรรมดา ไฮโดรเจนเบา
กว่าฮีเลียมราวเท่าตัว และราคาถูก แต่เป็นแก๊สที่ระเบิดง่าย
ระวังกาย ถ้าเกิดไฟไหม้ บัลลูนก็ต้องเป็นอันตราย ส่วนแก๊ส
ฮีเลียมมันแพง แต่ไม่ระเบิด จึงไม่ต้องเกรงอန္ตราย เพื่อมิให้
แก๊สในบัลลูนระเหย หรือหนีออกได้ง่าย ผ้าที่ทำบัลลูนเขาจึงใช้
ซาบยางกล้วย

มีตัวอย่างบัลลูนที่แข่งชนะ เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง
กลางยาว ๑๖ เมตร แก๊ส ๘๐,๐๐๐ ลูกบาศก์ฟุต อากาศมี
ปริมาณเท่านี้ เมื่อชิงร่อนน้ำหนัก ๖,๐๐๐ ปอนด์ แต่บัลลูน
นี้เขาบรรจุด้วยแก๊สไฮโดรเจนผสม มีความแน่นราว $\frac{1}{2}$ ของ

บัลลูนลอยได้อย่างไร ?

๑๔๓

อากาศธรรมดา เมื่อบรรจุเต็มบัลลูนแล้วจึงมีน้ำหนักเพียงเซียว
เกียวกือ ๑,๕๐๐ เปานต์ เขาตองตึง ๓ เซียว ซึ่งแปลว่าบัลลูน
นั้นสามารถยกน้ำหนักได้ = ๓ เซียว นั่น กือ ๔,๕๐๐ เปานต์
มนุษย์ได้ความรู้เรื่องอากาศเขื่องนจากการใช้บัลลูน นัก
วิทยาศาสตร์ ได้ ขนบัลลูนไปตรวจหาความรู้เองบ้าง ทำเครื่อง
วัดอากาศก็ยกบัลลูนและปล่อยขึ้นไปแต่ลำพังบ้าง การตรวจค้นหา
ความรู้เหล่านี้ ได้ให้ประโยชน์แก่เราเป็นอันมาก ถึงจะเล่า
ให้ฟังต่อไป เราได้เรียนแล้วว่า มีทะเลอากาศหุ้มพันโลกอัน
จรจระวัดช่วยเขาและพญาย ทำนองเกียวกบที่ทะเลน้ำแผ่เต็ม
ก้นทะเลอันเป็นพันโลกจรจระ วัดบ้างตนบ้าง ตอนไหนลึกทะเล
ตรงนั้นก้นน้ำมาก ทะเลอากาศก็เช่นกัน ตอนไหนพันโลกต่ำ
ตอนนั้นก็มีอากาศหนามาก ความกดของน้ำในที่ลึกแรงกว่าในที่
ตื้น เพราะพินาศก้นพันโลกก้นทะเลหนากว่ากัน ทะเลอากาศ
ก็เช่นกัน ความกดของอากาศที่พันโลกต่ำแรงกว่าความกดของ
อากาศบนยอดเขา

ในบทที่แล้วมา เราได้เรียนว่าความกดแห่งอากาศที่ต่ำซึ่ง
จะเรียกว่าเสมอพื้นน้ำทะเล สามารถยกกันปรอทให้ ขนสูงราว
๓๐ นิ้ว เมื่อเราขนบนภูเขาสูงขึ้นไป ความกดของอากาศเขาตง

ปรอทจะไม่ขึ้นถึง ๓๐ นิ้ว เขาได้วัดดูแล้วปรากฏว่า ความกด
 ของอากาศเสมอฟนทะเลมีน้ำหนักเกือบ ๑๕ เปาน์ ในที่สูง
 ๕๐๐ ฟุต ความกดของอากาศมีน้ำหนักเพียง ๑๐ เปาน์เท่านั้น
 ความกดก็น้อยลงเพียงไร ปรอทก็ตกลงไปในหลอดแก้วจนจะลด
 ลงตามส่วน ในระยะสูง ๑,๒๐๐ ฟุต ความกดของอากาศจะกัน
 ปรอทขึ้นได้เพียง ๑๔ นิ้วเท่านั้น ในระยะสูง ๑๕ ไมล์ ปรอท
 จะขึ้นได้เพียงนิ้วเดียว

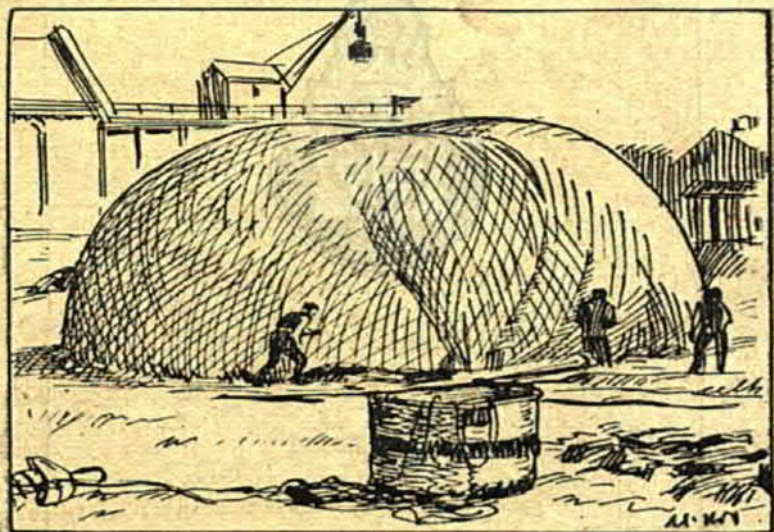
นากบอากาศมีต่างกันอยู่อย่างหนึ่งคือ ฤดูของน้ำทกนทะเล
 ถัดฤดูของน้ำข้างบนมีความแน่นเท่ากัน คือขยายตัวออกไปได้
 เป็นระยะเท่ากัน แต่ส่วนอากาศหาเป็นเช่นนั้นไม่ เพราะเราอา
 ขยายอากาศให้มีความแน่นมากเข้า ทำให้ฤดูอากาศเบียดกัน
 มากขึ้น ฤดูของอากาศข้างบนจึงขยายตัวออกห่างกันมากกว่า
 ฤดูของอากาศที่ก้นทะเลอากาศ คือ ที่พื้นโลกนี้ นักวิทยาศาสตร์
 คำนวณว่า อากาศเท่าที่มีอุณหภูมิได้ ๑๔๐ องศาในระยสูง ๑๕๐
 เมตร เมื่อขึ้นไปถึงสูง ๓,๖๐๐ เมตร อากาศก็อันเท่ากันจะ
 ขยายลงไป หนึ่งอุณหภูมิเพียง ๑๐๐ องศาเท่านั้น รูปต่อไปนี้ แสดง
 ความแน่นของอากาศ (หนายาง) ให้เห็นต่างกันในระยะที่สูง

บัลลูนลอยได้อย่างไร?

๑๔๕

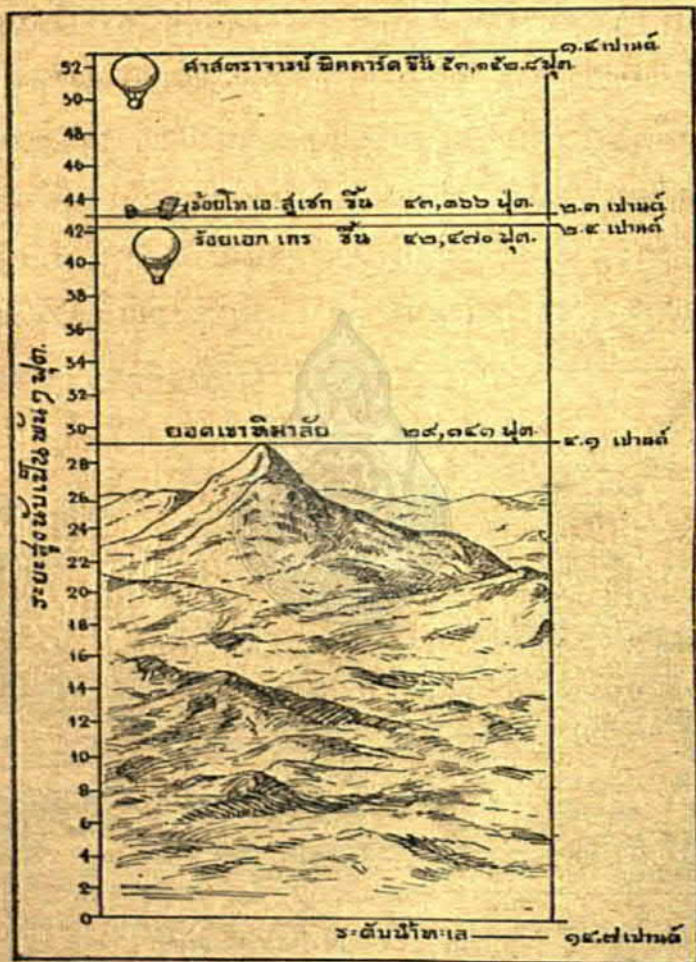
จำพวกๆกัน ที่ระดับน้ำทะเล อากาศแน่นมาก มีความกดใน
เนอทหนึ่งตารางนิ้วถึง ๑๕.๗ ปอนด์ คุ้ยในหน้าต่อไป

ในอเมริกาเขามีการแข่งขันบัลลูนกันทุกปี ไม่ใช่แข่งว่าใคร
ถึงก่อนชนะ แข่งว่าใครจะลอยไปได้ไกลกว่ากัน ต่างว่าเรา
พากันไปดู และถ้ากระไรก็จะชนบัลลูนไปกับเขา เราจะเห็นเขา
ตงคนบรรจุแก๊สเข้าไปในบัลลูนแต่มีค เพราะงานกันเวลานานกว่า



เขาเริ่มบรรจุแก๊สเข้าไปในบัลลูนแต่เช้า

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๓



แสดงถึงความกดของอากาศในเนื้อที่ ๑ ตารางนิ้วว่า ยิ่งสูงขึ้นไปความกดยิ่งเบาละ

บัลลูนลอยได้อย่างไร?

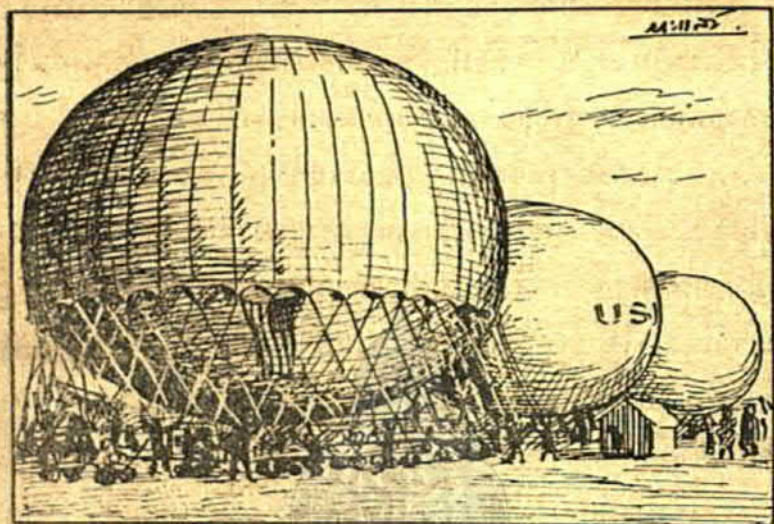
๑๔๗

บัลลูนจะเต็ม ทั้งต้อง ทำด้วย ความระวัง ด้วยแก๊สที่ใช้ คือ ไฮโดรเจน ไม่ใช่แก๊สอื่นเลย ย่อมมีอันตรายที่จะระเบิดเกิดไฟไหม้ พอสายหน้อยเราจะเห็นบัลลูนเริ่มพองขึ้นอย่างในรูปหน้า ๑๔๕

กว่าบัลลูน จะพอง ตัวเต็มก็ ทุ้งต่อไป ก็ต้องทำการ บรรจุกัน อยู่เกือบวันยังค่ำ เจ้าของบัลลูนเขาจะบอกว่า เขาชอบขึ้นเวลาเย็นมากกว่าเวลากลางวัน เพราะจะบรรจุแก๊สได้มากกว่ากัน ชั้ นแรกก็เข้าใจได้ ด้วยเวลากลางวันแดดเผาผลาญบัลลูนร้อน อด ของแก๊สที่บรรจุจะขยายตัว ออกมาก ความแน่นก็ ต้อง น้อยกว่า บัลลูนเย็นที่บรรจุเวลาเย็น

เราจะเห็นเขาเตรียมลงทรายขึ้นไปด้วยเป็นอันมาก เขา เรียกว่าอัมเบล และอธิบายว่าสำหรับตกลงเมื่อต้องการจะให้บัลลูน uly และลอยขึ้น เตกบางคนคงได้ ย็นเรื่องเรือกำปั่นตกพาย เขา กลัวเรือล่ม เขาจึงโยนสินค้าทิ้งทะเลเสียบ้างเพื่อให้ เรือเบาขึ้น สิ้นค้าก็เหมือนอัมเบล เวลาเรือแล่นกลับ หาสินค้าบรรทุกให้พอ ไม่ได้ เขาเอาหินบรรทุกเป็นอัมเบลสำหรับถ่วงมิให้เรือลอยสูงเกินไป โกงเงินงนเกินไปก็มี

พอถึงเวลาเย็น บัลลูนพองพอกแล้ว ค้างว่าเราเป็นผู้ขึ้น บัลลูนด้วย ผู้ใช้บัลลูนก็จะขึ้นขึ้นนั่งในตระกร้ากับเรา เขาออก



พอถึงเวลาเป็นการบรรจุแก้วพอดี้

คำสั่งให้ปล่อยบัลลูน คนข้างล่างแกเชือกทุกเส้นที่ยึดบัลลูนไว้
 ทันที โคนบัลลูนก็ลอยขึ้น บัลลูนลูกอื่นๆ ก็ลอยขึ้นเหมือนกัน เรา
 แลเห็น แสงแดด อ่อนเวลา พระอาทิตย์ ตกฉาย ที่ลูก บัลลูน แลคงาม
 มาก เราเห็นแผ่นดินต่ำลงไป คือเราลอยไกลจากแผ่นดินขึ้นไป
 ทุกที จนกระทั่งเราขึ้นสูงถึงอากาศที่เบาเท่ากับเรา เราจึงไม่ขึ้น
 สูงอีก เป็นแต่ลอยตามลมไป ในระยะบัลลูนของเราจะอยู่สูงราว
 ๖๐๐ เมตร

บัลลูนลอยได้อย่างไร?

๑๕๕

บัลลูนของเราลอยตามลมอยู่ คนยังวิ่ง พอพบบาน เมืองก็
เห็นเล่นกันมาก เราเขย่งยืนบนหลังไป รุ่งขึ้นเช้าก็พบนกบินข้าง
ใต้ เห็นรถไฟแล่นเหมือนขบวนรถ เขาเล็กและดำไปเป็นอัน
มาก พอสายแตรก็เข้า บัลลูนก็ลอยสูงขึ้นอีก ยิ่งถึงกลาง
วันยิ่งสูงขึ้นถึงระยะถึง ๓,๐๐๐ เมตร ทำให้หนาวจันทันคองได้
เสื่อสักหลาดหนา เรามีความรู้เรื่องอากาศอยู่บ้าง เราทราบดี
ว่าบัลลูนลอยขึ้นเพราะแสงแดดเผาผลาญบัลลูน ทำให้ร้อนแก่สลายใน
ขยายตัว เบ่งบัลลูนตึงและพองขึ้น บัลลูนก้นที่ในอากาศมากจน
ก็ไต่ความกดของอากาศก้นให้ลอยขึ้น เช่นเดียวกับความกดของ
น้ำที่ก้นเรือซึ่งก้นที่ในน้ำให้ลอยขึ้น บัลลูนยิ่งขึ้นสูงเราก็ยิ่งหนาว
และอากาศบางเข้าทำให้เราหายใจอึดอัด เพราะไม่ได้च्छิเจนพอ
ผู้ใ้บัลลูนต้องคิดแก้ไข เขาจะทำอย่างไร? เขามีทางแก้
ซึ่งที่ลูกบัลลูนปล่อยอากาศออกเสียบ้าง แต่เขาก็เสียค่า เพราะ
อากาศน้อยไปจะทำให้บัลลูนลงก้นเร็วเข้า ไม่ชนะในการแข่ง
ถ้าพอจะทนได้เขาก็ทนเอา แต่เมื่อเขาเซดค้มอันตราย เขาก็ต้อง
ปล่อยอากาศออกแต่พอควร คราวนี้บัลลูนลอยต่ำลง เขาก็ต้องหาม
อากาศในบัลลูนมากที่สุกเพื่อเขาจะชนะที่บัลลูนลอยอยู่ได้นานและไป
ไต่ไกลที่สุด

ต่อมาไม่ช้าก็เกิดเหตุการณ์แปลกขึ้นอีกอย่างหนึ่ง มีเมฆ
 ขึงเหนือบัลลูนมาก ทำให้บัลลูนไม่ถูกแสงแดดอยู่นาน อากาศ
 เย็นเข้า อณูแก๊สในบัลลูนเย็นก็ตัวแน่นเข้า ทำให้บัลลูนแฟบลง
 เมื่อคนที่ในอากาศน้อยเขายับลูนก็ลอยต่ำลง การเป็นเช่นนั้นอยู่
 นาน หนึ่งชั่วโมงบัลลูนจะปล่อยให้บัลลูนต่ำลงไปอีกไม่ได้ เขาต้องแก้
 ไขด้วยโยนถุงทรายทิ้งเสียบ้าง ถุงทราย อับเฉาที่เขาต้องยอม
 เหมือนกัน เพราะจะได้เอาไว้ทิ้งช่วยให้บัลลูนลอย อีกเวลา
 สำหรับเขาช่วยในการแข่งขัน พอตกลงกลางคืน ถ้าอากาศเย็นทำให้
 บัลลูนลงต่ำอีก ก็ต้องทิ้งถุงทรายอีก

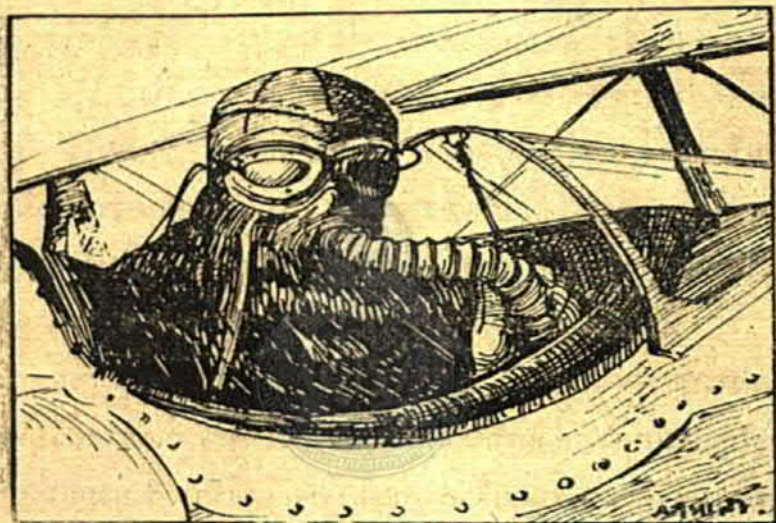
รุ่งขึ้นวันที่ ๓ ถุงทรายหมดไป ในที่สุดบัลลูนต่ำลงไม่มี
 ถุงทรายจะทิ้งอีก บัลลูนก็ค่อยลงใกล้แผ่นดิน จนกระทั่งระลอกทะเลพ่น
 ขึ้น คนก็กระโดดลง และคอยคลกบัลลูนซึ่งเอียงตัว ก้มเบียด
 อากาศให้หันจนลูกบัลลูนแฟบ คราวนี้ของช่วยกันเก็บเครื่องมือ
 สำคัญทิ้งตัวไป และเดินไปหาหมู่บ้านที่ใกล้ที่สุด เพื่อโทรศัพท์
 บอกว่าเราลง ถึงดินโดย ปราศจาก อันตราย ที่ตายลโชน ในการ
 แข่งขันนี้ไม่ช้าเราก็ได้ทราบว่าใครชนะ คือบัลลูนที่ลอยไปได้เป็น
 ทางไกลที่สุด ปรากฏว่าผู้ชนะได้ลอยไปได้เป็นหนทางถึง ๘๐๐
 กิโลเมตร

มนุษย์เรยนอะไรบ้างจากการพยายามขึ้นสู่อากาศ เบองบน ?

ในเรื่อง ขนบกลืน ของ เราเมือก เราขึ้นไปได้ ประมาณ
๓,๖๐๐ เมตร เราได้พบอุปสรรคสำคัญๆ อยู่บ้าง แต่หากเรา
ขึ้นไปสูงถึง ๑๒,๐๐๐ เมตร มันจะเป็นอย่างไรบ้าง? ค่อยไปนะ
เลาถึงเรื่อง นายร้อยเอก เอช. เอ. ซี. เกร แห่ง กองทัพบก อเมริกัน
ผู้ใดขึ้นไปสูงถึงระยะสูง เป็นเรื่องผจญภัยอย่างน่าหวาดเสียว

ในการเตรียมของเขานั้น เขาทราบอยู่ว่าจะหนาวมาก
และระหายใจไม่สะดวก เพราะอากาศบาง มีออกซิเจนน้อย เขา
จึงเตรียมเครื่องเสื้อผาทำด้วยหนังและเฟอร์คอสส์ตัวอ่อนนุ่ม กับ
เตรียมถัง ออกซิเจนขึ้นไปสำหรับใช้หายใจด้วย นอกนั้นเขายังมี
เครื่องมือสำหรับวัดและสังเกตอาการของอากาศต่างๆ โดยรอบ
กระพาค เขาทำดัง ทราบที่ เบ็คให้ ทราบ ร่วง ออกได้ ตาม ประรณนา
เมื่อขึ้นถึงระยะ ๓,๖๐๐ เมตร เขาคงเบ็คทราบทั้งเสียบ้าง แล้ว
และไม่ช้าก็จะต้องเริ่มใช้ออกซิเจนในถัง เพราะอากาศบาง รั
ลึกออกก็หายใจไม่คล่อง ถึงอากาศของเขามีหลอดอากาศยาวพอ
ก็ และที่ปลายหลอดทำเป็นหน้ากากสำหรับสวมศีรษะ แล้วก็

หายใจด้วย อากาศ ในถัง เขาต้องใส่ หน้ากาก^๕นี้ ตั้งแต่ระยะสูง^๖
 ๕,๕๐๐ เมตรขึ้นไป^๗



นักบินขึ้นสู่อากาศเบื้องบน ต้องใช้เสื้อหนา และมีออกซิเจนหายใจ

เมื่อขึ้นถึงระยะ ๗,๕๐๐ เมตร นายร้อยเอก เกร^๘รู้สึก
 หนาวจึงต้องเพิ่มถุงมือและเครื่องแต่งตัวให้หนาขึ้น^๙ ในระยะ
 ลมหายใจออก ของเขา^{๑๐}ก็กลายเป็นน้ำแข็ง^{๑๑}จับที่หน้ากาก^{๑๒}
 จนเขาแลอะไร^{๑๓}ไม่ค่อยเห็น^{๑๔} พอขึ้นถึงระยะ ๑๒,๐๐๐ เมตร

มนุษย์เรียนอะไรบ้างจากการพยายามขึ้นสู่อากาศเบื่องบน ? ๑๕๓

บัลลูนทรงตัวไม่ถ่วงขึ้นอีก เพราะน้ำหนักพอกับอากาศภายนอก แล้วทรงตัวของเขาก็ ไค เบิกทรายทั้งหมดแล้ว เพราะฉะนั้นถ้าเขาจะขึ้นให้สูงต่อไปอีก เขาจำต้องโยนน้ำหนักอะไรในกระเช้าทิ้งเสียบ้าง เขาจึงเอาร่มคันหนึ่งผูกติดกับถังออกซิเจนที่ไคไช้แล้ว โยนทิ้งปล่อยให้มันตกลงมา เขาก็รอบคอบมาก เพราะถ้าไม่ทิ้งร่ม เขาก็จะตกลงลงยานเร็วเกินกว่าเขามองเห็นร่มส่มบงหรือชวดพอดังแต่เสียโยนทิ้ง บัลลูนก็ถ่วงสูงขึ้น แต่อากาศในบัลลูนไคขยายตัว เบ่งลูกบัลลูนออกมาก เพราะความกดดันแห่งอากาศภายนอกบางและเบาเติมที่

เขาคิดว่าเขาไค ขึ้นสูงขณะสถิตเวลานั้นแล้ว เขาก็ตั้งต้นลงโดยเบ็ดขัดของบัลลูนให้ อากาศออกเสียบ้าง ในขณะนั้นเขาประสพเหตุการณ์สำคัญ คือพอบัลลูนต่ำลงมากอากาศภายนอกที่มความแน่นมากขึ้นก็กดลูกบัลลูนทำให้เล็กลง บัลลูนก็ก้นที่อากาศน้อย ย่อมสามารถยกน้ำหนักไคน้อยเขา (ตามกฎเช่นเดียวกับเรือลอยน้ำหนักเรียนมาแล้วว่า เรือใหญ่ก้นที่ในน้ำไคมาก อาจบรรจุน้ำหนักไคมากกว่าเรือเล็กก้นที่ในน้ำน้อย) บัลลูนของเขาจึงตกต่ำลง

เร็วมาก เมื่อชาชนนับล้านคนมาทล ๑๕๐ ถึง ๒๔๐ เมตร
แต่ชาลงนับล้านคนกลางเร็วถึงนาทล ๔๒๐ ถึง ๕๗๐ เมตร

ถ้าปล่อยให้ตกเร็วเช่นนั้น เมื่อกระทบแผ่นดินจะแตกเป็น
หมก ชวตกจะเป็นอันตราย เขาจึงทิ้งอะไร ๆ ที่เหลืออยู่ทั้งหมด
แต่ยังลนก็ยังตกเร็วอยู่นั่นเอง เขาไม่ทำอะไระทิ้งอีก ในที่สุด
เพื่อเขาชวตก เขาจึงบนชนขอบกระพาค เขาร่วมชวชพลงประจำตัว
กระโปกออกสู่เวหาที่ว่าง เขาเลือนลอยลงมา สู่แผ่นดินที่หนของ
นาแห่งหนึ่ง โกลรากที่เขาชนบัลลนราว ๑๔๐ กิโลเมตร ภาย
หลังเวลาชนราวชั่วโมงครั้ง

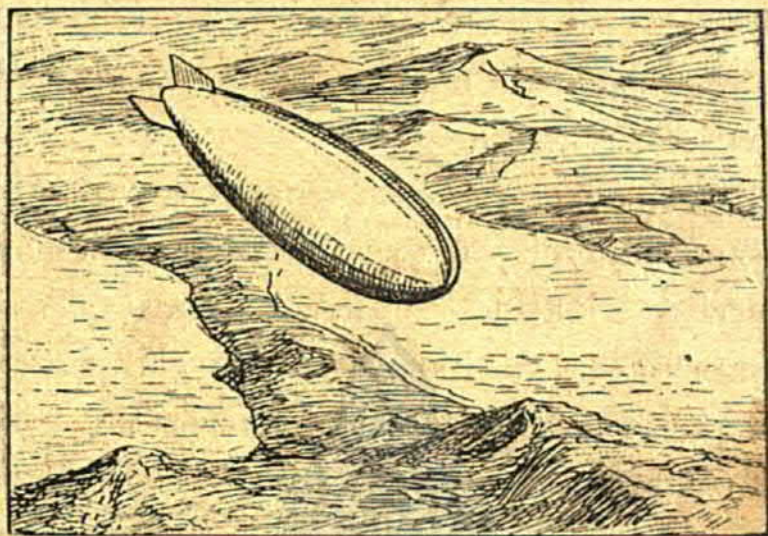
การผจญภัยในอากาศเพื่อหาความรู้เช่นนั้น แทนที่จะให้คน
ชวากเกรง กลับยั่วให้คนอยากแสวงหาความรู้ยิ่งขึ้น คนได้
ความรู้พอว่าอากาศเบื้องบนไม่มีพาย ไม่มีฝน ไม่มีหิมะ และไม่มี
เมฆ เป็นอากาศที่เหมาะสมแก่การเดินทางของเครื่องบินรอบโลก
จึงมีคนพยายามจะแสวงหาความรู้เรื่องอากาศนี้ต่อไป เพื่อให้
เครื่องบินได้เดินทางอากาศเบื้องบนซึ่งปราศจากพายและเมฆฝน

แต่การตรวจ ทลลงจะต้องแก้ไขบัลลนให้เหมาะแก่การใช้
ในระยะสูง เมื่อเร็ว ๆ นี้จึงมีนักวิทยาศาสตร์ ออกัสต์ พิคคาร์ด
ก็ทำบัลลนให้ใหญ่ขึ้น และทำกระพาคด้วยอลูมิเนียมเป็นรูป

เมตรเศษ เพื่อให้กันที่อากาศมวกะไ้ยกันน้ำหนักได้มาก เขา
 ทรายอยู่แล้วว่า ความกดแห่งอากาศที่พื้นโลกรวระคัยน้ำทะเลมี
 แรงกดกันปรอทให้ขึ้นสูงได้ ๗๖ เซนติเมตรนั้น ในระยะ ๑,๒๐๐
 เมตรอากาศททางจะมีแรงกดให้ปรอทขึ้นได้เพียงประมาณ ๑๒
 เซนติเมตรเท่านั้น เมื่อเขาดึงใจระขึ้นไปให้สูงกว่าที่นายร้อยเอก
 เกรขึ้นได้ เขาก็จำต้องอาศัยบัลลูนใหญ่ทกัน เนื้อที่อากาศมาก
 เพื่อสามารถยกน้ำหนักได้พอ และเขาระวังไม่บรรจอากาศเต็มท
 เขาได้คำนวณให้บัลลูนหลวมพอเหมาะ เพื่ออากาศพองตัวเมื่อท
 ความกดแห่งอากาศภายนอกยกบาง ในระยะสูง บัลลูนจะไ้ไม่แตก
 ศาสตราจารย์ พิคคาร์ด ไ้ขึ้นบัลลูนของเขา ก็ยผู้ช่วย
 คนหนึ่ง ไ้ขึ้นสูงเกือบ ๑๖,๐๐๐ เมตร แล้วค่อมามคนเขาอย่าง
 ภายหลัง นายทหารอเมริกัน ๒ คน ไ้ขึ้นสูงถึง ๑๘,๐๐๐
 เมตรเศษ

บัลลูนต้องแล้วแต่ลม เพราะต้องลอยไปตามลม เรือใบ
 ยงมีทางเสื่อแล่นเฉียงลม หรือแล่นก้าวทะแยงไปมาทวนลม ไ้
 คนไ้คิกแก้ไขให้บัลลูนไม่ต้องแล้วแต่ลม ในสมัยทเกิดเครื่อง
 ยนต์ขึ้นแล้ว เขาจึงคกทำบัลลูนให้ไปไ้ด้วยกำลังเครื่องยนต์
 ทานองเครื่องยนต์ที่เราเห็น และมีแผนทางล่อท้ายไ้ แก้ว

มนุษย์เรีนอะไรบ้างจากการพยายามขึ้นสู่อากาศเบื้องสูง ? ๑๕๖



เรือเกาะเซปเปลิน

ผลิตให้เป็นรูปปลาหรือขบหรือฝรั่ง สร้างโครงด้วยอลูมิเนียมและ
โลหะผสมที่เบา แล้วหุ้มด้วยยางทึบในรูปนี้

ผลิตจนมีโครงแข็ง ถัดท้ายใต้ แล่นไปด้วยกำลังเครื่อง
ยนต์ ๓ ขนนางเยอรมันชื่อ เซปเปลิน เป็นผู้แรกทำสำเร็จ
เครื่องบินเขากว่าอากาศเป็นลักษณะผลิตเช่นนี้ จึงได้ชื่อตาม
สถานที่เซปเปลินผู้ค้นคิด เรียกว่าเรือเกาะ เซปเปลิน เพราะมี
ลักษณะคล้ายเรือ ทำห้องใต้ลำเป็นคาค้ำยาว บรรทุกคนได้มาก

มีความสะดวกสบายคล้ายกับไปในเรือกำปั่น เครื่องบินหนักกว่า
อากาศอย่างที่เราเห็น ถึงเคยวนจะทำให้ใหญ่ขึ้น ให้คนโดยสารได้
มากคน ก็ยังมีราคาตก

เคยวนมเร็ว เชปเปลิน เคยรับคนโดยสาร ระหว่างทวีปยุโรป
กับอเมริกาข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก ขนาดยาวเกือบ ๘๒๐ ฟุต
ส่วนกว้าง ๑๓๐ ฟุตเศษ บรรทุกได้ ๖,๕๐๐,๐๐๐ ปอนด์
อาจบรรทุกได้ทั้งคนและสิ่งของรวมน้ำหนักเกือบ ๑๐๐ ตัน

เครื่องบินหนักกว่าอากาศอย่างที่ใช้กันแพร่หลาย เคย
เมต (ไปรษณีย์) และรับคนโดยสาร ระหว่างทวีปยุโรปกับเอเชีย
ผ่านกรุงเทพฯ เวลานี้ มีทั้งของบริษัทอังกฤษ ฝรั่งเศส
เขากำลังสร้างให้ลำใหญ่ขึ้น และบินเร็วขึ้นทุกที เราอาจไปถึง
ยุโรปได้ใน ๔-๕ วัน บินทั้งกลางวันกลางคืน หยุดเติมน้ำมัน
เป็นระยะๆ เครื่องบินหนักกว่าอากาศเช่นเราเคยเรียนมาแล้วว่า
บินขึ้นได้ด้วยความช่วยเหลือของเครื่องยนต์ทำให้แล่นไป และยกตัวขึ้น
อากาศไว้ด้านล่างด้วยปีกที่กางยกร่อน

เรื่อง ความหนักของ อากาศ จะทำให้เราเข้าใจได้ ชัดเจน ว่า
ทำไมเครื่องบินที่หนักกว่าอากาศจึงลอยและแล่นไปได้ เรือเหาะหรือ
บัลลูนเบากว่าอากาศ ลอยขึ้นไปเราเข้าใจง่าย แต่เครื่องบิน

มนุษย์เรียนอะไรบ้างจากการพยายามขึ้นสู่อากาศเบื้องบน? ๑๕๕

หนักกว่าอากาศก็เข้าใจไม่ยาก เวลาแรงระเบิดมันกางขีควง พอมีความแล่น มันก็ถลาลอยขึ้นสู่อากาศ คนก็ทำเครื่องขึ้นเขาอย่างนก เบิกเครื่องยนตร์ให้เครื่องขึ้นมีกำลังแล่น แล้วก็เผื่อหัวขึ้นสู่อากาศทำของนก บกของเครื่องขึ้นแข็งอยู่ที่ไม่ต้องซบซนเหมือนนกซบซนบก เพราะเรามีกำลังเครื่องยนตร์ทำให้เครื่องขึ้นแล่นอยู่แล้ว ส่วนนกไม่มีเครื่องยนตร์ มันจึงต้องอาศัยกำลังบกของมันที่ซบซนให้พาตัวมันแล่นไป

บกเครื่องขึ้นที่อุ้มลมอยู่ได้ ก็เพราะความกดของอากาศใต้บกพระยงเอาไว้ ใบพัดที่เครื่องยนตร์ทำให้หมุนนั้นเหมือนกังหันที่ท้าววยใบเขยักทั้ง ๒ ข้าง เวลาหมุนมันผ่านลมเป็นเกลียวลุดเครื่องขึ้นไป กุญแจปลดวงเวลาหมุนเกลียวผ่านไม้ พาตาปร่มลงไปในไม้ การที่ใบพัดพัดหมุนลุดเอาเครื่องขึ้นไปได้ ก็เพราะได้กินเกลียวผ่าความต้านทานหรือการกดของอากาศ แต่ความกดของอากาศต้องอ่อนกว่าความกดของของเหลวเช่นน้ำ และความกดของของเหลวต้องอ่อนกว่าความกดของของแข็ง เช่นกะตาดินเป็นธรรมดา

ใบพัดของเครื่องขึ้น ที่กินเกลียวในอากาศ ใบพัดท้ายเรือกำปั่น ที่กินเกลียวในน้ำ ก็ทำไปเกลียวที่กินเกลียวในกะตาดิน

อาศัยความต้านทานหรือความกดของวัตถุอื่นๆ จึงกินเกลียวและ
 ไปข้างหน้า เทียบกันเห็นได้ชัดดังนี้ เราทราบแล้วว่าอากาศยัง
 สูงยั้งบาง อากาศข้างมีความแน่นน้อยเข้า แรงกดก็ค้องอ่อน
 เข้า ใบพัดเครื่องบินที่หมุนกินเกลียวได้แน่นสนิทในอากาศชั้น
 ล่าง เมื่อขึ้นไปถึงอากาศชั้นบน ใบพัดก็กินเกลียวอ่อนหรือลွ่ยมาก
 เข้า แรงที่จะกดเครื่องบินให้แน่นย่อมน้อยเข้า เครื่องบินที่เคย
 ขึ้นสูงถึง ๑๒,๐๐๐ เมตร ถึงใบพัดจะหมุนเร็วใบพัดนั้นก็มีความ
 กดน้อยเต็มที ถ้ายิ่งขึ้นไปอากาศยิ่งบางเข้าๆ คงจะถึงที่ซึ่ง
 ใบพัดกดเครื่องบินไม่ไหว นอกจากจะทำเครื่องยนตรพิเศษให้มี
 แรงหมุนใบพัดขนาดใหญ่มากและหมุนเร็วตัวมากขึ้น

แต่ในระยะสูง คงที่กดลงกันอยู่นั้น ที่ไม่มีพายุ ไม่มีฝน
 ไม่มีเมฆ เครื่องบินยังบินได้ มนุษย์จึงพยายามค้นคว้าหาความ
 เพื่อกาการบินไกลระหว่างทวีป จะได้อินไปบินในอากาศของบนให้พ้น
 ภัยจากพายุ เมฆ ฝน และฟ้าผ่า ความพยายามนี้อาจนำไปสู่
 ความสมหวังในอนาคต

พุดถึงอากาศข้างของบน ถ้าไม่ลมเสีย ควรจะจำไว้ว่า
 เราได้เรียนแล้วว่า อากาศมีมาตรหนึ่ง ที่มีความหนาแน่น ๑๔๐
 ๐๐ ในระยะสูง ๑๕๐ เมตร เมื่อสูงขึ้นไปถึงระยะ ๓,๖๐๐ เมตร

มนุษย์เรียนอะไรบ้างจากการพยายามขึ้นสู่อากาศเบอบน? ๑๖๑

ปริมาณเท่ากันจะเหลือออกอากาศเพียง ๑๐๐ ซม. เท่านั้น กว๊
อากาศได้ขยายตัวข้างออกไปเสียแล้ว เพราะฉะนั้นเมื่อบนชั้นบน
ภูเขาสูง การหายใจจึงอึดอัด เราจะต้องหายใจเข้า เพื่อให้ได้
ออกซิเจนพอเลี้ยงร่างกาย เราได้เรียนแล้วว่าเครื่องบินที่ขึ้นระยะ
สูงถึง ๘,๐๐๐ เมตร หรือแม้เพียง ๖,๐๐๐ เมตร คนต้อง
อาศัยหายใจในถังอากาศซึ่งเอาไปควมแต่ข้างล่าง

คำถาม

๑. เมื่อเราว่าอากาศเบอบนบาง เราหมายความว่าอะไร?
และทำไมในบรรยากาศสูงขึ้นไป เราจึงหายใจยาก?

๒. กฎอะไร ในเรื่องเรลดอยน้ำได้ ที่เอามาใช้ในเรื่อง
บัลลูนลอยในอากาศได้?

๓. เครื่องบินหนักกว่า อากาศก็ยกกว่า อากาศฝึกกัน
อย่างไร? ทำไมเครื่องบินหนักกว่าอากาศจึงบินขึ้นได้?

๔. วิถีชีพักของเครื่องบินและของ เรือดำน้ำ ทำไมจึง
ว่าเป็นวิถีชีพักคล้ายคลึงกัน? อะไรเป็นแรงให้คล้ายคลึงกันเกิดขึ้นใน
กระดาน ที่เปรียบควมเครื่องบินครซึ่งเป็นแรงให้ชีพักกันเกิดขึ้น
ไปในอากาศ?

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๑

๕. อธิบายเรื่องแรงยกน้ำหนักของเรือกับของบัลลูน
๖. ทำไมบัลลูนมีเวลาหยุดขึ้นสูง ?
๗. ในการบินขึ้นสู่อากาศเบื้องบน เราแก้ปัญหาเรื่อง
หนาวจัดกับเรื่องไม่มีอากาศหายใจได้อย่างไร ?
๘. ทำไมอากาศเบื้องบนจึงไม่มีพายุ ฝน หรือเมฆ ?
อากาศเช่นนั้นจะเป็นประโยชน์แก่การบินอย่างไร ?

เครื่องบิน

๑. คอยกรำว่าใครชนะสถิติการบิน สูง ด้วย เครื่องบิน
หรือด้วยบัลลูน
๒. แสวงหาเรื่องราวเกี่ยวกับการบิน สูง หรือขมยอกเขาสูง
แล้วอ่านเก็บความมาเล่าสู่เพื่อนนักเรียนฟัง

อะไรประกอบกันเป็นอากาศ?

เรารู้ว่าอากาศมีตัวตน มีน้ำหนัก มีความกด แต่
อากาศทำด้วยอะไร ? คือ อะไรมาผสมกันเข้าเป็นอากาศ ?
เราเคยพบกันถึงอนุอากาศ แต่ก่อนเหล่านี้คืออะไร ? เราจะ
พิจารณากันต่อไป

อะไรประกอบกันเป็นอากาศ?

๑๖๓

นักวิทยาศาสตร์บอกว่า ในปโลกหุ้มยางลบที่ปลายกินสอ
กำ ซึ่งมีปริมาตรราว ๖๖ ของ เซ็นติเมตรลูกบาศก์ จะมีอนุอากาศ
ถึงสามพันล้าน ล้านอนุ คือ ล้านอนุสามพันล้านหน เพราะฉะนั้น
อากาศก็อันที่มอด ๑๐,๐๐๐ อนุ จะเล็กจนแลไม่เห็น นักวิท-
ยาศาสตร์ ก็แลไม่เห็น แต่เขาคำนวณได้อย่างไรในการทดลองของ
เขา เราจะต้องรอเอาไว้เรียนภายหลัง เราเชื่อได้ว่านักวิทยา-
ศาสตร์อยู่ในอำนาจแห่งเหตุ - เขาแสวงหาความรู้ใหม่ให้แก่โลก
ด้วยการทดลองค้นคว้าของเขา เขาไม่เชื่อง่ายเหมือนชาวป่าที่เชื่อ
สิ่งศักดิ์สิทธิ์เหลวไหล สิ่งศักดิ์สิทธิ์นั้นจะเป็นอะไรก็ ไม่มีใครรู้
คนที่คงคิดว่ารู้ก็ ล้วน แต่เขา และเชื่อเหมาเอาง่ายๆ กลายเป็น
หลอกลวงคนโง่ในความเชื่อโง่ๆ

เรายังไม่รู้มากพอที่จะทำการ ทดลอง อย่าง นักวิทยาศาสตร์
ในเรื่องอนุอากาศ แต่เราลองนึกเห็นตามวิธี ที่นักวิทยาศาสตร์
สอนให้เราคือ สมมติว่าเราเห็นอนุเล็กๆ เหล่านั้นแล่นไปมา มัน
แล่นโคนกันเองบ้าง โคนภาชนะที่บรรจุอากาศนั้นบ้าง มันไม่เขี่ย
เขี่ยกันนัก เพราะระยะระหว่างอนุที่อนุ ก็กว้างยิ่งห่างกว่า
สิบเท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางแห่งอนุอากาศเสียอีก อนุ อากาศ
เหล่านั้นมันอยู่สุขสบาย

เราสังเกตว่าอดเหล่านี้น่าจะไม่เหมือนกันทั้งหมด โดยมากเห็น
ต่างกันเป็นสองชนิด ที่แปลกออกไปก็ยังมีอีก แต่มั่นใจ คราวนี้
ต่างว่าเราสามารถนับได้ เราจะแยกพวกของ อดเหล่านี้ออกเป็น
ชนิดๆ ชนิดหนึ่งนับได้ ๗,๘๐๐ อด อีกชนิดหนึ่ง ๒,๑๐๐
อดอีกชนิดหนึ่ง ๘๓ อด อีกชนิดหนึ่ง ๔ อด นอกนั้นยังเหลือ
อีก ๔ อด ซึ่งเป็นชนิดต่างๆ กันทั้งนั้น นักวิทยาศาสตร์ให้
ชื่อแก๊สเหล่านี้ว่า ซีเลียม นีออน คริปทอน และ ซีนอน

ในอากาศ ๑๐,๐๐๐ อด นักวิทยาศาสตร์บอกว่าแยก
ออกเป็น

ไนโตรเจน	๗,๘๐๐ อด	หรือร้อยละ ๗๘
ออกซิเจน	๒,๑๐๐ อด	หรือร้อยละ ๒๑
อาร์กอน	๘๓ อด	หรือร้อยละ ๐.๘๓
คาร์บอนไดออกไซด์	๔ อด	หรือร้อยละ ๐.๐๔
แก๊สอื่น ๆ	๓ อด	หรือร้อยละ ๐.๐๓

ส่วนผสมของอากาศนี้เป็นส่วนอย่าง ปกติ ที่ผิด ปกติ ไป
เช่นในย่านเมืองที่มีคนอยู่หนาแน่น ส่วนที่ผิดไปบ้าง ก็เราเรียกว่า
อากาศก็อากาศไม่ก็

ความสำคัญของออกซิเจน

๑๖๕

เราเรียนแล้วว่าในอากาศมี^๑ผงและ^๒มี^๓น้ำ^๔ ผงนี้แหละสำคัญ

นัก เราแต่ไม่เห็น^๕อนุอากาศ^๖ แต่แต่เห็น^๗ผงที่ลอยอยู่กับอากาศ

เราไม่เห็น^๘อนุอากาศที่^๙แล่น^{๑๐}กระทย^{๑๑}ผง แต่เราเห็น^{๑๒}ผงที่^{๑๓}กระ^{๑๔}เด็น^{๑๕}ด้วย

ถูก^{๑๖}อนุอากาศ^{๑๗}กระทย^{๑๘} ส่วน^{๑๙}ละ^{๒๐}ของ^{๒๑}น้ำ^{๒๒}ใน^{๒๓}อากาศ^{๒๔}นั้น^{๒๕}ก็^{๒๖}ละ^{๒๗}เอียด^{๒๘}จน^{๒๙}แต่^{๓๐}

ก^{๓๑}วย^{๓๒}ตา^{๓๓}เปล่า^{๓๔}ไม่^{๓๕}เห็น นอก^{๓๖}จาก^{๓๗}ความ^{๓๘}เย็น^{๓๙}จะ^{๔๐}เข้า^{๔๑}มา^{๔๒}บรร^{๔๓}ดาล^{๔๔}ให้^{๔๕}ละ^{๔๖}ของ

น้ำ^{๔๗}จับ^{๔๘}กลุ่ม^{๔๙}กัน^{๕๐}เป็น^{๕๑}เมฆ^{๕๒}เป็น^{๕๓}หมอก^{๕๔} หรือ^{๕๕}เป็น^{๕๖}หย^{๕๗}ก^{๕๘}น้ำ^{๕๙}จับ^{๖๐}ข้าง^{๖๑}ด้วย^{๖๒}แก้ว

น้ำ^{๖๓}แข็ง^{๖๔} อากาศ^{๖๕}ร้อน^{๖๖}ใน^{๖๗}ทะเล^{๖๘}ทราย^{๖๙}มี^{๗๐}ละ^{๗๑}ของ^{๗๒}น้ำ^{๗๓} น้อย^{๗๔}เต็ม^{๗๕}ที่^{๗๖} แต่

อากาศ^{๗๗}ที่^{๗๘}ชุ่ม^{๗๙}ชื้น^{๘๐}ร^{๘๑}วม^{๘๒}เย็น^{๘๓}อย่าง^{๘๔}ใน^{๘๕}น้ำ^{๘๖}ที่^{๘๗}บ^{๘๘} มี^{๘๙}ละ^{๙๐}ของ^{๙๑}น้ำ^{๙๒}มาก

นักวิทยาศาสตร์ได้พิจารณา^{๙๓}ออก^{๙๔}อย่าง^{๙๕}หนึ่ง เขาได้^{๙๖}ความ^{๙๗}รู้^{๙๘}ว่า

ใน^{๙๙}อนุ^{๑๐๐}หมี^{๑๐๑}เสม^{๑๐๒}อก^{๑๐๓}กัน อนุ^{๑๐๔}แห่ง^{๑๐๕}ใน^{๑๐๖}โ^{๑๐๗}โร^{๑๐๘}เจน^{๑๐๙}แล่น^{๑๑๐}เร็ว^{๑๑๑}กว่า^{๑๑๒}อนุ^{๑๑๓}แห่ง

คาร์^{๑๑๔}บอน^{๑๑๕}ไ^{๑๑๖}โค^{๑๑๗}ออก^{๑๑๘}ไซ^{๑๑๙}ค์^{๑๒๐}สอง^{๑๒๑}เท่า และ^{๑๒๒}เร็ว^{๑๒๓}กว่า^{๑๒๔}ความ^{๑๒๕}แล่น^{๑๒๖}แห่ง^{๑๒๗}อนุ^{๑๒๘}ของ

ออก^{๑๒๙}ซิ^{๑๓๐}เจน^{๑๓๑}น^{๑๓๒}ิด^{๑๓๓}หน^{๑๓๔}อย แต่^{๑๓๕}อนุ^{๑๓๖}ของ^{๑๓๗}ซี^{๑๓๘}ล^{๑๓๙}ียม^{๑๔๐}แล่น^{๑๔๑}เร็ว^{๑๔๒} แ^{๑๔๓}ก^{๑๔๔}เท่า^{๑๔๕}ของ^{๑๔๖}อนุ^{๑๔๗}

ออก^{๑๔๘}ซิ^{๑๔๙}เจน อนุ^{๑๕๐}ของ^{๑๕๑}ไฮ^{๑๕๒}โด^{๑๕๓}โร^{๑๕๔}เจน^{๑๕๕}แล่น^{๑๕๖}เร็ว^{๑๕๗}ที่^{๑๕๘}สุ^{๑๕๙}ก คือ^{๑๖๐}เร็ว^{๑๖๑}กว่า^{๑๖๒}อนุ^{๑๖๓}

ซี^{๑๖๔}ล^{๑๖๕}ียม^{๑๖๖}เท่า^{๑๖๗}ตัว

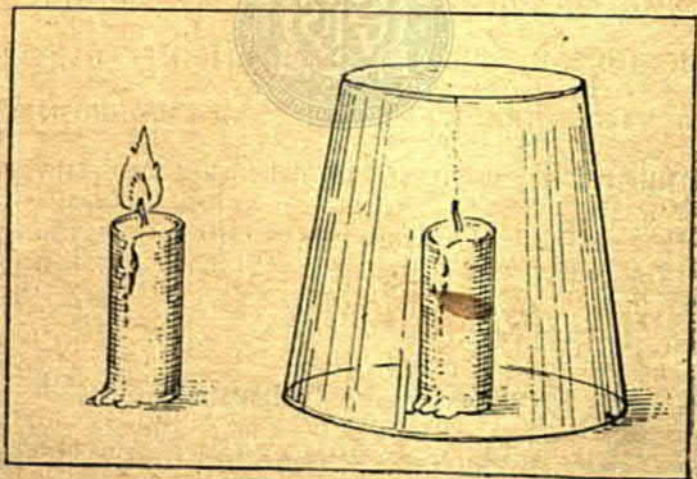
ความสำคัญของออกซิเจน

ทะเล^{๑๖๘}อากาศ^{๑๖๙}หรือ^{๑๗๐}บรรยากาศ^{๑๗๑}ที่^{๑๗๒}เรา^{๑๗๓}อยู่^{๑๗๔}ภาย^{๑๗๕}ใต้^{๑๗๖}น^{๑๗๗}ประ^{๑๗๘}ก^{๑๗๙}อบ^{๑๘๐}ชั้น^{๑๘๑}ด้วย

แก๊ส^{๑๘๒}หลาย^{๑๘๓}ชนิด^{๑๘๔}จะ^{๑๘๕}ส^{๑๘๖}ม^{๑๘๗}ส่วน^{๑๘๘}กัน^{๑๘๙}ก^{๑๙๐}ัง^{๑๙๑}ส^{๑๙๒}ก^{๑๙๓}มา^{๑๙๔}แล้ว ส่วน^{๑๙๕}ผ^{๑๙๖}สม^{๑๙๗}น^{๑๙๘}มี^{๑๙๙}สำคัญ

อย่างไร ลองทำการทดลองต่อไป จกเทียนให้ไฟลุกโผลงสว่างก็
แล้วเอาถ้วยแก้วครอบ กังวณ ไม้จิ้มเทียนก็ค่อยทร ลงจนเกือบ
ทำไม ? เพราะอุณหภูมิของอากาศในแก้วค่อยๆ ลดลงในการเย็นตัว
เพลิงเลี้ยงไฟและแปรจากเป็นอื่นไป นักวิทยาศาสตร์อธิบายว่า

เทียนทำด้วยขผึ้งหรือไขมัน เมื่อถูกร้อนเขาก็ละลายเป็น
น้ำ แล้วก็เป็นแก๊ส ทำนองเดียวกับกับก้อนน้ำแข็งละลายเป็นน้ำ
แล้วเป็นไอน้ำ อุณหภูมิของไขมันประกอบขึ้นด้วยอากาศสอง อย่าง คือ
คาร์บอน (ถ่าน) กับไฮโดรเจน เมื่อเทียนจุดไฟขึ้น อุณหภูมิ



พอเทียนถูกแก้วครอบ ไม้จิ้มไฟก็ดับ

ซิเจนในอากาศเข้าผสมกับคาร์บอน กลายเป็น อนุคาร์บอนได-
ออกไซด์อย่างหนึ่ง กับเข้าผสมกับไฮโดรเจนกลายเป็น น้ำอีก
อย่างหนึ่ง อนุออกซิเจนในอากาศจึงค่อยหมดไปด้วยกลายเป็น
อื่น ๆ ไปดังนี้.

ดังนั้นการที่ไฟเทียนลูกโพลงอยู่ได้ก็ด้วยอาศัยมี ออกซิเจน
เข้าผสมกับคาร์บอนและไฮโดรเจนพอเหมาะส่วนกัน เมื่อออกซิ-
เจนในอากาศในถ้วยแก้วครอบเหลือน้อยไป ทำให้การผสม
ส่วน ไฟที่ลูกโพลงอยู่ไม่ได้ ต้องหวั่นลงจนดับ เพราะฉะนั้น
การตามไฟ คือ ให้ไฟติดอยู่ จึงเป็นการผสมกันเหมาะส่วนแห่ง
ออกซิเจนกับคาร์บอนและไฮโดรเจนนั่นเอง ออกซิเจน มี อยู่ใน
อากาศ คาร์บอนกับไฮโดรเจนมีอยู่ในวัตถุที่เรียกว่า เชื้อเพลิง เช่น
ฟืน ถ่าน น้ำมัน ชพง ฯลฯ

อากาศที่เหลืออยู่ในถ้วยแก้วเมื่อเทียนดับแล้ว ไม่ใช่ว่า
หมดออกซิเจนเสียทีเดียว แท้จริงยังมีอยู่ แต่มีไม่พอเลี้ยงไฟ ๆ
จึงดับ นักวิทยาศาสตร์บอกว่า เมื่อไฟได้ใช้ ออกซิเจนหมดไป
ก็ดับเสียหนึ่งแล้ว โดยปกติไฟจะติดอยู่อีกไม่ได้ อากาศที่
เหลืออยู่ในถ้วย แก้วครอบนั้น ถ้าเอาไปแยกธาตุ จะเห็นว่า มี

ออกซิเจนเหลืออยู่ราวร้อยละ ๑๖ แทนที่จะเป็นร้อยละ ๒๑ ตามปกติของอากาศ

ถ้าส่วนผสมของอากาศผิดไป โลกจะเป็นอย่างไร?

ส่วนผสมของอากาศที่ว่าม้ออกซิเจนร้อยละ ๒๑ มีในโตรเจนร้อยละ ๗๘ นั้น ถ้าเปลี่ยนให้มีออกซิเจนน้อยลง ให้อยู่เป็นในโตรเจนมากขึ้น โลกจะต้องลำบากเรื่องไฟ ถ้าลดออกซิเจนลงไปถึงเหลือร้อยละ ๑๖ โลกจะมีค้อ ถ้าให้เหลือมากกว่านั้น ต่างว่าเหลือร้อยละ ๑๘ ไฟจะยากและหรมแสงอ่อนลงมาก ที่ตรงกันข้าม คือเพิ่มส่วนออกซิเจนให้มากขึ้นโดยลดในโตรเจนลง ไฟจะมีแสงแรงกล้า จะติดง่ายแต่จะภัยยาก ถ้าเพิ่มส่วนออกซิเจนมาก ออกซิเจนจะทำลายบ้านเมืองหมด อย่างที่เรียกว่าไฟประลัยกัลป์ไหม้โลก เขาได้ลองเอาพื้นที่ที่มีไฟติดพอแดงเป็นถ่านที่ปลายนิคเกียว หย่อนลงไปในช่วงออกซิเจน ไฟลุกโผลงขึ้นทันทีและไหม้ไม่ดับโดยรวดเร็ว ถ้าในช่วงเป็นออกซิเจนล้วนๆ แม้เอาลวดเหล็กพันล้าที่ปลาย ทุไฟใส่ลงไปในช่วง ไฟไหม้ล้าแล้วจะเลยไหม้เหล็กเป็นประกายให้เห็นสว่างจ้า โลกเช่นนั้นท่านจะไว้ใจได้หรือ ?

แก๊สอื่น ๆ มีสำคัญอย่างไรบ้าง ?

ในโตรเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์สำคัญมากเหมือนกัน แต่
 เอาไว้กล่าวทีหลัง บัณฑิตจะพิจารณาถึงแก๊สพิเศษที่มีเป็นส่วนน้อย
 ในอากาศก่อน เรารู้แล้วว่าในอุดมอากาศ ๑๐,๐๐๐ อุดมเป็น
 อุดมในโตรเจนเสีย ๗,๘๐๐ เป็นอุดมออกซิเจน ๒,๑๐๐ เป็น
 อุดมอาร์กอน ๘๓ เป็นอุดมคาร์บอนไดออกไซด์ ๔ รวมทั้ง ๔
 อย่างนี้ก็เป็น ๘,๘๘๗ อุดมแล้ว แก๊สพิเศษอีก ๔ อย่าง คือ
 นีออน คริปทอน ซีนอนและซีเลียม ซึ่งมีในอากาศน้อยที่สุด

หลอดไฟฟ้านั้น เขาสูบอากาศออกมากที่สุดที่จะทำได้
 เพราะไม่ต้องการให้มีออกซิเจนเหลืออยู่ ถ้ามีออกซิเจนมาก
 ลวกในหลอดที่โดยอำนาจไฟฟ้าอันรักจนฉายแสงนั้น ก็จะผสม
 กับออกซิเจน เกิดการไหม้ผลาญ ไม่ช้าก็ทำลายหมด แต่
 ก่อนที่เขาทำหลอดไฟฟ้าด้วยวิธีเฉพาะสูบอากาศออกเช่นนั้น แต่
 เติมน้ำมัน เมื่อสูบออกแล้ว เขาปล่อยแก๊สอาร์กอนเข้าไปไว้มาก
 แก๊สอาร์กอนเป็นแก๊สที่เฉยไม่ผสมกับอะไร และทำประโยชน์

ในหลอด โดยที่คนโล้ที่ออกซิเจนที่มีเหลืออยู่เล็กน้อย ให้
กระทบกับดวงอาทิตย์เข้า

นักการศาสตร์ ได้พบแก๊สฮีเลียมในอากาศที่หุ้มดวงอาทิตย์
ก่อน ภายหลังจึงได้พบว่า ในอากาศที่หุ้มโลก เราก็มีฮีเลียม
เหมือนกัน แต่มีน้อยเหลือเกิน บัดนี้เขาพบแก๊สฮีเลียมผสม
อยู่ในบ่อแก๊สธรรมชาติใต้ดินในประเทศ ส.ป.ร. อเมริกา เรา
เคยเรียนมาแล้วว่า ไฮโดรเจนเป็นแก๊สเบาที่สุด จึงใช้บรรจุบอลลูน
ฮีเลียมยังเบาเป็นที่สอง แต่ไฮโดรเจนระเบิดเมื่อถูกไฟ มีอัน
ตรายทางอศุภภัยมาก ฮีเลียมไม่ไหม้ไฟ ไม่ระเบิดเลย ฮีเลียม
จึงเหมาะสำหรับใช้บรรจุบอลลูนหรือพะโยมนาวา

นีออนเป็นแก๊สที่ไม่มีสี แต่เมื่อบรรจุหลอดแก้ว สิ่ง
กระแฉะไฟฟ้าผ่านเข้าไป ก็ทำให้เกิดแสงนวลสว่าง เคียน
จึงใช้ทำไฟฟ้าเป็นป้ายประกาศตามห้างร้านมากจนทุกที เพราะ
ทำเป็นเส้นควั่นหรือหลอดลายไคอย่างใด ชัดเจนกว่าที่เขา
หลอดไฟฟ้ามาประกบมาก และโตหุ่ยก็ไม่แพง ต่อไปคงจะใช้กัน
มากจนทุกที ตามสนามบินเขาก็ใช้ ไฟนีออนเป็น เครื่องหมาย
สำหรับให้เครื่องบินเห็นเมื่อจะร่อนลงเวลากลางคืน เพราะแสง
นีออนส่องผ่านหมอกให้แลเห็นสว่างไปไกลได้ดีกว่าไฟฟ้าธรรมดา

แก๊สอื่น ๆ มีสำคัญอย่างไรบ้าง ?

๑๗๑

ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์นั้น เวลานี้ยังไม่ค่อยได้ใช้เป็นประโยชน์ทางพาณิชย์ แต่แก๊สซีลีเนียมและนีออนก็เพิ่งได้ใช้เป็นประโยชน์ในไม่กี่ปีมานี้เอง จึงเป็นที่หวังว่า แก๊สคาร์บอนซึ่งมีราวสองเท่าของแก๊สไนตรัส คงจะมีที่นำไปใช้เป็นประโยชน์ทางพาณิชย์ สืบไปในเบื้องหน้า



ออกซิเจนในอากาศเข้าผสมกับไฮโดรเจน กลายเป็นละอองน้ำ

เรารู้แล้วว่าในอากาศมีอุณหภูมิ^๑ ๖๐ องศา^๒ อยู่ ด้วยไม่มากนัก^๓ น้อย
 ในเล่มต้น ๆ เรา ได้ สมมติ^๔ ว่า เทียบ^๕ ไปกับ อุณหภูมิ^๖ ที่ ระ เหย ชน จาก^๗
 พืช น้ำลอย^๘ ไปในอากาศ หนีไปเป็นเมฆและตกลงมาเป็นฝน ไหล^๙
 ตามลำธารออกแม่น้ำถึงทะเล ตามวิถี^{๑๐} ของน้ำที่เปลี่ยนลักษณะเป็น^{๑๑}
 ของเหลว เป็นไอ และเป็นของแข็งหมุนเวียนอยู่เสมอ บัณฑิต^{๑๒} ก็ได้
 เรียนแล้วว่า ออกซิเจนในอากาศผสมกับไฮโดรเจนในไขมันของ^{๑๓}
 เทียนที่จุดละลายกลายเป็นหยดน้ำ ซึ่งถ้าจะตกลงก็เห็นได้ง่าย^{๑๔}
 โดยเอาเตารีดเย็นสนิทไฟเทียน^{๑๕} ทิ้งไว้ข้างต้น จะเห็นน้ำหยด^{๑๖}
 เหล็กเตารีดเป็นเม็ด ๆ

อุณหภูมิในอากาศเกี่ยวกับความร้อนในร่าง กาย เราด้วย^{๑๗}
 เหมือนกัน เพราะพื้นผิวของร่างกายก็มีไอน้ำระเหย^{๑๘} ขึ้นสู่อากาศ^{๑๙}
 อยู่ เช่นเดียวกับที่ไอน้ำระเหยขึ้นจากพืชหรือพืชนั้น ที่ใดหนึ่งของ^{๒๐}
 เรามัดอมเหงื่อ^{๒๑} ๒ ล้าน คัดอมอยู่ทั่วตัว สำหรับเก็บน้ำใน^{๒๒}
 ร่างกายที่ปล่อยระเหยออกมาตามขมขน เวลาอยู่ในที่ร้อนหรือ^{๒๓}
 ออกกำลังกายทำให้ตัวร้อน เหงื่อเราออก นี่เป็นการป้องกัน^{๒๔}
 ความร้อนมาที่ ที่จะไม่ให้อุณหภูมิของร่างกายขึ้นสูงเกินไป เรา^{๒๕}
 ทราบแล้วว่า เมื่อเราใส่ความร้อนเข้าไปในของเหลว (น้ำ^{๒๖}
 เหงื่อ ฯลฯ) ของเหลวนั้นระเหย^{๒๗} หนีกลบกันเสีย คือ ถ้าของ^{๒๘}

แก๊สอื่น ๆ มีสำคัญอย่างไรบ้าง?

๑๓๓

เหลวนั้นถูกบังคับให้ระเหยโดยถูกลมเป่า ในการระเหยนั้น ของ
เหลวจะต้องได้รับความร้อนมาจาก ท่อน ในท่อน คือ จากร่างกาย
ของเรา ฉะนั้นเมื่อเหงื่อออกแล้วถูกลมระเหยไป ก็พาความร้อน
ไปจากตัวเรา ทำให้ตัวคงเย็นอยู่ ถึงแม้ว่าเหงื่อออก แต่ถ้า
ระเหยไม่สะดวก เช่นวันที่อากาศชื้นมาก เราจะไม่รู้สึกเย็น
เท่าวันที่อากาศแห้ง

ความจริงข้อนี้สำคัญตลอดไป เช่นนี้ หากพวกโหลขนาด
เล็ก ๆ มาใบหนึ่ง ต้องเข้ดและตากให้ข้างในแห้ง เอากระดาษ
ฟางที่ตากแดดหรือส่องไฟให้แห้งสนิท ขยี้แล้วใส่ไว้สักครึ่งขวด
ปิดฝาขวดให้สนิท แล้วทิ้งไว้ให้ร้อนเย็นเท่ากับอากาศข้างนอก.
อากาศในขวดโหลจะแห้งมาก แต่มีอุณหภูมิเท่าข้างนอก ทน
เปิดฝาขวด แล้วเอามือล้วงเข้าไปข้างในโดยเร็ว (อย่ารอให้
อากาศข้างนอกที่ชื้นกว่า แล่นเข้าไปในขวดเสียมากกว่า) เรา
จะรู้สึกมือเย็นวูบ ประคองว่าอากาศข้างในขวดนั้นเย็นกว่าข้างนอก
อันที่จริงไม่ใช่เช่นนั้น ที่รู้สึกเย็นเป็นเพราะอากาศแห้ง ทำให้
เหงื่อบนมือที่มีอยู่ระเหยไม่มากนักน้อย ระเหยเร็วกว่าปกติ เรา
จึงรู้สึกเย็น

คำทาย

๑. ในอากาศมีแก๊สอะไรบ้าง ? ประกอบด้วยส่วน
อย่างไร ?

๒. แก๊สอะไรที่จำเป็นสำหรับเลี้ยงไฟให้ลุกอยู่ได้ ? พิ-
สูจน์ได้อย่างไร ?

๓. เวลาที่จุกเทียนไว้ มีอาการเคมี (คืออาการ
เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ) อย่างไรบ้าง ?

๔. แก๊สที่หายาก คือมีน้อยที่สุดในอากาศทั้ง ๔ อย่างนั้น
คืออะไรบ้าง ? บอกประโยชน์ของแก๊สเหล่านั้นที่เราเอามาใช้ทาง
พาณิชย์.

๕. อุณหภูมิแก๊สชนิดต่าง ๆ อย่าง ไหนเย็นเร็วแล่นช้าติด
กันอย่างไร ?

๖. การบวมโตออกไซท์ คืออะไร ? อุณหภูมิไซท์เย็นกับ
อุณหภูมิโครเจนผสมกันเกิดเป็นอะไร ? พิสูจน์ได้อย่างไร ?

๗. อธิบายเรื่องเหลว ทำไมเหลวจึงช่วยให้ร่างกายเย็น ?

๘. ฮีเลียมหนักกว่าไฮโดรเจน แต่ทำไมฮีเลียมบรรจุบอลลูน
นาวาก็กว่าไฮโดรเจน ?

๑๔. ถ้าจะลดหรือเพิ่มออกซิเจนในส่วนผสมของบรรยากาศ
จะให้ผลอย่างไรบ้าง ?

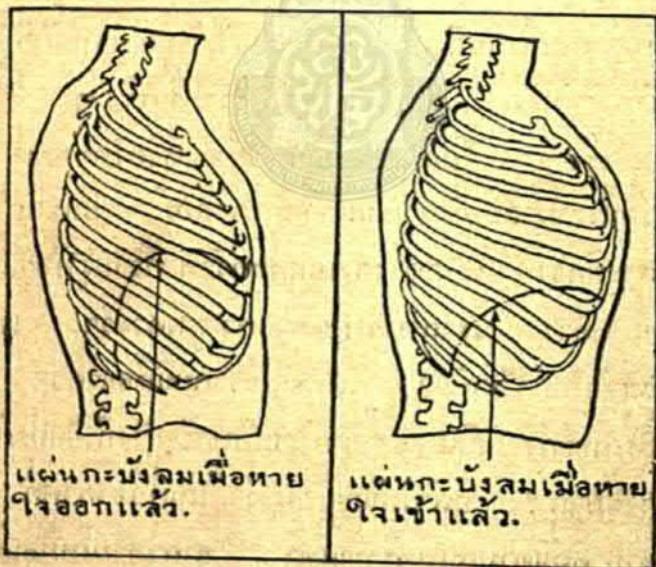
อากาศกับชีวิตของเรา

เราทุกคนทราบแล้วว่า ถ้าหยุดหายใจก็ต้องตาย หรืออีก
นัยหนึ่ง ถ้าไม่มีอากาศหายใจก็ต้องตายเหมือนกัน แต่การ
หายใจไม่เป็นของประหลาดอะไรเลย เราชั่วแต่สละมเข้าออก
เราไม่ต้องสนใจ เวลาคนเวลาหลับเราหายใจเรื่อยอยู่ เราไป
นั่งทำงานจนถึงเล่นถึงกินถึงเที่ยว ปล่อยให้จมูกทำหน้าที่หายใจ
ไปตามเรื่องของมัน การหายใจช่างง่ายเสียจริง ๆ ช่างไม่
สำคัญเสียจริง ๆ ไม่สมกับที่เป็นการดำรงชีวิตโดยตรง

บางคนเรามาดูของคงตัวเป็นนักวิทยาศาสตร์ และนักฟิสิกส์
ในสิ่งที่ควรพิศวง จะได้ช่างสังเกตค้นคว้าหาความรู้ที่อยู่แก่จมูก
ของเราเองบ้าง เราถามตัวเองด้วยความพิศวงว่า เราหายใจ
เข้าเอาลมเข้าไปทำไมกัน ? เรารู้แล้วว่าลมมันคืออากาศ และ
อากาศประกอบด้วยแก๊สหลายอย่าง แก๊สอะไรบ้างที่เป็นประโยชน์
แก่ร่างกายมาก ? กล่าวกันอยู่เสมอว่าที่นั่นที่นั่นอากาศดี และ
ไปตากอากาศกันตามทะเลหรือบนเขา อากาศไม่เหมือนกันทุก

คนที่ทุกแห่งออกหรือ? ความพิศวงที่ชวนให้เก๋กสงสัยในแง่
ต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้เราต้องตรวจว่า สมที่เราย้ายใจเข้า
ไปสู่ยอกนั้นไปทำอะไรบ้าง และ สมที่กลัวย้ายใจออกมา นั้นพา
เขาอะไรออกมาบ้าง ทำอย่างไรเราจึงย้ายใจเขาออกมาได้

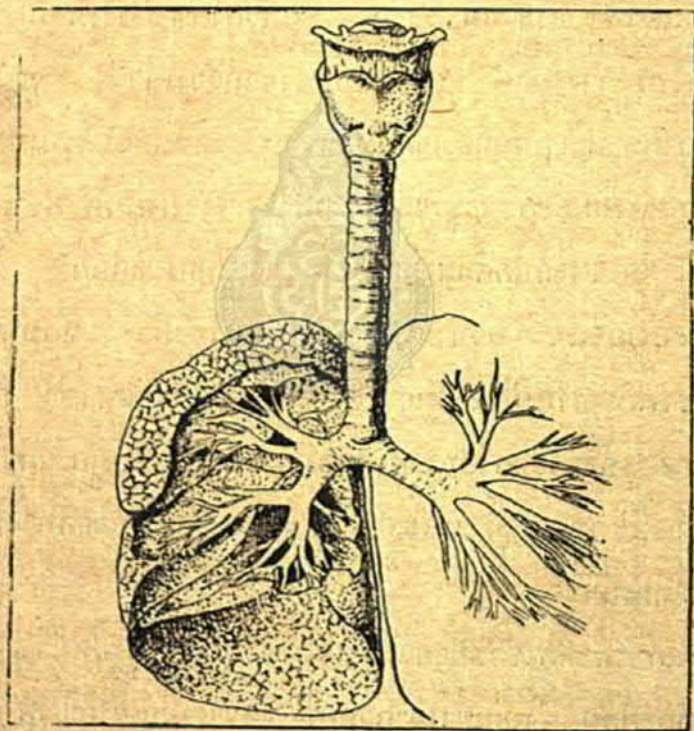
สรีรวิทยา คือวิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยร่างกายมนุษย์ แสดง
ว่าทรวงอกกับช่องท้องแบ่งออกเป็นสองห้อง มีแผ่นหนังบางเรียกว่า
กะบังลม กั้นกลางคล้ายฝาประทุนห้อง สังเกตรูปนี้ก็ทายได้
ว่ารูปข้างซ้ายเป็นรูปทรวงอกเมื่อย้ายใจออกแล้ว และรูปข้างขวา



เป็นรูปเมฆหายใจใช้แล้ว เราเห็น แผ่นกระบังลมเป็นเส้นเพราะ
แสงข้าง ๆ อย่างรูปตึกผ่าซีก เราได้เรียน เรื่อง ความมกของ
อากาศ เกี่ยวกับกระบอกฉีกมาแล้ว เราควรเข้าใจรูปนี้ได้ง่ายว่า
การสลดเมฆหายใจเข้าออกย่อมเกี่ยวกับความมกของอากาศนั้นเอง
ในรูปขวกระบังลมนี้คือออก กล้ามเนื้อที่ซโครงก็ทำให้
กระดูกซโครงกางออก ห้องของทรวงอกกว้างเข้า ความมก
ของอากาศภายนอกก็ดันอากาศเข้าสู่มุก แล่นลงไปตามหลอด
ลมและบรรพเต็มปอดซึ่งอยู่ในทรวงอก ทำนองเกี่ยวกับความมก
ของอากาศภายนอกกดดันน้ำให้ทะลักเข้าไปในกระบอกฉีก ซึ่งมี
ที่บรรพน้ำมากชั้น ส่วนในรูปซ้ายกระบังลมโค้งตัว และกล้ามเนื้อ
เนื้อที่ซโครงทำให้ซโครงหุบเข้า ห้องของทรวงอกแคบเข้า ก็กด
ไล่อากาศออกจากปอดไปทางหลอดลมและออกทางรูมุก ทำนอง
เกี่ยวกับเมือกกลูก สูดน้ำในกระบอก ฉีกก็ทะลักไหลออกทางปาก
กระบอกฉีกฉนั้น

แต่อากาศที่เข้าสู่ปอดแล้วไปทำอะไรบ้าง กรุณหน้า ๑๗๘
จะเห็นหลอดลม ซึ่งเป็นทางอากาศเดินระหว่างมุก (กับปาก) ไป

ถึงปอด แบ่งแยกเป็นสองกิ่ง เข้าสู่ปอดทั้งสอง เพราะเรา
 ทุกคนมีปอดสองปอด หลอดลมที่ปลายกิ่งนี้ยังแยกจากออกเป็น
 หลอดกิ่งกันย่อย ๆ ไม่ผิดกับต้นไม้ที่แยกเป็นกิ่งกันมากออก
 ไป ปลายที่สุดของหลอดลมมีถุงลม เพราะฉะนั้น ปอดของ



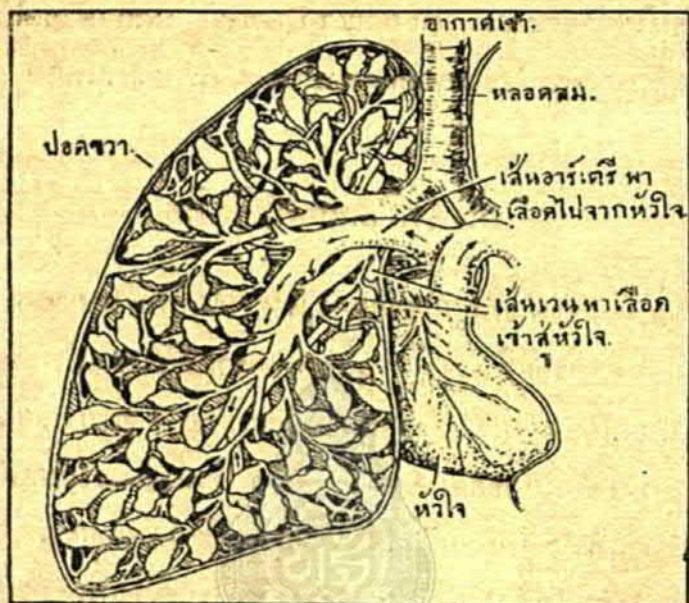
เมื่อหายใจเข้า อากาศเข้าทางหลอดลม ผ่านหลอดแขนง เข้าถึงถุงลม

เราก็เต็มไปด้วยลิ่มอุดตัน ครอบหน้า ๑๗๘ เมื่อเวลาหายใจเข้า
อากาศเข้าทางจมูกไปบรรจุกะโหลกและอุดตันในปอดเต็มหมด

เส้น (หรือหลอด) โลหิต

อวัยวะสำคัญคู่กับปอดคือหัวใจ โลหิตที่ไหลวนอยู่ทั่วตัว
เรา มีต้นขวยอยู่ที่หัวใจ เลือดออกจากหัวใจทางเส้นอาร์เตรี
ซึ่งแยกออกเป็นสองกิ่ง เข้าสู่ปอดถึงกะปอด ครอบหน้า ๑๘๐
แล้วกิ่งใหญ่ก็แยกออกเป็นกิ่งย่อย ๆ ทำนองเดียวกับหลอดลม
ที่กล่าวมาแล้ว จนกระทั่งเป็นก้านฝอยละเอียดเกือบเห็น ต้องดู
ด้วยกล้องจุลทรรศน์ จึงจะแลเห็น เข้าไปก่และพินอยู่ที่ถุงลมในปอด
เส้นเลือดเหล่านี้ กักตวงเหมื่อนหลอดลม ถ้าจะเรียกว่าหลอด
โลหิตก็ไม่ผิด เป็นหลอดตลอดก้นก้างฝอย

การที่เลือดเค้นวนทั่วร่างกายนั้น เลือดออกจากหัวใจไปทั่ว
ตัวแล้ว ไม่กลับทวนทางเข้าสู่หัวใจ มันมีทางอื่นเค้นกลับเข้าถึง
หัวใจอีก ครอบหน้า ๑๘๐ จะเห็นลูกศรเล็ก ๆ ชีบออกทางที่เลือดเค้น
ออกจากหัวใจไปตามเส้นอาร์เตรี เข้าเส้นใหญ่ขึ้นอยกระทั้งเส้นฝอย
ของเส้นอีกชุดหนึ่ง เรียกว่า เวน เข้าสู่เส้นใหญ่ขึ้น ๆ จนกลับเข้า

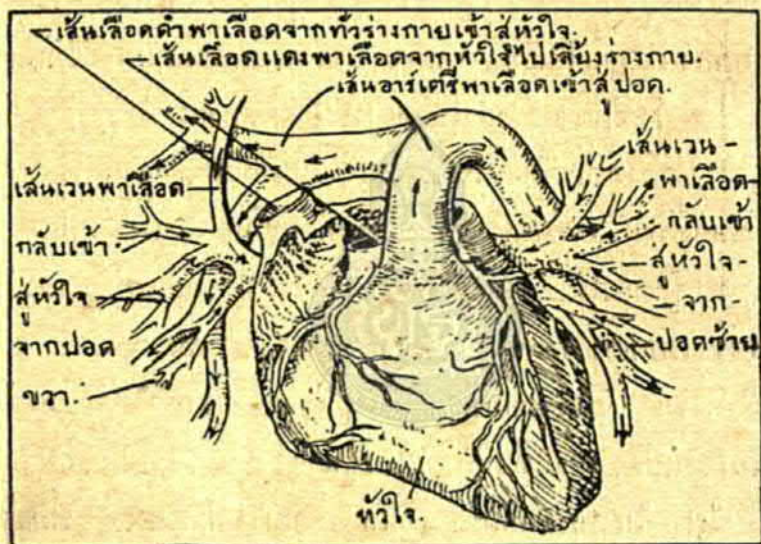


แสดงว่าอากาศกับโลหิตเข้าถึงปอดได้อย่างไร

ถึงหัวใจ เพราะเส้นเลือดเวนนั้นก็มีเส้นใหญ่แตกกิ่งก้านเป็นเส้น
น้อย จนกระทั่งเป็นเส้นฝอยคล้ายหม่อนกัน กิ่งนี้เลือดออกจากหัวใจ
ทางเส้นเลือดใหญ่ไปตามหลอดกิ่งก้านเล็ก ลง ๆ จนเป็นฝอยทั่ว
ร่างกาย แล้วกลับเข้าทางฝอย ของเส้นอีกชุดหนึ่งซึ่งคั่นคั่นกัน
ทวนเข้าหาหลอดใหญ่แห่งชุดเดียวกันจนกระทั่งถึงหัวใจ การวน
ของโลหิตครบรอบหนึ่งรอบนี้ พอกับที่เรหายใจเข้าออกครั้งหนึ่ง

ออกซิเจนเลี้ยงโลหิต

มันกลับไ้กล้วถึงอากาศในถุงลมอีก อากาศนั้นคือที่เรา
ไ้หายใจเข้าไป มันผ่านหนังยางของถุงลมเข้าสู่โลหิตที่เส้นฝอย
รอบถุงลม ทำให้โลหิตสมบูรณ์มีสีแดง แล้วไหลเข้าสู่หัวใจ



แสดงทางเดินของโลหิตเข้าสู่หัวใจ และออกจากหัวใจ

ซึ่งหัวใจก็ออกไปเลี้ยงทั่วร่างกายอีกทีหนึ่ง คือไหลไปตามเส้น
เลือดแดง ทั่วป็น ซึ่งมีสาขาแยกเป็นเส้นใหญ่น้อยจนเป็นเส้น
ฝอยไปเลี้ยงเซลล์ทั้งหลาย เส้นเลือดแดงเหล่านี้มีกล้ามเนื้อหุ้ม

บ๊องกัน ที่ขึ้นมาใกล้หนึ่งทีสุดก็ตรงขอมือ ซึ่งเราเอานิ้วหัวแม่มือ
 เข้นคุบๆ เรียกว่าควรว ขัฟจร ถ้าเข้นเร็วเกินปกติแสดงว่ามือไขว้

เราทราบแล้วว่าร่างกายประกอบด้วยเซลล์ ๆ เหล่านี้ได้รับ
 โลหิตผสมบุรณะจากหัวใจไปอาบเลี้ยงอยู่ทุกลมหายใจเข้า ก็สกลขึ้น
 ยังมีชีวิตอยู่ได้ ก็เพราะได้สิ่งมีชีวิตอยู่ด้วย โลหิตที่อาบเลี้ยง
 เซลล์ทั่วตัวเราในเส้นน้ำเหลือง เพราะเมื่อโลหิตแดงทำให้สีแดง
 แก่โลหิตไม่ซึมผ่านเยื่ออย่างแห่งหลอดโลหิตออกมาได้

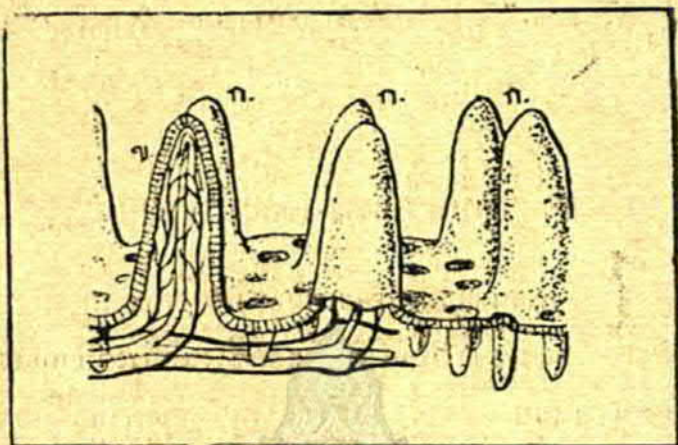
อากาศที่เราหายใจเข้าไปนี้ ไปเป็นประโยชน์แก่ร่างกาย
 ทั้งหมดหรือ? เปล่าเลย ออกซิเจนเท่านั้นที่เข้าไปเลี้ยงและประสะ
 โลหิตให้สมบูรณ์ ส่วนไนโตรเจนที่ผสมอยู่เป็นส่วนใหญ่เป็น
 แต่ช่วยให้ออกซิเจนวาง เหมือนน้ำที่เราใช้ผสมยาพิษ ถ้าขาด
 ไนโตรเจน มีแต่ออกซิเจนแท้ ๆ หายใจเข้าไปจะกลายเป็น
 อันตรายแก่ร่างกายเสียอีก นักเรียนยังจำได้ว่า ในเรื่องอากาศ
 เลี้ยงไฟ ในโตรเจนที่ผสมอยู่ในอากาศเป็นส่วนใหญ่ เมื่อผ่าน
 เข้าไปในไฟก็ไม่มีความเกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดไฟเลย ออกซิเจน
 เท่านั้นที่เข้าผสมกับคาร์บอน และไฮโดรเจนในเชื้อเพลิงให้เกิด
 เป็นไฟลุกอยู่ได้ แต่ถ้าอากาศขาดไนโตรเจนมีแต่ออกซิเจน ไฟ
 ก็จะลุกไหม้ไหม้ไม่สามารรถระดับได้ ดังนั้นไนโตรเจนก็มีหน้าที่

จำเป็นสำหรับผละสมาให้มีออกซิเจนเพียงเหมาะ ส่วนสำหรับเลี้ยงร่างกายหรือเลี้ยงไฟ

อาหารคือเชื้อเพลิงของร่างกาย

ชีวิตของเราที่เป็นอยู่ได้เปรียบเหมือนไฟที่ติดอยู่ได้ ออกซิเจนประกอบกับเชื้อเพลิงเลี้ยงไฟฉนั้นได้ออกซิเจนก็ประกอบกับอาหารเลี้ยงชีวิตคน ฉนั้น ฉนั้น เครื่องสูดอากาศเข้าร่างกายตลอดคนให้อากาศเข้าสู่เส้นโลหิต และออกซิเจนในโลหิตได้ไปเลี้ยงเซลล์ทั่วตัวเราให้คงมีชีวิตอยู่ เป็นเครื่องจักรอย่างวิเศษ ทั้งได้เรียนมาแล้ว ยังมีเครื่องจักรสำหรับนำอาหารไปเลี้ยงร่างกายอีกส่วนหนึ่ง ก็คือเหมือนคน

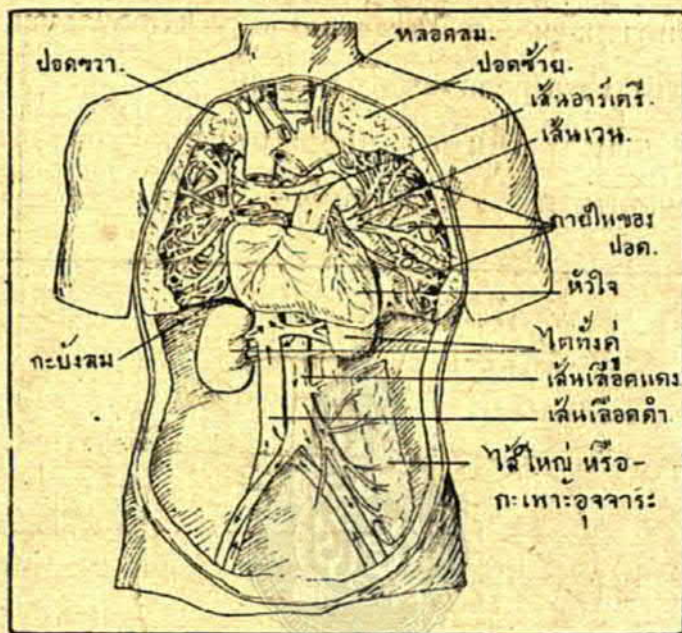
ปากรับอาหาร มีฟันเคี้ยว มีน้ำลายช่วยละลายให้อาหารแตก กลืนลงลำคอลงไปตามหลอดอาหารถึงกระเพาะ มีการย่อยในกระเพาะส่งเข้าลำไส้เล็ก และย่อยอีกจนอาหารเหลวเป็นน้ำ น้ำอาหารนี้แหละเปรียบเหมือนเชื้อเพลิงสำหรับเลี้ยงร่างกาย. ภายในช่องลำไส้เล็กเป็นเยื่อซอซระ เป็นบ่มส่งรกระทั้งขยายส่วนใหญ่ให้เห็นฉนั้นในรูปต่อไป บ่มเหล่านี้ได้ชื่อว่า วิลลิ



ปุ่มหรือต่อมวิถลีในลำไส้ย่อย

ภายในปุ่มวิถลีและทั่วผนังเยื่อของลำไส้ มีหลอดโลหิตฝอย
คอยรับนำอาหารที่ซึมเข้าไปจากลำไส้ การที่เยื่อลำไส้เป็นปุ่มทั่ว
ไปนี้ ทำให้น้ำอาหารในลำไส้ซึมเข้าสู่หลอดโลหิตฝอยได้เยื่อได้
มากขึ้น และเร็วเข้ากว่าที่เยื่อลำไส้จะเป็นพื้นราบเสียทีเดียว
เพราะเท่ากับขยายให้เยื่อลำไส้มีพื้นที่ให้น้ำอาหารซึมได้กว้าง
ขวางเข้าอีกหลายเท่าตัว

น้ำอาหารนี้ประกอบด้วยอาหารคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน
และอื่น ๆ อีกหลายอย่าง เมื่อใดที่ซึมเข้าถึงโลหิตก็ได้อะสมกับ
ออกซิเจนในโลหิตด้วย บัดนี้จงระลึกถึงเรื่องไฟ ไฟที่ติดอยู่นั้น

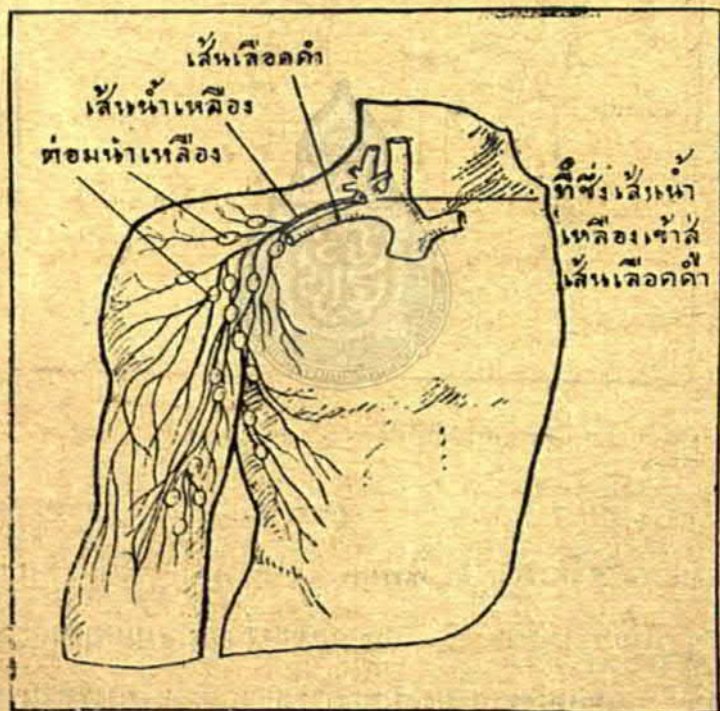


อากาศไปกับโลหิต เลี้ยงทั่วร่างกาย

เป็นอาหารเคมีที่เกิดขึ้นจากออกซิเจนในอากาศเข้าผสมกับคาร์บอนและไฮโดรเจนในเชื้อเพลิง อาหารเคมีคือไฟฟ้ปรากฏเป็นแสงสว่างกับความร้อน ในเซลล์ของร่างกายก็เกิดอาหารเคมีเช่นกัน ออกซิเจนเข้าผสมกับคาร์บอนและไฮโดรเจนในโลหิต

เกิดเป็นความร้อน ซึ่งทำให้ย่อยในร่างกายให้เกิดพลังงาน เรา
เคลื่อนไหวใช้ร่างกายด้วยอาศัยพลังงานนี้

มีคนเราจึงเห็นชัดว่า ออกซิเจนกับอาหาร เป็นของจำเป็น
สำหรับเลี้ยงชีวิต ร่างกายเราเช่นเดียวกับไฟ ต้องอยู่ได้ด้วย



แสดงเส้นน้ำเหลืองที่เข้าบรรจบกับเส้นเลือดดำ

กากที่ร่างกายไม่ต้องการแล้วไปไหน?

๑๘๗

ออกซิเจน ๆ เข้าผสมกับออกซิเจนแห่งอาหารในเลือด อายเซลล์ทั่วร่างกายทุกลมหายใจ ทำให้เกิดอาการเคมีคือความร้อนและแรงงาน ชีวิตจึงคงอยู่ได้อย่างไฟที่ไม่ดับ

กากที่ร่างกายไม่ต้องการแล้วไปไหน?

ในการทดลองเรื่องโรคเทียน (รูปหน้า ๑๖๖) ปรากฏว่า กากคือ คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ. ในร่างกายซึ่งเป็นการเผาไหม้แห่งชีวิตให้คงอยู่ ไม่ให้ตายหรือดับ ก็มักากเช่นนั้นด้วย กากเหล่านี้ในการโรคเทียนมันระเหยไปในอากาศ ส่วนในร่างกาย กากเหล่านี้ก็จะต้องมีทางปล่อยไปในอากาศเหมือนกัน เพราะเป็นสิ่งที่ร่างกายไม่ต้องการแล้ว กากออกจากเซลล์เข้าสู่เส้นฝอยไปตามลำหลอดเส้นเลือดดำถึงหัวใจ

ก็มีขมอกทางหนึ่ง คือมีหลอดเส้นฝอยอีกชุดหนึ่ง เรียกว่า เส้นน้ำเหลือง เส้นน้ำเหลืองปล่อยไปรวมกับเส้นน้ำเหลืองใหญ่ที่ท้องเกี่ยวกับลำอาหารไปรวมกับแควและแม่น้ำ ในที่สุดเส้นน้ำเหลืองใหญ่ก็เข้าสู่เส้นเลือดดำ จึงรับข้างต้น กากที่ออกจากเซลล์ไปทางเส้นน้ำเหลือง ในที่สุดจึงเข้าถึงหัวใจด้วยเหมือนกัน

จากหัวใจ เลือดดำแล่นเข้าสู่ปอดทั้งคู่ ผ่านเส้นใหญ่ในช่อง
 อกกระทั่งถึงเส้นฝอยรอบถุงลม ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ
 ผ่านเยื่อข้างเข้าสู่ถุงลม และออกจากปอดทางหลอดเลือด ทางจมูก
 (หรือปาก) เป็นหายใจออก การพิสูจน์ให้เห็นความจริงข้อนี้
 ง่ายไม่ยาก ลองหายใจออกรดแผ่นกระจกที่เย็นก็จะเห็นเป็นละออง
 น้ำกับที่กระจก เวลาหนาวจึงอาจเห็นละอองน้ำเวลาหายใจออกได้
 ด้วยตาเปล่า เพราะลมหายใจออกมาสัมผัสกับอากาศเย็นทำให้
 ไอน้ำเกาะกันเห็นละอองน้ำได้ชัด เช่นเดียวกับเอาแก้วที่เย็นรดที่
 ไฟเทียนเห็นละอองน้ำเกาะ

ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์จะเห็นได้ก็ด้วยหายใจออกผ่านหลอด
 ที่จุ่มลงในน้ำปูนฯ จะขึ้นเป็นสีคล้ำขุ่นมัว ลองเอาขวดเปล่ามาสอง
 ขวด คว่ำปากขวดหนึ่งลงรับไอไฟเทียนสักครู่หนึ่ง แล้วเอามา
 กรอกน้ำปูนลงไป จะเห็นว่าปูนขุ่นเช่นเดียวกัน ส่วนอีกขวดหนึ่ง
 ทิ้งไว้เฉยๆ เมื่อกรอกน้ำปูนลงไป น้ำปูนยังคงใสอยู่เป็นปกติ
 ทั้งนี้บอกชี้ว่า เมื่อคาร์บอนไดออกไซด์เข้าผสมกับน้ำปูน ก็
 เกิดอาการเคมีเปลี่ยนสีที่น้ำปูนนั้น

สมมติว่าเราตามเข้าไปที่อาหารที่เราใส่ปาก เราจะเห็น
 ฟันเคี้ยว และน้ำลายออกมาช่วยละลาย ทำให้อาหารแตก

กากที่ร่างกายไม่ต้องการแล้วไปไหน ?

๑๘๔

เอเยกเป็นชั้นเล็ก ๆ ก่อนกลืน เมื่อกลืนลงลำคอลงไปตามหลอดอาหาร ซึ่งเป็นคนละหลอดกับหลอดลมแล้ว ก็ลงไปถึงกระเพาะ ซึ่งอยู่ส่วนบนของท้องใต้กะบังลม ต่อจากกระเพาะก็เข้าสู่ลำไส้ ซึ่งมีสองตอนต่อกัน ตอนต้นตั้งแต่กระเพาะไปเป็นไส้เล็ก ต่อจากไส้เล็กเป็นไส้ใหญ่ ซึ่งเป็นกระเพาะอุจจาระไปออกที่ช่องทวารหนัก อาหาร ถูกย่อยที่ ในกระเพาะและ ในลำไส้เล็กเป็นชิ้น ๆ จนละลายเหลวเป็นน้ำ สำหรับผ่านเข้าลำไส้เล็ก (หรือหลอด) โลหิต ส่วนกากที่ไม่ต้องการ ก็ไปตามลำไส้ใหญ่จน ออกจากร่างกายเป็นอุจจาระ

เมื่ออาหารที่ละลายเข้าสู่เส้นโลหิตผสมกับโลหิต ถูกหัวใจเข้าไปอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เข้าผสมกับออกซิเจนจากลมหายใจ ทั้งกลืนแล้ว ก็เป็นอาหารเลี้ยงชีพของเซลล์ แต่ก็ยังมีกากที่เซลล์ไม่ต้องการ และปล่อยกลับออกมาทางเส้นโลหิต กากนี้สองอย่างที่เรารู้แล้ว คือ คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ ซึ่งเซลล์ขับออกจากร่างกายทางมากเป็นลมหายใจออก ส่วนกากอื่น ๆ หลอดโลหิตส่งเข้าสู่ไตทั้งสองไต เพื่อบริการเป็นปัสสาวะส่งไปออกทางทวารเบา

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๗

ถ้าใส่ใหญ่หรือโตทำการส่ง กาก คือ อุจจาระ หรือ มีสสาร
 ออกไม่หมด • ร่างกายจะเกิดไม่สบายถึงเจ็บไข้ตายก็ได้ คนไม่รู้
 รักอะไรบรรพทุกอาหารเข้าไปให้ร่างกายมากเกินไป หรือกินอาหาร
 ที่ย่อยไม่ได้ ไม่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย ทั้งไม่เอาใจใส่ใน
 การถ่ายอุจจาระมีสสารมิให้ค้างคั่ง เครื่องจักรแห่งร่างกายก็จะ
 ถูกขัดข้องด้วยกากอาหาร เกิดทำงานไม่สะดวก อนึ่งเชอแมค-
 ทัเรียในร่างกายก็จะทำลายกากนั้นๆ ให้เน่าเสีย ทำให้เกิดโรค
 ขันต่างๆ เมื่ออวัยวะจะเกิดขลุขลุขลุขลุเช่นนั้น มันบอกกล่าว
 ให้รู้ตัวเหมือนกัน เช่นมีอาการปวดศีรษะเมื่อเกิดท้องผูกจัดเป็น
 ตัน ถ้าคนไม่เข้าใจ เพิกเฉยเสีย หรือทำไม่ถูก ปล่อยให้หาย
 แก่ปวดศีรษะ ร่างกายก็เกิดเสียหายมากขึ้น ต้องถึงเจ็บล้ม
 หมอน

การถ่ายกากอาหารออกจากร่างกายให้หมด ทำเครื่องจักร
 แห่งร่างกายให้เกลี้ยงสะอาดอยู่เสมอ เป็นการสำคัญมาก เรา
 ควรฝึกตัวให้ถ่ายอุจจาระเป็นเวลา และถ่ายทุกวัน การใช้น้ำ
 ระบายเสมอๆ ไม่ดี ควรใช้แต่เวลาจำเป็น ยากที่สุดคืออาหาร
 นั้นเอง ต้องกินน้ำวันละมากๆ กินลูกไม้และผักสดให้พอ และ
 ออกแรงเป็นปกติด้วยทุกวันๆ การถ่ายจะสะดวก ไม่ค้างคั่ง

ถ้าส่วนผสมของออกซิเจนในอากาศเปลี่ยนไป ๑๕๑

ถ้าเกิด خلک خلک ขึ้นแล้ว รีบชำระล้างออกเสียโดยยาระบายหรือ
สวนก้วยสับ อย่าให้ทันทันมาถึงได้

ถ้าส่วนผสมของออกซิเจนในอากาศเปลี่ยนไป

ชีวิตเราจะเป็นอย่างไรบ้าง ?

ในการทดลองที่เทียบแล้วครอปให้เทียบกัน เราได้ทราบว่า
ออกซิเจนที่มีในอากาศร้อยละ ๒๑ ส่วนนั้น เมื่อเทียบกันแล้ว
ยังมีออกซิเจนเหลืออยู่ในถ้วยแก้วร้อยละ ๑๖ ของอากาศในถ้วย
แก้ว ท่านคิดว่าในลมหายใจออกของเรามีออกซิเจนเหลืออยู่เท่า
ไร ? นักวิทยาศาสตร์ได้ตรวจแล้ว ปรากฏว่ามีออกซิเจนมาก
กว่าร้อยละ ๑๖ นิดหน่อย ซึ่งแปลว่าร่างกายเราได้ใช้ ออกซิเจน
ที่หายใจเข้าไปเพียงร้อยละ ๕ หย่อน ๆ หรือราว $\frac{1}{20}$ เท่านั้น

ถ้าส่วนของออกซิเจนในอากาศลดลง ถ้าเหลือร้อยละ
๑๗ เราจะหายใจได้ออกซิเจนไม่พอใช้ ร่างกายจะแข็งแรงไม่
ได้ ชีวิตในโลกจะต้องเปลี่ยนรูปไปเป็นอย่างอื่น คนและสัตว์จะไม่
เหมือนเคยวนเวียนแน่ จะต้องอ่อนแอลง ที่ตรงข้าม ถ้าออกซิเจน
ในอากาศมีส่วนมากขึ้น ร่างกายอาจแข็งแรงมาก เราอาจอยู่ได้
โดยไม่รู้สึก แต่อวัยวะของเราอาจสึกหรอเร็วเข้า และต้องการ

อาหารสำหรับไปทดแทนความสึกหรอมากขึ้น ได้กล่าวมาแล้วว่า ไฟที่หย่อนลงไปในช่วงออกซิเจนลูกโพลาร์รุ่งโรจน์ และอาหารถูกไหม้ลวกเหล็กได้ ไฟแห่งชีวิตก็จะต้องแรงขึ้นเช่นเดียวกัน ร่างกายซึ่งเป็นเรือนไฟแห่งชีวิต จำจะต้องถูกใช้มากขึ้น

สรุปความตอนนั้นว่า ออกซิเจนเป็นส่วนอากาศที่ทำงานให้แก่ชีวิตมาก ในโตรเจนไม่ทำอะไร แต่ในโตรเจนผสมกับออกซิเจนทำให้ออกซิเจนอ่อน ส่วนผสมที่เหมาะสมแก่ความเป็นอยู่แห่งชีวิตเรานี้คือ ออกซิเจนร้อยละ ๒๑ กับในโตรเจนร้อยละ ๗๘ ดังที่เราคุ้นเคยอยู่แล้วทุกวันนี้

คำถาม

๑. โลหิตกับน้ำเหลืองต่างกันอย่างไร? น้ำเหลืองมีหน้าที่เกี่ยวกับชีวิตอย่างไร?

๒. อธิบายการหายใจออก

๓. เรากินอาหารเข้าไป อธิบายวิถีทางที่อาหารได้ไปเลี้ยงชีวิต และเป็นแรงงานของร่างกาย

๔. ในโตรเจนมีหน้าที่อะไรในการหายใจของเรา?

๕. เหล่านี้คืออะไร หลอดลม หลอดอาหาร เส้นอาหารเดิน เต้นเวน คอมน้ำเหลือง แรงงาน ปอด หัวใจ ไต สี่พวง?

คาร์บอนไดออกไซด์ไปในอากาศวันละก็น้อย ? ๑๕๓

๖. ถ้าอาหารมีอะไรบ้าง? ออกจากร่างกายทางไหน
บ้าง?

เครื่องเล่น

๑. แต่งเรื่อง “อากาศเปลี่ยนเป็นมีออกซิเจนร้อยละ ๓๐”

๒. แต่งเรื่อง “อากาศเปลี่ยนเป็นมีออกซิเจนเพียงร้อยละ ๑๕”

คาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ไปในอากาศวันละก็น้อย ?

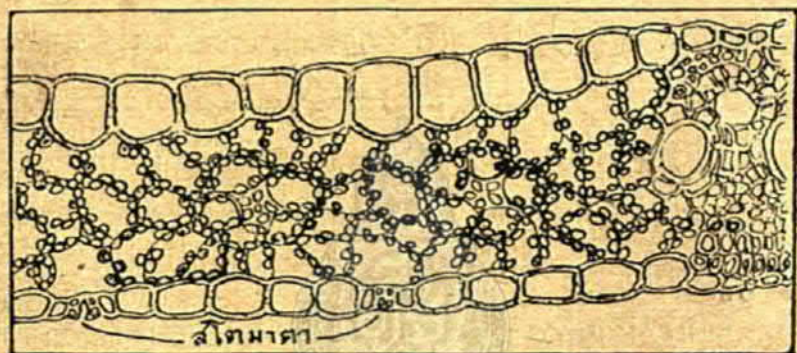
เวลาไฟลุกออกซิเจนเข้าผสมกับคาร์บอนในเชื้อเพลิงกลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ เราใช้ไฟทุกบ้านเรือนทั้งกลางวันกลางคืน ยิ่งประเทศอุตสาหกรรม มีโรงงานมากมาย มีปล่องไฟควันโขมงอย่างโรงสีของเราหลายๆ ก็ยังใช้ไฟมากทีเดียว จึงเป็นอันว่าเราทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์วันละไม่น้อยเลย นับว่าหากถ่านหินตันหนึ่งเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ ๕๐,๐๐๐

ฟุ่ตลุ่กยาศัก์ และจากน้ำมันแก๊สลอนหนึ่งเกิดคาร์บอนไดออกไซด์
 ๑๕๐ ฟุ่ตลุ่กยาศัก์ เวลาหายใจก็เช่นเดียวกัน ออกซิเจนที่หายใจ
 เข้าไป ไปผสมกับคาร์บอนในอาหาร กลายเป็นคาร์บอนได-
 ออกไซด์ ซึ่งหายใจออกมา ทุกคนหายใจอยู่ตลอดเวลา เพราะ
 ฉะนั้น ถ้าฟังการ หายใจ เราก็ ทำคาร์บอนไดออกไซด์ ปล่อยไป ใน
 อากาศวันละมากมายนัก นี่ยังคนหนึ่งปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์
 ไปสู่อากาศวันหนึ่งถึง ๑๖ ฟุ่ตลุ่กยาศัก์ ดังนั้นคนทั้งโลกจะช่วย
 กันทำคาร์บอนไดออกไซด์ จากการหายใจเป็นจำนวนวันละเท่าไร ?
 นอกนั้นสัตว์ก็ช่วยทำคาร์บอนไดออกไซด์ ในการหายใจ และพืช
 ที่เน่าเปื่อยก็ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

แต่ทำไม ในอากาศจึงมีคาร์บอน ไดออกไซด์เพียงร้อยละ
 ๐.๐๔ เท่านั้น ? คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดวันละมากมาย นี้หายใจ
 ไปไหนหมด ? ถ้าแยกอากาศใน ห้อง ออกซิเจนมีคนอยู่มากๆ
 หรือในท่าเลอุตสาหกรรมที่มี โรงงานมาก มีปล่องควันโขมง
 ระบายไป อากาศอาจมีส่วนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น แต่
 อากาศปกติในที่ว่างเช่นกลางทุ่ง ส่วนผสมแห่งคาร์บอนได-
 ออกไซด์จะมีน้อยนักเกี่ยวกับกล่าวนั้นเสมอ

พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์

เราทราบแล้วว่าต้นไม้ก็กินอาหารจากดิน และพาน้ำขึ้นไปตาม
เส้นใน ลำต้น ตลอดถึงก้าน จนกระทั่ง ถึงใบ รูปนี้ คือ ใบข้าวโกสน



รอยฉีกแห่งใบข้าวโกสน ดังเห็นในกล้องจุลทรรศน์

ที่ค้ำข้างออก และเอาด้านที่ติดสองผก้วยกลของหลอดค้ำ ที่เป็น
เมื่อกกลุ่มๆ คือเซลล์ น้ำจากรากเข้าไปเลี้ยงเซลล์เหล่านั้นๆ มีช่อง
ที่ว่างระหว่างเซลล์ที่เรียกกลุ่มเป็นสายๆ ที่ว่างเหล่านั้นมีปากมา
ทะลุทางพื้นใต้ใบ ที่นักวิทยาศาสตร์ให้ชื่อว่า สโตมาตา ในตาราง
นี้หนึ่งของท้อง ใบระยะนี้สโตมาตาได้หลายพัน น้ำที่อยู่ในเซลล์
ผ่านฝ่ายข้างหุ้มเซลล์ออกไปสู่ที่ว่าง และระเหยออกไปสู่อากาศ
ทางช่องสโตมาตา จึงได้เห็นแล้วจากการทดลอง (รูปหน้า ๖๒)

เซลล์รับน้ำและแร่ธาตุเป็นเกล็ดละลายจากรากใต้ดิน และ
 รับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจากช่องของสโตมาตาที่ใต้ใบ คลอ-
 โรฟิลล์ หรือสีเขียวในเซลล์ ก็ทำการแปรธาตุเมื่อได้รับแสงแดด.
 ยังไม่มีใครทราบรายละเอียด แต่ทราบเพียงว่า อดุลแห่งคาร์บอน-
 ไดออกไซด์ (ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนกับออกซิเจนผสมกัน)
 เข้าผสมกับอดุลแห่งน้ำ (ซึ่งประกอบด้วยไฮโดรเจนกับออกซิเจน
 ผสมกัน) เกิดอาการเคมี กลายเป็นอดุลน้ำตาลกับอดุลออก-
 ซิเจน ดังนั้น ใบไม้จึงเป็นโรงงานทำอาหาร ให้เกิดน้ำตาลกับ
 ออกซิเจนได้

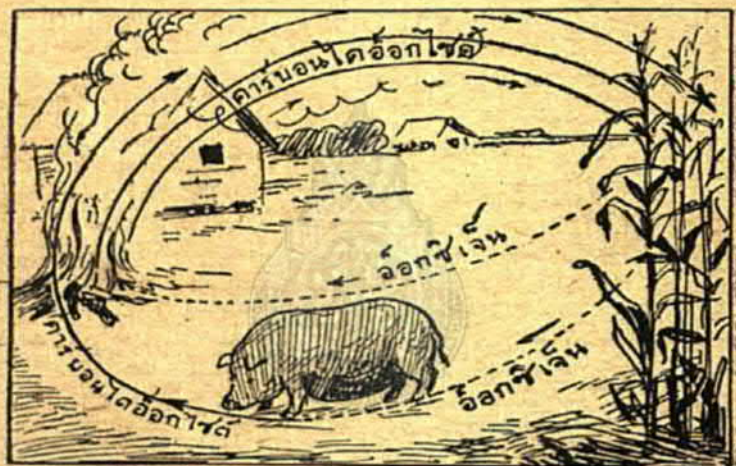
ในโรงงานต่างๆ เช่นโรงสี เราได้แรงงานจากเครื่อง
 สัตว์ หรือเครื่องยนต์ หรือไฟฟ้า สำหรับเดินเครื่องจักรทำ
 กิจการสำเร็จ ส่วนในโรงงานแห่งใบไม้เล่า ใช้อะไรเป็น
 แรงงาน? ตอบว่าแสงแดดนั่นเองเป็นแรงงานให้เครื่องจักรใน
 ใบไม้ทำอาหารสำเร็จ เมื่อไม่มีแสงแดด เช่นในเวลากลางคืน
 โรงงานในใบไม้ต้องหยุดงาน เราได้เคยเห็นแล้วว่าต้นไม้อยู่ใน
 ที่ร่มเกินไปไม่งาม และถ้าเอาไปไว้ในที่มืด ไม่ซำก็ตั้งตาย
 เพราะเหตุที่โรงงานขาดแรงงาน ทำอาหารไม่ได้พอ หรือทำ
 ไม่ได้เสียเลยนั่นเอง

น้ำตาลกับ ออกซิเจนที่โรงงานในใบไม้ทำจากคาร์บอนได-
ออกไซด์กับน้ำ ออกซิเจนกลับออกทางช่องสโตมาตาใต้ใบเข้า
สู่อากาศ และน้ำตาลถูกนำไปใช้สร้างเป็นเนื้อใบ ก้าน กิ่ง
ต้น ราก กิ่งก้าน ผล ควบรวมไว้อีกอย่างหนึ่งว่า อาหารเคมี
อันเป็นการทำอาหารของพืชนี้ เป็นไปเฉพาะในเซลล์เขียวที่ใบ
เท่านั้น เซลล์อื่น ๆ ทั่วต้นเป็นแต่ได้รับอาหารเหล่านั้นเลี้ยงให้งอก
งามและมีชีวิตอยู่ได้

ออกซิเจนไม่ได้ออกจากใบหมด บางส่วนพืชใช้ในการ
หายใจ คือเข้าผสมกับอาหารในเซลล์ก็มี ทำให้เกิดอาการ
เคมีคือเปรี้ยว เป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับไอน้ำต่อไปอีก การ
เกี่ยวกับอาการที่เกิดในร่างกายคนและสัตว์ คงนับพืชเป็นทั้ง
ผู้ทำอาหารและผู้ใช้อาหาร

เราทราบแล้วว่าการทำงานทำอาหารทำกลางวันไม่ได้ ก็การใช้
อาหารเล่า ใช้กลางวันได้หรือไม่ ? คำตอบเห็นได้ไม่ยาก.
เมื่อออกซิเจนเจือปนอยู่ในอากาศ ๆ เข้าสู่ช่อง สโตมาตาใต้ใบได้
ตลอดเวลา นอกนั้นยังมีทางเข้าทางต้นและราก และเดินได้
ตลอดถึงเซลล์อีก ออกซิเจนก็ย่อมเข้าผสมกับคาร์บอนและไฮ-
โดรเจนในอาหารของต้นไม้ได้เสมอ ไม่เลือกว่ากลางวันหรือ

กลางคืน เป็นการใช้อาหารที่ทำให้แรงงานหมดเปลืองไป เช่น
 เทียบกับในร่างกายนกตัว ฟังทราบเถิดว่า รากไม้ต้องมีทางให้
 ออกซิเจนในคืนเกินเข้าถึงลำต้นได้สะดวก เพราะการที่น้ำท่วมต้น



ออกซิเจนกับการปล่อยออกซิเจนที่วันเวียนกันอย่างไร?

ไม้ตายเป็นพะยานชัคอยู่ว่าน้ำไปยักทางเสีย ออกซิเจนเกินเข้าสู่
 รากไม้ไม่ได้ ต้นไม้จึงตาย เราเรากน้ำมากเกินไปจนต้นไม้ตาย
 ได้บ่อย ๆ คัวยเหตุเดียวกัน

ความวนเวียนแห่งธาตุคาร์บอน (ธาตุถ่าน)

พืชใหญ่ น้อย ทั้งหลาย ที่ เรา เห็น เกิดขึ้น กลายตาม แผ่นดิน ประกอบขึ้นเป็นส่วนมากจากธาตุคาร์บอนที่ไต่จากอากาศในรูปหรือลักษณะที่เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ กับน้ำ (ไฮโดรเจนสองส่วนของออกซิเจนหนึ่งส่วน) ที่ไต่จากราก เพราะฉะนั้นคาร์บอนไดออกไซด์ จึงถูกพืชทั้งหลายใช้วันละมากมาย แม้มนุษย์และสัตว์จะฟันลมหายใจออกเป็นคาร์บอนไดออกไซด์อยู่เสมอ ไฟจะทำคาร์บอนไดออกไซด์ให้เกิดอยู่เสมอ และพืชเน่าจะส่งคาร์บอนไดออกไซด์คืนเข้าสู่อากาศอยู่เสมอ จำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศก็ไม่ท่ว้น คงมีส่วนผสมในอากาศเพียงร้อยละ

๐.๐๔ อย่างนี้เอง

รูปนี้แสดงว่าเมื่อเผาพืชก็ เมื่อพืชเน่าก็ หรือเมื่อคนและสัตว์กินพืชหรืออาหารที่พืชทำก็ มีออกซิเจนเข้ามาผสมให้เกิดอากาศเคมีแปรธาตุเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ ๆ ไปเลี้ยงพืชซึ่งทำอาหารและทำออกซิเจนปล่อยออกมาอีก หมุนเวียนกันอยู่เช่นนั้น สรุปความเรื่องใช้อาหารและทำอาหารดังนี้

การใช้อาหาร เป็นไปในเซลล์ที่มีชีวิตทั้งของสัตว์และพืช
ทั้งหลาย โดยอณูแห่งออกซิเจนเข้าผสมกับอาหารแปรเป็นอณู
คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ แล้วปล่อยพลังงาน

การทำอาหาร เป็นไปในเซลล์เขียวแห่งใบไม้ โดยอณู
แห่งคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ อาศัยพลังงานจากแสงแดดแปร
เป็นอาหารกับอณูออกซิเจน

การทำอาหารต้องอาศัยพลังงานนั้นมาจากแสงแดด เมื่อ
ใช้อาหารพลังงานถูกปล่อยออก ปริมาณคือจำนวนแห่งพลังงาน
ที่ปล่อยออกเมื่อใช้อาหาร ย่อมเท่ากันกับพลังงานที่ต้องการใช้
เมื่อทำอาหารนั้น พลังงานที่เราได้จากอาหาร รักษาร่างกายเรา
ให้อยู่ทน ทั้งช่วยให้เราเล่นหรือทำงานได้ด้วย

นักเรียนอาจสงสัยว่า พลังงานมาจากเชื้อเพลิง หรือ
กระแสไฟฟ้า หรือลมก็ได้ ดังที่เราใช้เครื่องจักรไอน้ำ หรือ
รถเก๋ง หรือกังหันลม ทำงานแทนแรงคน. ถูกแล้ว เครื่อง
เหล่านี้ล้วนเป็นพลังงานทั้งนั้น แต่ต้นเหตุแห่งพลังงานมาจากไหน?
มาจากพระอาทิตย์ ไม่ใช่หรือ? ความวุ่นเวียนแห่งน้ำที่เปลี่ยน
เป็นลักษณะต่าง ๆ ดังที่เรียนมาแล้ว หรือความวุ่นเวียนแห่ง
คาร์บอน ไม่เกี่ยวกับพลังงานจากพระอาทิตย์หรือ? แม้ถ้าน

หินที่เป็นเชื้อเพลิงใช้แทนฟอส

ก็เนื่องมาจากพืชซึ่งงอกงามด้วย

แรงงานจากพระอาทิตย์ทงน

คำถาม

๑. การทำอาหาร และการใช้อาหาร คืออาหารเคมี
ที่แปรธาตุไปสำเร็จ เกี่ยวด้วยแรงงานอย่างไร ?

๒. ทำไมปริมาณแห่งคาร์บอนไดออกไซด์ยังอยู่คงที่ ถึง
แม้มีอาหารหายใจ และการรุกไฟทำคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่เสมอ
ก็ ?

๓. ทำไมใบไม้จึงขึ้นชื่อว่าเป็นโรงงาน ?

๔. นัยว่าแรงงานทั้งหลายย่อมมาแต่พระอาทิตย์ เป็นต้น
เหตุ ของอธิบายให้เห็นจริง

๕. ทำไมน้ำท่วมคันไม้ก็ตาย และท่วมไม้ก็งอกขึ้น
ไม่งาม ?

๖. การทำอาหารกับการใช้อาหารต่างกันอย่างไร ?

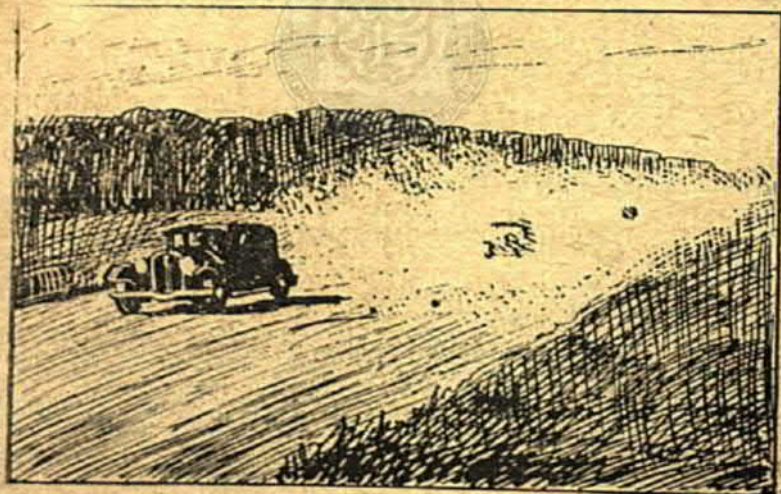
๗. ทำไมในเมืองมีคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าตามบ้าน
นอกหรือกลางทุ่ง ?

๘. การใช้อาหารในเซลล์ของสัตว์และพืช คล้าย คลึง กัน
อย่างไร ?

อากาศบริสุทธิ์กับไม่บริสุทธิ์ต่างกันอย่างไร ?

ฤดูในอากาศ

ทำไมต้นไม้ ในฤดูแล้ง ใบไม้ สะอาด เหมือน ในฤดูฝน ?
ทำไมเวลาแดดส่อง เข้าหน้าต่าง เราเห็นละออง ปรุวิว่อนในแดด ?
ทำไมคู้, ไต้, กระชก, หรือแม้ผ้าเรอนและหลังคามังงละออง ปรุ



ผู้ที่นั่งอยู่ในรถคันหลัง ๆ จะรู้สึกอย่างไร ?

ต้องเชื่อกวากันร่ำไป? ทำไมเมื่อฝนแรกตกน้ำฝนจากหลังคา
ยังสกลปรก ต้องรอให้ฝนล้างหลังคาสะอาดก่อนแล้ว เราจึงรอง
ถ้วยไว้กิน? ทำไมหนังสือหรือสมุดวางทิ้งไว้ เมื่อเอามือลูบใบปก
มีสกลปรกติดมือ? ทำไมเวลาเราเดินทางคว่ำรถไฟหรือรถยนต์
วันยังค่ำ เอามือลูบหน้ามิเชมาที่หน้าตักมือดำ? คำถามเหล่านี้
มักเวียนตอบได้ทุกคน และบางคนตอบถูกหมดทุกคำถาม

แท้จริงเราก็เคยเรียนแล้วว่า ในอากาศมีผง เป็น ละออง
ละอองนี้เรียกว่า ธูลี ปลิวอยู่ทั่วไป บางแห่งมากจนมีผงหยาบเป็น
ฝุ่น เช่น งามบ้านเรือนที่อยู่ริมถนน ผงธูลีเหล่านี้มาแต่ไหน? รูป
ข้างถนนคอยคำถามนี้ไต่สวนหนึ่ง ถ้าท่านนั่งอยู่ในรถคันหลัง ๆ
ท่านจะรู้สึกอย่างไรบ้าง? ล้อรถไต่ถนนเป็นฝุ่น และลมพาฝุ่น
ปลิวฟุ้งไป ฝุ่นหยาบหนักตกเร็ว ผงละอองเขาลอยไปได้ไกล
ยิ่งลมพัดก็ยิ่งพาธูลีไปได้ไกลมาก ธูลีจากทะเลทรายสะหะราใน
ทวีปอาฟริกาเห็นอ เวลาที่พายุเคยปลิวข้ามทะเลเมดิเตอร์เรเนียน
ไปถึงยุโรป ทำให้เสื้อผ้าที่ตากไว้กลางแจ้งมีธูลีจับเป็นสีเรื่อ ๆ
ซึ่งพิสูจน์ได้ว่าไปจากทะเลทรายสะหะรา

เวลาก่อนหินพังหล่นจากภูเขาตกลงมาก็มีฝุ่นปลิวฟุ้งไปใน
อากาศ ถนนหรือทางเกวียนผ่านพื้นที่แห้งแล้ง ทั้งล้อเกวียน

เท่าคนเท่าสัตว์ช่วยกันยกพันกันเป็นฝุ่น พอพายุพัด ฝุ่นละอองก็
ปลิวไปตามลม ภูเขาไฟเวดากำเริบ ฝุ่นหินดินละลายเป็นเปลว
และควันขึ้นจากปากปล่องสู่อากาศ ส่งธุลีขึ้นไปสูงลิบ ยิ่งดาว
ตกหรือฝนฟ้าคะนองแล่นจากเวหาที่ว่างเข้าสู่อากาศหุ้มโลก วัฏะ
อากาศก็ด้วยความเร็วร้อนละลายเป็นผงธุลีไปในอากาศ เหล่านี้
ก็ล้วนช่วยตอบคำถามที่ว่า ผงธุลีในอากาศมาจากไหน?

ละออง ละออยเขยิบเขาเป็น ธุลี อาจปลิว อยู่ในอากาศได้แรมวัน
แรมเดือน ในกรุงลอนดอนเวลาหมอกลง ละอองทำจากปล่องควัน
ทั่วทุกบ้านทุกเรือนระเริงไป เพราะเขาใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงติด
ไฟให้ห้องอบอุ่นในฤดูหนาว และส่งควันขึ้นไปตามปล่องถึง
หลังคา เข้าผสมกับหมอกดำมืดไปหมด จนมือเราเองทยักชน
ก็แลเห็นราง ๆ เท่านั้น ทั้งหน้าและมือจะถูกย้อมเป็นเขม่าดำ
สกปรก เวลาไม่มีหมอกลมก็พาเขม่าปลิวไปในอากาศ เมือง
ทำอุตสาหกรรมมีโรงงานและปล่องไฟมาก ๆ อากาศจะเต็มไปด้วย
ควันธุลีเขยิบเขาเป็นเขม่าไฟปลิวขึ้นจากปล่องควัน อากาศเช่นนั้นให้โทษ
แก่ร่างกายหรือไม่? ตอบว่าคงให้โทษเป็นแน่ เพราะถ้าผงเข้า
ไปก็บดลมหายใจได้ จะเป็นภัยแก่ถุงลมอันละเอียดอ่อนของปอด



ลมที่เล็ดเหล่านี้กรองเอาละอองไอน้ำ
ปล่อยแต่อากาศเข้าจมูกไป

ที่เบรปคค ผ่าซอกของคางจมูกให้เห็นรูกุมและปาก เครื่องรูกุม
เป็นเครื่องกรองเก็บเอาผงไว้ เราจึงควรหายใจทางรูกุมแทนที่จะ
หายใจทางปาก

อาชีพบางอย่างเป็นภัยแก่ร่างกาย เช่นช่างสลักหิน งาน
ทำปูนซีเมนต์ ฯลฯ ซึ่งผงหิน ปูน หรือโลหะปลิวเข้าจมูกเกิน
กำลังที่เครื่องกรองในจมูกจะป้องกันได้ ผงเหล่านั้นก็เข้าถึงปอด
ทำให้ปอดพิการง่าย การลงโทษแก่เขาสมควรไหมเป็นภัยแก่ปอด
ของเขามาก คนโบราณเคยทำเพราะไม่รู้ แต่สมัยนี้เรารู้จัก

แต่เพราะเหตุที่ในโพรง

จมูกของเรามีเครื่องเก็บผงไว้
ปล่อยแต่ อากาศ เข้า ไป ใน
หลอดลมสู่ปอด ผงคึดอยู่กับ
พื้นเยือกของโพรงจมูก เมื่อ
สั่ง น้ำ มาก ผง ก็ ออก มา ด้วย
นอกนั้น ยังมีขน ในรูกุม กับ
พื้น ซี่โครง ที่ลาดภายในรูกุม
เหมือนเป็นขนสั้น ๆ ตั้งในรูป็น

เหมือนเป็นขนสั้น ๆ ตั้งในรูป็น

อันตรายแล้ว การลงโทษเช่นนั้นเป็นการประทุษร้ายต่อร่างกาย
 เกินอย่างสาหัส ไม่ควรใช้อีกเป็นอันขาด



เกษตรแห่งคันแรววัด ทำให้เกิดไข้เฮ็ฟเวอร์หรือไข้ดอกหญ้า

ผลผลิตที่กล่าวแล้วเป็นวัตถุไม่มีชีวิต ยังมีผลผลิตที่มีชีวิตอีก
 จำพวกหนึ่งได้แก่พืชเล็ก ๆ บางชนิดไม่มีโทษ บางชนิดมีคุณ
 บางชนิดเป็นภัยแก่ร่างกาย ในยุโรปและอเมริกามีใช้ชนิดหนึ่ง

เรียกว่า เฮฟเวอร์ มักเป็นในฤดูออกหญ้าบาน เกสรของ แรกวัด
ถึงในรูปหน้า ๒๐๖ ว่ามีพิษทำให้ผู้หายใจเข้าไปเป็นไข้ เขา
ต้องคอยทำลายอยู่เสมอ ในประเทศเราจะมีบ้างหรือไม่ ต้องช่วย
กันตรวจค้นคุดออกไป เกสรที่ละเอียดอ่อนของดอกสัปปลิวไปใน
อากาศได้ไกล ๆ ทำให้เกิดไข้ด้วยเหมือนกัน

ผลผลิตมีชวคุดอกอย่างหนึ่งคือ ราชันย์เล็กจนแลไม่เห็น,
ปลิวอยู่ในอากาศ เมื่อใดที่เหมาะสม เช่น ผ่าชน หนึ่งเบี่ยง หรือ
อาหาร ก็เพาะตัวงอกงามขึ้น นักเรียนคงจำได้ว่าไคเรียนเรื่อง
รามมาแล้ว บางคนอาจได้ทดลองปลูกมาแล้ว เพราะชวรามอยู่ใน
อากาศ ถ้าไคที่ชนและชวก็เกิดงอกงามขึ้นเองได้ ลองเอา
ลูกไม้ วุ้น ชนม ชนมบ่ง หรือแม่ผ่าชว รวมน้ำให้เบี่ยงขึ้น
เอาไว้ในชามมีฝาครอบ เพื่อบังกันมิให้น้ำระเหยได้ง่าย เอา
ชามไปวางไว้ในห้องอบมืด บางทีก็เกิดราชันในวันสองวันหรือ
สัปดาห์วัน รานทำอาหารให้เสียไป บางอย่างขึ้นตามต้นไม้เป็น
โรคของต้นไม้ ที่เป็นโรคของคนก็มี ที่ทราบกันแล้วคือโรคกลาก
เป็นต้น

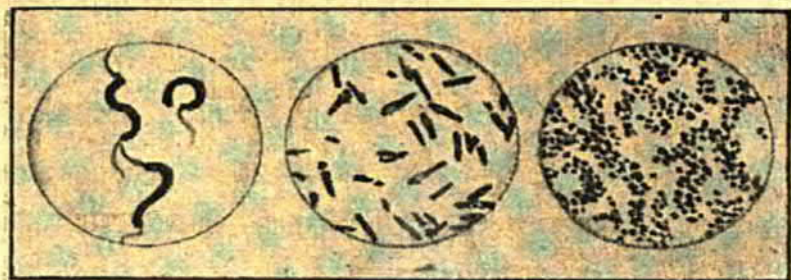
ผลผลิตมีชวคุดอกอย่างหนึ่ง เช่นใน แบ้งข้าวหมาก ที่เขาทำ
ขายเป็นก้อน ๆ มีพิษเรียกว่า ยัสต์ เล็กจนเห็นด้วยตาไม่ได้

ด้วยล้าน ๆ ยึดติดลอยอยู่ในอากาศก็มี มันมีมากชนิดด้วยกัน
แต่ทุกชนิด เมื่อได้รสหวานเช่นน้ำของลูกไม้ มันงอกงามรวดเร็ว
เพื่อป้องกันมิให้ลูกไม้เสีย เขาจึงต้องบรรจุกระป๋องมิให้อากาศ
เข้าได้ ลูกไม้กระป๋องที่เราซื้อตามร้านอยู่ใต้หลายเคียนไม้เสีย
เพราะยีสต์เข้าไม่ถึง ที่ไหนอากาศเข้าได้ ที่นั่นยีสต์ก็เข้าถึง

ผองอุลุมชีวิตอีกชนิดหนึ่งคือ แบคทีเรีย คงในรูปที่เห็นจาก
กล้องจุลทรรศน์ต่อไป เราเรียนแล้วว่าแบคทีเรียเล็กจนต้องยกด้วย
กล้องจุลทรรศน์จึงแลเห็น ที่เรียกแบคทีเรียว่าเชื้อโรคนั้นผิด เพราะ
ที่เป็นเชื้อโรคก็มี แต่ที่กลายเป็นประโยชน์แก่ชีวิตก็มาก มีแบค-
ทีเรียบางชนิดที่เลี้ยงชีวิต คือถ้าขาดมันเสียชีวิตก็เป็นอยู่ไม่ได้
บางชนิดทำในโตรเจนให้แก่ดิน บางชนิดละลายของโสโครก
ให้เหลวเป็นน้ำ แบคทีเรียทำให้ซากสัตว์และพืชที่ตายแล้วเน่า
เปื่อยไป เหล่านี้มันมีประโยชน์ทั้งนั้น มันทำหน้าที่เลี้ยง
ชีวิตและทำลายซากแห่งชีวิตให้เสื่อมสลายไป

มันมีน้อยชนิดที่เป็นเชื้อโรค เช่น เชื้อวัณโรค อหิวาตกโรค
กาฬโรค ไข้มาแลเรีย ไข้พิษ ไข้กาฬนกนางแอ่น บิดชนิด
มีตัว และอื่น ๆ อีกเป็นอันมาก ที่เราเรียกว่าโรคติดต่อ บาง
อย่างอยู่ตามแผ่นดิน บางอย่างอยู่ในน้ำ และบางอย่างอยู่ใน

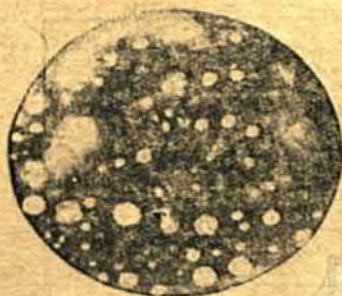
อากาศ จึงสังเกตในรูปจะเห็นว่ารูปร่างมันต่าง ๆ กัน เป็นเพราะที่
 ก่อกำเนิดก็เร็วเชียวโรคมันเป็นส่วนน้อย คล้าย ๆ กับที่พวยมันอยู่ใน
 จำพวกทั้งหลาย



แบคทีเรียชนิดต่าง ๆ ดังเห็นจากกล้องจุลทรรศน์

ในอากาศเต็มไปด้วยแบคทีเรีย เขาได้ลองตรวจอากาศ
 ที่ถนนในเมืองใหญ่ ๆ ในฟลอริดาที่พบแบคทีเรียนี้ไว้
 ๑,๓๓๐ แต่สูงขึ้นไปบนชั้นที่สี่แห่งตึก อากาศหนึ่งฟลอริดาที่
 เหลือแบคทีเรีย ๓๓๐ แม้ที่อากาศก็เช่นตามทุ่งนา ก็พบแบค-
 ทีเรียถึง ๕๐ ในอากาศหนึ่งฟลอริดาที่ ขยายว่าแบคทีเรีย
 ส่วนมากมีประโยชน์ ที่เป็นโทษคือเป็นเชื้อโรคนั้น เป็นเพียงส่วน
 น้อยเท่านั้น

ถ้าปรารถนาจะพิสูจน์ให้เห็นว่า แยมคเคี๊วมีอยู่ในอากาศ
ทั่วไปจริง ก็ทำได้ง่ายนิดเดียว เอาอาหารเช่นน้ำเนื้อมะเขือเทศ
ก็แล้วมาปนกับ เยลละติน คล้ายวุ้น พอเย็นเข้ามันจะแข็งเป็นวุ้น



เอาเทลงในจาน ปักให้มีคเคี๊วปล้อย
ไว้ให้เห็น แล้วเขี่ยทิ้งไว้ในที่
อบอุ่นสักวันสองวัน จะเห็นมีจุด
เล็ก ๆ เกิดขึ้นดังในรูปนี้ ยิ่ง
ปล้อยไว้นานเข้าจุดเหล่านั้นก็กว้าง
ออก เป็นดวง ๆ คือเต็มไปด้วย
แยมคเคี๊วเร็วไวในที่เพาะที่เหมาะสม แยมคเคี๊วนั่นเอง

แยมคเคี๊วเจริญเร็วในที่เพาะที่เหมาะสม

แยมคเคี๊วเหล่านั้นมาแต่ไหน ? มันมาจากอากาศ และ
ทั่วทุกชั้นมากมายเพราะไคอาหารดีและที่เหมาะสม ในเวลาชั่ววัน
สองวันมันไคทั่วขึ้นเป็นเส้น ๆ ล้วน ๆ จนเราแลเห็นมันไคเป็น
กระจุก ๆ ในอาหารที่เราไคเตรียมไว้ให้มัน ที่สถานเสาวภาใน
กรุงเทพฯ เขาเลี้ยงเชื้อโรคต่าง ๆ ไว้ในหลอดแก้วด้วยอาหาร
เช่นนั้น เขาเขาไม่เลี้ยงไว้ในหลอด พอแห้งชักไม่ออก เขา
เชื้อโรคชนิดที่จะเลี้ยงใส่ไว้ในรรอยไม้ มันถึงออกมางอกขึ้นมา
เป็นลำยาวตลอดหลอด

ขณะที่เชื้อโรคที่ติดคอทางปลิวมาในอากาศได้ เช่น เชื้อ
 วัณโรคหรือไข้หวัดใหญ่ โดยปกติมันก็มาตามลมไม่ได้ คนไข้
 วัณโรคมีเชื้อโรคอยู่ในปอด ก็ไม่ใช่ว่าเวลาหายใจเข้านั้นจะตาม
 ลมหายใจออกมา แต่เวลาจามหรือไอหรือเวลาพูด ซึ่งมีละออง
 น้ำลายออกจากปาก นั้นแหละเชื้อวัณโรคในปอดจึงจะออกมาถึง
 นานุกทางจมูกหรือน้ำลายทางปากด้วย ละอองน้ำมน้ำลายที่มี
 เชื้อโรคลอยอยู่ในอากาศ ถ้าใครหายใจเข้าไป เชื้อโรคก็อาจ
 เข้าสู่อุดมของคณนั้นได้ เพราะฉะนั้นจึงเกิดมีมรยาตสำคัญที่คณ
 เราต้องใช้นำเช็ดหน้าหรือรยปากมกเวลาไอจาม เมื่อไม่มีผ้า ก็
 ต้องหันหน้าไปไอจามให้พ้นคณ แต่คณเดินเลื้อ ไม่รยปากมรยาต
 เช่นนี้ยังมีอยู่มาก เราจึงต้องระวังอย่าให้ตกใครไอจามรดเราได้
 นำเช็ดหน้าที่ใช้เวลาไอจาม อาจเป็นทริบรองเชื้อโรคและ
 พาไปติดคอทอนได้ แม้การเช็ดหน้า นำเช็ดหน้าก็อาจพาเชื้อโรค
 ต่างๆติดกันไว้ด้วยเหมือนกัน ในทำนองเดียวกัน แปรงสีฟัน หัว
 ฝอย ถ้วยน้ำ นำเช็ดมือ ช้อนส้อม ซึ่งใช้ร่วมกัน อาจพาเชื้อโรค
 ต่างๆให้แก่กันได้ จึงเกิดมีมรยาตที่ไม่ใช่แปรงสีฟันหรือหัว
 ฝอยกัน ใครๆ ก็ต้องมีของตัวใช้เฉพาะตัว ถ้วยน้ำและนำเช็ด
 มือของใครก็ต้องของคณนั้น ช้อนส้อมที่เข้าปากเราแล้ว ก็ต้อง

ไม่เขาไปคักหรือจ่มอาหารส่วนกลางที่กินร่วมกัน ต้องเกิดมรยาท
แบ่งอาหารลงในจานแบ่งสำหรับตัว มีฉะนั้นก็ต้องไม่ให้ส้อมตัก
ปาก เพื่อจะได้ใช้ส้อมตักอาหารส่วนกลางได้ แต่ช้อนต้องตัก
ข้าวเข้าปาก เป็นความจำเป็น จึงต้องใช้ช้อนกลางตักแกงมาใส่
ในช้อนของเราอีกทีหนึ่ง บุหรีทคนหนึ่งสยแล้ว ก็ได้ตักปากแล้ว
คนอื่นเขาไปสย บุหรีทนั้นอาพาธเชือโรคจากปากหนึ่งถึงอกปากหนึ่ง
ได้ เช่นเคี้ยวขบถวณน้ำ หว ผ่าเชือกหน้าและผ่าเชือกมอที่ใช้ร่วมกัน
มรยาทเหล่านี้เป็นของใหม่ เกิดขึ้นเมื่อเรามีความรู้เรื่อง
เชือโรค เพราะฉะนั้นคัมภีร์ทงไวเป็นสาธารณะ อย่างใหม่ ๆ
เขาจึงไม่ใช่ด้วย แต่ทำเป็นกอกน้าพุ่งสำหรับเขาปากกับคัมภีร์
โดยไม่ต้องอมทักอก คามโรงเรียน ก็มักให้นักเรียนมีถ้วยของ
ตัวไปใช้ คนโบราณเขาเห็นเป็นการใหญ่ไม่เข้าเรื่อง หรือเห็น
เป็น “รู้มากยากนาน รู้น้อยพลอยรำคาญ” แต่ความรู้เรื่อง
เชือโรคและความไม่ประมาท ทำให้คนในสมัยที่เจริญแล้ว
ต้องถือมรยาทเช่นนั้นเคร่งครัด

ความรู้กับความไม่รู้ทำให้การปฏิบัติของคนต่างกันไปได้มาก
เป็นต้นว่า คนไข้วัณโรคโบราณต้องการให้ญาติมิตรมากินนอน
ร่วมด้วยเพื่อแสดงความรักและวิสาสะ แต่คนไข้วัณโรคปัจจุบัน

กลีบไม้ปรารภนาให้ทำเช่นนั้น ยิ่งกว่านั้น ไม่ยอมให้ใครมาเกิน
ร่วมภาชนะด้วย เพราะกลัวโรคจะพลอยติดคนอื่น ไม่ผิดอะไรกับ
ที่ทุกคนรักษามรรยาทไม่ยอมให้อาหารติดคนอื่นฉะนั้น ความรู้ทำให้
ทุก ๆ ฝ่ายระวังไม่ให้โรคติดกัน และความไม่ประมาททำให้เกิด
ความเคร่งครัดต่อการไม่ใช้ภาชนะ หรือเครื่องใช้อื่น ๆ ร่วมกันที่
อาจพาเชื้อโรคติดกันได้ จึงเกิดมรรยาทใหม่สำหรับคนสมัยใหม่
ซึ่งเวลานี้คนสมัยเก่าโดยมากยังปฏิบัติตามไม่ถูก

คนไม่รู้เพราะไม่ได้เล่าเรียนต่อไปจะหมดไปทุกที แต่คน
ประมาท มักง่าย ทำผิดมรรยาททั้งรู้ ๆ คงยังมีอยู่เสมอ เขา
มักง่ายเพราะความเคยชิน คือไม่เคยสนใจในเรื่องเหล่านี้ ก็เลย
ไม่สนใจและทำผิดมรรยาทเรื่อยไป กับเขาประมาท เพราะถือ
เสียว่าเชื้อโรคไม่มาก มาย จนถึง แก่ จะติดกันได้ทุกคราวที่ทำผิด
มรรยาท หรือถือเสียว่าร่างกายของเขาแข็งแรง มีการต่อสู้ ตี
อยู่ อาหารทำลายเชื้อโรคไม่ให้โรคเกิดขึ้นได้ แต่ทั้งความมักง่าย
และความประมาทไม่ใช้ของดี บัณฑิตคติเตือน มรรยาทเหล่านี้จึง
นับวันแต่จะมีผู้ปฏิบัติเคร่งครัด มากขึ้นตาม ส่วนที่ เกิดผู้รู้ มากขึ้น
และผู้ไม่รู้ค่อยหมดไป

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๑

ทุกวันนี้การรักษานามียังคงว่าต้องรักษาความสะอาด
มือพาเชือโรคอันเราแลไม่เห็นตัวเข้าสู่ปาก จมูก หู ตา ใ้่ง่าย
นัก ึ่งต้องล้างถูสะอาดก้วยสบู่ก่อนเวลากินอาหาร หรือเมื่อทำ
งานเสร็จแล้ว ชีเสียบเป็นรังของเชื้อโรค ึ่งตกเสียบและรักษา
เสียบให้เกลี้ยงสะอาดอยู่เสมอ เสียบใดที่เอาไว้มก้วยความจำเป็น ไม่
ใ้เพื่อสวยงาม ก็ต้องทำความสะอาดทุกวัน การอาบน้ำซักสี
ร่างกายเป็นการรักษาผิวหนังให้สะอาด ฟอกล้างเหงื่อไคร้ที่ออก
มาตามซุมซน และรับผงธุลีในอากาศเข้าไว้ให้เป็นรังโรค แะยัง
พักผิวและเครื่องสำอางหลายอย่างอาจะเป็นภัยแก่ร่างกาย โดยมี
สิ่งเป็นพิษเรื้อปนอยู่ ของเหล่านี้เพื่อสวยงาม ไม่ใ้เพื่อความ
สะอาด คำประกาศของผู้ขายไม่ใ้จะถือเป็นจริงังใดทั้งหมด
เพราะฉะนั้นไม่ควร ดันตม และใช้เงินเป็นภัยแก่ตน

ฟัน วมก และคอเป็นที่อาศัยของเชื้อโรคไ้มาก ชย้า
ลิมว่าเชื้อโรคเล็กจนเรากก้วยตาเปล่าไม่เห็น การรักษาความ
สะอาดแห่งฟัน วมก คอ เป็นการป้องกันโรคภัยไ้มาก วมก
และคอไม่กทำให้เป็นหวัดง่าย และหวัดเป็นต้นเหตุให้เกิด โรค
ต่าง ๆ ต่อไปไ้มากมาย ฟันไม่สะอาดเสียบแล้ว ไม่ซักก็ผและ

การใหม่^๒ของเชื่อ^๕เพลิง^๕ทำให้เกิด^๗แก๊ส^๔ที่เป็น^๔ภัย^๕หรือไม่? ๒๑๕
เสีย เมื่อการ^๕เคี้ยว^๕อาหาร^๕ไม่^๕ดี การ^๕ย่อย^๕อาหาร^๕ก็^๕พลอย^๕ไม่^๕ดี^๕ด้วย
ท้อง^๕ไม่^๕ดี^๕เป็น^๕ต้น^๕เหตุ^๕แห่ง^๕โรค^๕นับ^๕ไม่^๕ถ้วน^๕เหมือนกัน

คน^๕ที่^๕ระ^๕วัง^๕เงิน^๕เกิน^๕ไป^๕ก็มี เช่น^๕ใช้^๕ยา^๕ฆ่า^๕เชื้อ^๕โรค^๕เพ^๕ร^๕อ^๕ไป^๕
ไม่^๕ยอม^๕กิน^๕น้ำ^๕บ้าน^๕ใคร ไม่^๕ยอม^๕กิน^๕อาหาร^๕แปลก^๕ๆ หรือ^๕อาหาร^๕ขาย
ข้าง^๕คน^๕ถึง^๕แก่^๕จับ^๕มือ^๕กับ^๕ใคร^๕แล้ว ต้อง^๕รับ^๕ล้าง^๕มือ^๕ด้วย^๕สบู่^๕ทุก^๕ที การ
ระ^๕วัง^๕เงิน^๕ไป^๕เช่น^๕นี้^๕ไม่^๕จำ^๕เป็น เพียง^๕รักษา^๕ความ^๕สะอาด^๕แห่ง^๕ร่าง^๕กาย
เครื่อง^๕อุป^๕โภค^๕บริ^๕โภค^๕และ^๕เห^๕ย^๕า^๕เร^๕อน^๕บ้าน^๕ช่อง^๕ให้^๕ดี^๕อยู่^๕เสมอ ก็^๕เป็น
เครื่อง^๕ย^๕้อง^๕กัน^๕เช^๕ือ^๕โรค^๕ได้^๕พอ^๕แล้ว ร่าง^๕กาย^๕ที่^๕สม^๕บ^๕ร^๕ณ^๕มี^๕การ^๕ต่อสู้^๕โรค
ได้^๕ดีกว่า^๕ร่าง^๕กาย^๕ที่^๕อ่อน^๕แอ แต่^๕ถ้า^๕โรค^๕มา^๕แรง คน^๕ร่าง^๕กาย^๕สม^๕บ^๕ร^๕ณ^๕
ก็^๕คง^๕ตาย^๕ง่าย^๕ๆ ก็มี เพราะ^๕ฉะนั้น “อย่า^๕ม^๕ก^๕ง่าย^๕และ^๕อย่า^๕ประ^๕มา^๕ท
ในการ^๕รักษา^๕ความ^๕สะอาด และ^๕ปฏิบัติ^๕ม^๕ร^๕ร^๕ยา^๕ท^๕ใน^๕ทาง^๕ย^๕้อง^๕กัน^๕โรค
คิด^๕ต่อสู้^๕ให้^๕เคร^๕่ง^๕คร^๕ก^๕ไว้” ก็^๕ว่า

การใหม่^๒ของเชื่อ^๕เพลิง^๕ทำให้เกิด^๗แก๊ส^๔ที่เป็น^๔ภัย^๕หรือไม่?

การ^๕บ^๕อน^๕ไค^๕ออก^๕ไซ^๕ด^๕ก็^๕ดี ละ^๕อง^๕น้ำ^๕ใน^๕อา^๕กา^๕ศ^๕ก็^๕ดี ใน^๕โถ^๕ร^๕เจ^๕น
ซึ่ง^๕มี^๕เป็น^๕ส่วน^๕มาก^๕ใน^๕อา^๕กา^๕ศ^๕ก็^๕ดี เป็น^๕ภัย^๕หรือไม่? ที่^๕จริง^๕สัง^๕เห^๕ล^๕า
นี้^๕ไม่^๕เป็น^๕ภัย แก๊ส^๕พิษ^๕เป็น^๕ภัย^๕นั้น^๕คือ คาร์^๕บอน^๕โม^๕โน^๕ไซด์ แก๊ส^๕นี้

เกิดขึ้นจากการตามไฟ (คือการให้ไฟฟ้าลุกอยู่) เช่นเดียวกับ
 คาร์บอนไดออกไซด์เหมือนกัน เมื่อคาร์บอนในเชื้อเพลิงไหม้ไฟ
 ก็คืออากาศเคมีที่ออกซิเจนเข้าผสมกับคาร์บอน ทำให้เกิดความ
 ร้อนและแสงสว่างคือไฟ และ แปรธาตุทั้งสองนั้นให้กลายเป็น
 คาร์บอนไดออกไซด์ไปในอากาศ แต่เมื่อส่วนของออกซิเจนใน
 อากาศที่เข้าผสมนั้น มีน้อยไป ก็เกิดเป็นคาร์บอนโมนอกไซด์
 เกิดพิษเป็นผลแห่งการตามไฟที่ไม่สมบูรณ์ คืออากาศมีส่วน
 ออกซิเจนน้อยไป

เมื่อน้ำมันเป็นชั้นเป็นเชื้อเพลิง ให้เกิดระเบิดในลูกสูบ ของ
 เครื่องยนต์ โดยปกติเกิดขึ้นทั้งคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอน-
 โมโนไซด์ คาร์บอนโมนอกไซด์นี้เข้าผสมส่วนอยู่ในอากาศทั่วไป
 ด้วย แต่เป็นส่วนน้อย จึงไม่เกิดภัย แต่ในโรงงานเครื่องยนต์
 ที่บีบอัดอากาศมากอากาศอาจได้คาร์บอนโมนอกไซด์เป็นส่วนมาก ทำ
 ให้คนงานในนั้นเกิดเจ็บหรือล้มตายลงก็มี เพราะฉะนั้นต้องระวัง
 ให้มีอากาศถ่ายเข้าออกได้สะดวก และรถยนต์ที่เข้าสู่โรงแล้ว
 ต้องยกเครื่องทันที การเดินเครื่องเป็นการทำคาร์บอนโมนอกไซด์
 ไปในตัว

การใหม่ของการเชื่อเพลิงทำให้เกิดแก๊สที่เป็นภัยหรือไม่? ๒๑๗

สรุปความในบทนี้ว่า อากาศบริสุทธิ์กลายมาเป็นอากาศ
ไม่บริสุทธิ์ไป ด้วยมีผลผลิตทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต และเกิด
แก๊สพิษคือการบอมนโมโนไซค์ เข้าผสม. ที่เรียกกันว่า ตาม
อากาศ นั่นคือการไปแสวงหาที่พักอาศัยซึ่งมีอากาศบริสุทธิ์มากขึ้น
เช่นชาวเมืองออกไปตากอากาศตามชนบท หรือตากอากาศทะเล
หรือตากอากาศบนเขา

คำถาม

๑. ร่างกายเรามีเครื่องป้องกันผลผลิตในอากาศอย่างไร?
๒. ผลผลิตมีชีวิตกับไม่มีชีวิตนั้นอย่างไร? ออกชื่อมาด้วย
๓. เมื่อแย่งหรือลอก탈ที่ทำขมพขึ้น อะไรเกิดขึ้น?
๔. การบอมนโคออกไซค์กับการบอมนโมโนไซค์ต่างกัน
อย่างไร? แก๊สทั้งสองอย่างนั้นเกิดอย่างไร?

๕. ทำไมการระเบิดที่ปากเหมืองถ่านหินจึงเกิดมีคนตกซึ่ง
ตายอยู่ในรูเหมืองบ่อย ๆ ทั้งเราได้ยินข่าวในหนังสือพิมพ์? ทำไม
ไมคนไม่รอกอยู่ใต้จนถึงขุดช่วยเขาออกมาได้?

๖. ชาวนชนบทเข้าไปเที่ยวในเมืองจะเรียกตากอากาศได้หรือไม่? ให้เหตุ

เครื่องเล่น

๑. เพราะเรา ^{ศึกษา} ^{เรื่อง} ^{เรา} ได้ ^{ความรู้} ^{อะไร} รายงานให้เพื่อนในชั้นเรียนทราบ

๒. ^{ศึกษา} ^{เรื่อง} ^{แข่ง} ^{ขั้ว} ^{หมา} ^{มาก} ^{หรือ} ^{ยี่สิบ} ^{สอง} ^{หามา} ^{และ} ^{ยี่สิบ} ^{เล็ก} ^{เข้า} ^{ไว้ใน} ^{น้ำ} ^{พอก} ^{ควร} สังเกตอาการไปหลาย ๆ วัน

๓. เวลาเกิดโรคระบาด ^{ศึกษา} ^{วิธี} ^{ป้องกัน} ^{ของ} ^{สา} ^{ธารณ} ^{สุข} หากความรู้ความเข้าใจให้แจ่มแจ้ง

ดิน

ดินประกอบขึ้นด้วยอะไร?

เราเกิดบนแผ่นดิน อยู่บนแผ่นดิน และโดยปกติก็ตายบนแผ่นดิน อาหารที่เราได้เลี้ยงชีวิตก็ได้จากแผ่นดิน เช่น ข้าวผัก และผลไม้ แม้เมื่อสัตว์ที่เราเลี้ยงอาศัยแผ่นดินไม่มากนักน้อยแผ่นดินสำคัญถึงเพียงนี้ แต่เรารู้จักแผ่นดินกันแล้วหรือ? เป็นต้น

ว่าดินประกอบขึ้นด้วยอะไรเราทราบหรือ? ก่อไปในเวลาสองปีเราหาความรู้เรื่องดินดังที่เราได้หาความรู้เรื่องน้ำและอากาศมาแล้ว

ดินเหมือนกันหมดหรือ? เด็กคนหนึ่งจะบอกว่าดินบ้านเขา

สีเทา อีกคนหนึ่งบอกว่าสีดำ อีกคนหนึ่งบอกสีแดง สีขาว และอีกคนหนึ่งบอกว่าเป็นทราย เป็นความจริงทั้งนั้น ดินมีสีต่างๆ และมีเนื้อต่างๆ ที่ขาวก็เช่นดินสอพอง หรือดินที่เอามาทำถ้วยชาม

ดินแดงเช่นเราเอามาผสมเป็นสีฉาบทาผนังคอก ดินดำมีประโยชน์

มากต้นไม้ชอบ ดินทรายมีทรายผสมมาก ที่เป็นเนื้อดินเราเรียก

ดินเหนียวเนื้อแน่นจนขึงน้ำไว้ได้ ดินเช่นนี้ต้องพรวนและตากแห้ง

จึงแตกร่วนและปลุกต้นไม้ดี เพราะรากไม้จะซอนไปได้ง่าย ทั้ง

ไม่ต้องผสมปุ๋ย เป็นดินอุดมด้วยอาหารพืชอยู่แล้ว

เราลองเอาอย่างนักวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองตรวจดิน

ดูบ้าง เอาก้อนดินกำชานาคลกลงในถ้วยบนกะทะหรือตะแกรงเหล็ก

สำหรับย่าง ใช้ไฟแรง คอยสังเกตจะเห็นก้อนดินเปลี่ยนสีไป

เพราะสีถ่านคือคาร์บอน (ธาตุดำ) อันเป็นทรากรของพืชทั้งหลาย

นั่นเอง พอถูกไฟก็เข้าคาร์บอนไหม้หมด สีดำก็หายไป นี่เป็น

ความรู้ที่ได้จากการทดลอง

ควรวินลงเอาดินใส่ลงน้ำใส่ เมื่อละลายก็แล้วทิ้งไว้
 ไม่ช้าก็จะเห็นเมือกหยาบและโคลนนอนกัน เมือกละเอียดลอยอยู่
 และน้ำค่อยใสเข้าก็รปต่อไปหมายก. ถ้ามีคาร์บอนอาหเห็นอนภาค
 ของมันลอยอยู่ข้างบน และจับเป็นฝ้าที่พื้นน้ำ น้ำไม่ใสสนิทเหมือน
 เกล็ด เพราะอนภาคอย่างละเอียดของดินยังลอยปนอยู่ กว่ามันจะ
 ลงนอนกันหมดก็ต้องการเวลานานมาก จากการทดลองนี้เราได้
 ความรู้ว่า ดินประกอบขึ้นด้วยอนภาคแห่งวัตถุเข้าผสมกัน เป็น
 ก้อนใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเป็นผงละเอียดลอยอยู่กับน้ำ

เมื่อเห็นดินลงนอนกันจนน้ำใสมากแล้ว ลองกรองเสียให้ใส
 สนิทอีกทีหนึ่ง โดยใช้กระดาษซับค้เป็นกรวยสอดลงที่ปากกรวย
 แก้ว แล้วเทน้ำลงบนกระดาษซับในกรวยแก้ว กรองน้ำ
 ลงขวด ก็รปต่อไปหมายข. จะเห็นว่าที่กรองนั้นใสสนิทคล้ายเมื่อ
 ก่อนละลายดินลงไป

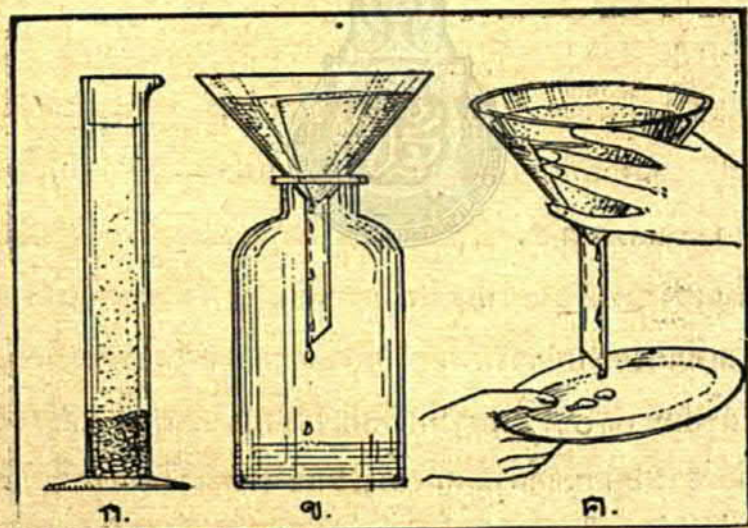
เอาน้ำที่หยกจากกรวยแก้วใส่ในงานสักสองสามหยก ก็
 รปต่อไปหมายค. เอางานตากแดดให้หยกน้ำในงานระเหยแห้งไป
 หมด จะเห็นมีอะไรขาวๆ เหลืออยู่ที่งาน ลองเอาน้ำกลั่นสองสาม
 หยก ใส่ที่ก้นงานตากแดดไว้อีก เมื่อน้ำระเหยหายไปหมดแล้ว
 ก็หาเห็นมีอะไรเหลืออยู่ไม่ เพราะน้ำกลั่นเป็นน้ำบริสุทธิ์ เป็นน้ำที่ดื่ม

ดินประกอบขึ้นด้วยอะไร?

๒๒๑

จนเป็นไอระเหยไปแต่น้ำแท้ๆ ไม่พาวัวตกอื่น ๆ ที่ผสมกับน้ำไปด้วย
 ดังนั้นเราจึงได้ความรู้ว่า แม้แต่น้ำที่กรองแล้ว ก็ยังมีอะไรผสม
 อยู่ที่เราแลไม่เห็น จนกว่าน้ำจะไอระเหยแห้งไปหมดแล้ว ทั้งวัตุ
 นั้นไว้ให้เราแลเห็น กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ในดินมีวัตุที่อาจละลาย
 อยู่กับน้ำได้จนกระทั่งน้ำระเหยไปในอากาศ

ทดลองน้ำต่าง ๆ คือ น้ำประปา น้ำลำธาร น้ำห้วย
 น้ำคลอง น้ำทะเล ให้เห็นว่าน้ำอย่างไหนเมื่อระเหยไปแล้วทั้ง



แสดงว่าในดินมีวัตุที่อาจละลายอยู่กับน้ำได้

วัตถุไว้มากที่สุด จะเห็นว่าน้ำทะเลมีวัตถุเช่นเกลือละลายอยู่เป็นอันมาก และน้ำแม่น้ำลำคลองที่ผ่านพื้นดินเหนียวอย่างในกรุงเทพฯ ก็มีดินละลายอยู่มากมายนัก วัตถุเหล่านี้มาแต่ไหน ? ก็มาแต่แผ่นดินทั้งนั้น ทั้งเวียนแล้วว่าฝนตกชะที่ส่งเช่นภูเขา พาหินทรายไหลลงสู่ที่ต่ำเป็น ลำธาร เป็นแคว เป็นแม่น้ำ ตลอดจนทะเล

คราวนี้เอาผิวน้ำที่พื้นดินกอบไว้กระดางกันไว้ ลองกินในที่แปลกๆ ใส่กระดางหลายๆ ใบ คอยรอน้ำทุกวัน ไม่ช้าก็เห็นดินเล็กๆ งอกขึ้นมาทุกกระดาง พืชเหล่านี้มาแต่ไหน ? เกิดเองหรือ ? ไม่ใช่ มันเกิดแต่เมล็ดที่หล่นเรี่ยรายอยู่ตามพื้นดินทั่วไป นอกจากพืช สัตว์เช่นไส้เดือน แมลงแกลบ ที่เป็นเหยื่อตกปลา และสัตว์อื่นๆ ก็ยังมีอยู่ในดินเป็นอันมาก เป็นอันว่าในดินมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์กลาเกลื่อน รวมทั้งแมลงคืบคลานเล็กๆ นานๆ แลเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ นักวิทยาศาสตร์ทำที่เพาะแบคทีเรียไว้ในรูปหน้า ๒๐๘ ซึ่งเขาได้แบคทีเรียจากอากาศ ส่วนแบคทีเรียในดินเขาได้จากน้ำที่ผ่านดิน คือเขาเอาหยดน้ำใส่ที่หลอด และเลี้ยงไว้ให้งอกในตู้ย่นจนกระทั่งกล่าวมาแล้ว แบคทีเรียในดินบางชนิดช่วยทำให้ดินดี เป็นประโยชน์แก่การกสิกรรม

ดินมาจากไหน ?

๒๒๓

ในดินยังมีหินและทรายหยาบละเอียดต่างๆ ในสิ่งเหล่านี้มี
วัตถุที่ละลายได้เจือปนอยู่บ้าง กับมีซากพืชที่เป็นคาร์บอนเหลืออยู่
ธรรมชาติให้สิ่งเหล่านี้เข้าผสมกันจากที่ต่างๆ โดยแรงลมแรงน้ำ
ดินในที่สุดๆ กันจึงเป็นดินผสมส่วนต่างๆ กันไป เป็นเหตุให้คน
เชื่อว่า สัมโณครชัยศรี เป็นเยี่ยม ที่เรียนกรุงเทพ ฯ เป็นเยี่ยม
ลางสาคอกตวรึกคือเป็นเยี่ยม ฯลฯ

ดินมาจากไหน ?

— พวกไทยเหนือและไทยใต้รู้จักภูเขา เพราะอยู่กับพื้นที่
มีห้วยเขามาก แต่พวกไทยภาคกลาง เช่นชาวกรุงเทพ ฯ เห็น
แต่พื้นดินแบนราบไปหมด คือเมื่อไปเที่ยวตามทางรถไฟหรือทาง
เรือไกลๆ จึงจะได้พบภูเขา ที่กรุงเทพ ฯ เมื่อขึ้นไปบนภูเขาทอง
เวลาอากาศแจ่มใสก็แลเห็นภูเขาใหญ่ทางชลบุรีได้ เด็กไม่รู้จัก
ภูเขาคิดว่าเมฆเพราะแลดูไกลๆ เห็นว่าไรที่ขอบฟ้าคล้ายเมฆ
ก็เข้าไปใกล้จึงจะเห็นเขียวชะอุ่ม และเข้าไปใกล้มากจึงจะเห็น
เป็นต้นไม้ที่ชนปกคลุมเต็มไปหมด ยอดเขาสูงที่สุดในประเทศ
สยามคือคอกยอินทนนท์ที่เชียงใหม่ สูง ๒,๕๖๗ เมตร ภูเขาสูง
ที่สุดในโลกอยู่ที่ประเทศอินเดีย ชื่อว่าเขาหิมาลัย แปลว่าที่อยู่อ่

ของหิมะ เพราะมีหิมะปกคลุมเบื้องบนเห็นขาวอยู่ตลอดปี ยอก
เขเวอเรสต์สูงถึง ๘๘๕๐ เมตร ยังไม่มีคนขึ้นถึงยอดเขาได้
แต่ขึ้นเครื่องบินขึ้นข้ามยอดเขาไป

เด็กเคยคิดว่าภูเขาสูงชันทุกที่เช่นต้นไม้ แต่เป็นความ
นึกที่เหลวไหล ภูเขาไม่มีชีวิต งอกไม่ได้เหมือนต้นไม้ มีแต่
กร่อนไปทุกที่ด้วยน้ำ ด้วยแรงฝนและลมทั้งที่เร้นมานานแล้วแต่
เล่มต้น ๆ วิทยาศาสตร์ ที่ว่าด้วย หิน และ พื้น ปลูกพืช เรียกว่า
ธรณีวิทยา บอกเราว่าแผ่นดินซุกลึกลงไปเห็นเป็นชั้น ๆ คล้าย
ขนมชั้น ผู้อ่านเล่มต้น ๆ มาแล้วย่อมเข้าใจได้ว่า เนื่อง
จากพื้นโลก ได้เปลี่ยนแปลงไปในยุคต่าง ๆ ที่บอกลุ่มลงเป็น
ทะเล ๆ ปลูกขึ้นมาเป็นบก ด้วยแรงภูเขาไฟ ในยุคภูเขาไฟระเบิด
ผู้คนเราพิจารณากันต่อไปถึงการที่คนเกิดขึ้นอย่างไร ตามความ
รู้แห่งธรณีวิทยา

นักโลหวิทยาบอกว่าหินนั้นแหละกลายเป็นดิน หินมีหลาย
ชนิดแข็งมากบ้าง น้อยบ้าง หินบางชนิดย่อย เหมืองก็แตก
หินบางชนิดเนื้อเกลี้ยง บางชนิดเนื้อหยาบ และสีก็ต่าง ๆ กัน
สองสามหินชนิดต่าง ๆ ตามแต่จะหาได้ เก็บไว้ดูละเล่นเป็นพิพิธภัณฑ์
หินก็สนุกดี หิน ตามภูเขาที่เราเห็นคน คอศิดา แกรนิต์

ซึ่งเป็นหินสลับ คือเคยเป็นหินร่อนละลายมาครึ่งหนึ่ง แล้วภายหลังเย็นเข้าแข็งแกร่งเป็นแท่งใหญ่ ๆ หรือหินซึ่งถูกหินร่อนละลายทำให้ฟลอบละลายกลายเป็นหินแข็งแกร่งไปด้วย

หินคืบ คือไม่เคยร่อนละลาย เป็นแต่ถูกทับแน่นและอุณหภูมิต่ำอยู่ยาวนาน ๆ วัตถุต่าง ๆ ก็เกาะกันเข้าแข็งเป็นหิน ทำนองถ่านหินหรือหินดานที่เรยนมาแล้ว หินคืบเช่นนี้มีมากคือ หินปูน หินทราย (แสง) และหินอ่อน หินอ่อนนั้นคือหินปูนอย่างบริสุทธิ์



น้ำแข็งดันหินให้แตกแยกได้

ผลึกต่าง ๆ เช่น เชื้อวทนุมาน หรือหินฟันม้า ซึ่งใสเหมือนแก้ว
ก็เป็นหินคิย

ความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทำแท่งหินให้แตกย่อยได้ เวลา
กลางวันหินถูกแดดเผาอรันจิก ขยายตัวออก พอตกลงกลางคืน
เย็นหกดัวเข้า ถ้าอุณหภูมิเวลากลางวันกับกลางคืนผลึกกันมาก
เช่นในภูมิประเทศบางแห่ง หินอาจแตกแยก แล้วลมและฝนก็
ช่วยพิกพาเอาหินที่ละเอียดปลิวหรือไหลไปสู่ที่อื่น ๆ ถ้าอุณหภูมิ
หนาวจัด น้ำซึ่งอยู่ตามซอกร่องหินเกิดแข็งขึ้นและพองตัว ก็ดัน
ให้หินแตกแยกมากออกไป ดังในรูปหน้า ๒๒๕ นักเรียนเคย
เรียนแล้วว่าเมื่อน้ำแข็ง มันแข็งขยายตัวกันที่มากออกไป

พืชเล็ก ๆ บางชนิดที่ขึ้นตามหิน มีรากกักหินให้ผุกร่อนได้
มันอาศัยอาหารจากหินนั้น และเมล็ดพืชที่ปลิวมาตกลงบนเป็น
ต้นไม้ใหญ่ อาจกัดหินให้แตกแยกเป็น ก้อนเล็ก ๆ ออก ไปดังใน
รูปต่อไป เกือบ ๆ คง เห็น ขอบถนน ที่ ก่อใกล้ ต้นไม้เมื่อยังเล็ก
พอดันไม้โค่นรากใหญ่ของมันก็ขอบถนนแตกไถ่ถนนขึ้นมา แม้
ขอบถนนนั้นจะก่อแข็งแรงปานไรก็ตามกำลังงอก ของ ต้นไม้ ไม้ ไม้ ไหว
ทลายและคืนเกิดแต่หินและซากพืชสะสมกันนั่นเอง



ต้นไม้งัดหินให้แตก

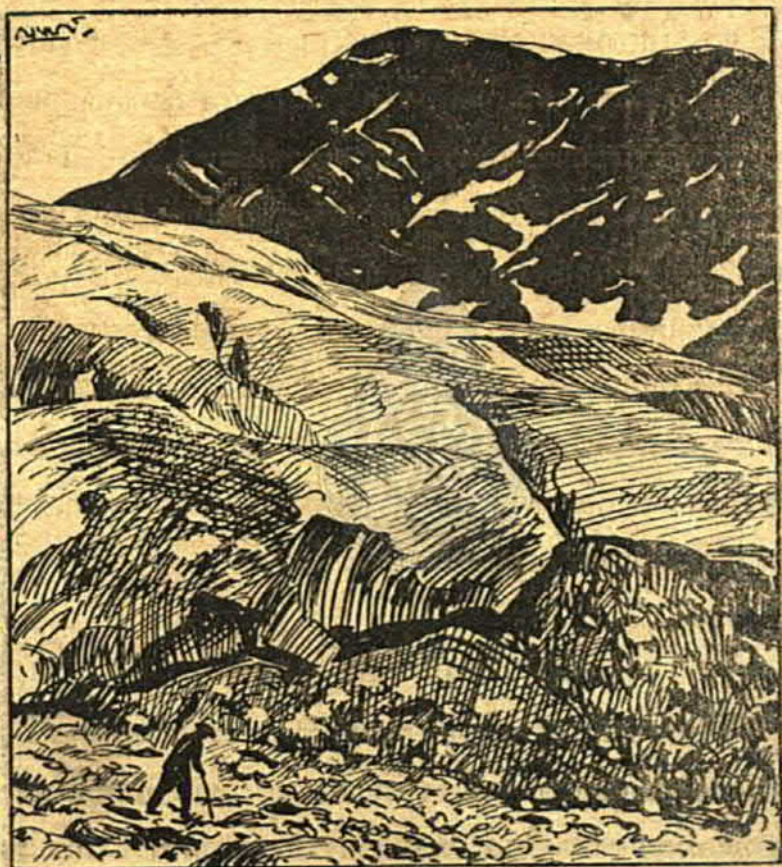
หินปูนสึกหรอได้เร็วกว่าศิลามาก เมื่อถูกน้ำชะมันละลาย
 ง่าย เพราะในน้ำมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ด้วย ถ้าตามๆ
 ตามภูเขาเกิดแต่หินปูนถูกน้ำชะละลายจนเป็นโพรง เกิดเป็นถ้ำ
 ใหญ่ น้ำที่ซึมหยดในถ้ำพาหินปูนให้พอกย้อยเป็นระย้า และ
 หยดพอกทพนตงสูงชันๆ จนประจบรียกยักย้อยลงมาจากข้างบน
 เลยยักยักเป็นเสาหินงาม รวากับคนไปสร้างไว้ ครบถ้ำหน้าต่อไป
 ส่วนย่อยของหินปูน ละลายไปกับน้ำได้เช่นเดียวกันกับเกลือ แล้ว
 ถูกลำพาไปสู่ลำธาร แม่น้ำ และทะเล เป็นเหตุให้น้ำทะเลเต็ม



ถ้ำหินข่อย

ยังมีส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ ทำลาย หิน ให้กลายเป็นดิน
บนยอดเขาที่มีหิมะปกคลุมอยู่ตลอดปี เพราะหนาวมากนั้น ถ้า
หิมะตกใหม่ระหว่างฤดูหนาว มีปริมาณ มากกว่าหิมะที่ ละ ลาย ไป
ระหว่างฤดูร้อน หิมะที่ขุดมกันหนามากขึ้น หิมะข้างบนกดทับ
หิมะข้างล่างจนกลายเป็นน้ำแข็ง ยาว แห่ง อาจ หนา ถึง ๓๐๐
เมตร เป็นทะเลน้ำแข็งที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า เกลซิเออร์ ปะยอ
ตามหลังของยอดเขา น้ำหนักหิมะบนยอดเขาอัดมกด ทะเลน้ำ

แข่งขันให้เลื่อนครกลงมาถึงระดับๆ บางทีกลอกขบก็เลื่อนลงมา
เพื่องสอสามเมตรเท่านั้น ทะเลน้ำแข็งนั้นแค่นี้ให้แตกหลุดลง



ทะเลน้ำแข็งพาทันมากองไว้

มาเป็นก้อนใหญ่น้อย ในเวลาที่มันเดินทาง เพราะน้ำแข็งที่เกาะ
หิน เมื่อเคลื่อนที่ตกจากเขาหินหล่นลงมาเป็นก้อน ๆ ทั่ว

ลองนึกถึงน้ำหนักก่อกของน้ำแข็งหนา ๓๐๐ เมตร ว่าจะมี
แรงปานไร หินตกก่อกก่อกก่อกครด และถล่มลงมาทับน้ำแข็ง
จนกว่าน้ำแข็งจะละลายในท่าว่า เมื่อละลายเย็นน้ำแล้ว น้ำก็ยัง
พัดพาเอาหินเล็ก ๆ ลงสู่พื้นดิน และทำให้แตกย่อยกลายเป็น
ดินที่ขมทรายเขาที่เป็นทางน้ำไหล นักเรียนอาจสงสัยว่าหินแข็ง ๆ
จะกลายเป็นดินอย่างไรได้ แต่ลองนึกถึงอาการเลื่อนไหลแห่ง
ทะเลน้ำแข็งที่เป็นอยู่ชั่วนาตาปีตึงแสน ๆ ล้วน ๆ ปี ก็ระลอกเข้าไปได้
ว่าเขาจะต้องสั่นไหวร่อนลงทุกที และหินถูกน้ำหล่อให้ผุพังลง
จนเป็นดินไปทีละน้อย ๆ รูปนี้แสดงให้เห็นทางหินที่ ทะเลน้ำแข็ง
ได้พาไปกองไว้เมื่อน้ำแข็งละลายเย็นน้ำไปแล้ว

ดินเคลื่อนที่ด้วยหรือไม่ ?

บ้านเมืองเราอยู่ในเขตร้อนของโลก เราไม่มีหิมะ ไม่มี
ทะเลน้ำแข็งบนยอดเขา แต่เราได้เห็นฝนตกชะเขา กัดหินและดิน
พาลงมาถมทบเขาและไหลไปตามห้วยธารบ้นละมาก ๆ น้ำ ไหล
จากที่สูงลงต่ำย่อมไหลแรง ชะกรวดทรายลงมากด้วย และกัด

แห่งหินใหญ่ให้กร่อนหรือแตกแยกออกไปเป็นเสี่ยงๆ ค่อยเมื่อไหลลงที่ลาดจึงค่อยไหลอ่อนลง ทั้งอนุภาคแห่งกรวดทรายที่ขุดมพอกพบตลอดทั้งสองข้างเป็นคนคินชน คนข้างฝั่งเกาะเห็นริมฝั่งแม่น้ำทั้งสองฟากเป็นที่สูง โดยมากทำสวนไค้ ค่อยหว่านฝั่งออกไปไกลๆ จึงเป็นที่ดำสำหรับทำนา ไม่ใช่แต่แม่น้ำเท่านั้นที่พุกพาเอากรวดทรายและคินให้เคลื่อนที่ไป ลมก็ช่วยอยู่มากเหมือนกัน แต่ไม่มากนัก

เมื่อฝนตกมาก น้ำฝนจากที่สูงไหลลงสู่ธาร แคว และแม่น้ำ ก็เกิดเป็นถุนน้ำท่วมภายหลังฤดูฝนในที่บางแห่ง เช่น ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นต้น น้ำเปี่ยมล้นฝั่งแม่น้ำ ไหลเข้าท่วมแผ่นดิน ชาวกรงและชาวชนบทในเขตคินบุรีก็ เด็กโตเล่นน้ำผู้ใหญ่โตเล่นเรือ แห่กฐินผ้าป่าและชักพระ ชาวนาได้นำเลี้ยงต้นข้าว ยิ่งกว่านั้นไค้โคลนที่น้ำพามาทิ้งไว้ให้ เป็นปุ๋ยช่วยให้ต้นข้าวงาม และรักษากันน้ำให้คินจึก เพราะได้ ชนโธชะ ของพินคินเป็นเมล็ดข้าวขายไปเสียเยอะมากๆ โดยมีไค้มีปุ๋ยอื่นไปทดแทนให้แก่แผ่นดิน น้ำเหนือที่ไหลหลากไปในแม่น้ำในถุนน้ำมีสีขุ่นจนไค้ชื่อว่า น้ำอาบวู้ เมื่อไค้เข้าท่วมฝั่งแต่ละเขตคินท่วมออกไปกว้างขวาง และน้ำไหลช้าเข้า ไค้โคลนที่ว่าเป็นปุ๋ยจึงลงนอนกัน

ปล่อยให้น้ำไหลลงทะเลไป บ้านที่ถูกน้ำท่วม พอน้ำลดแล้ว
เห็นรอยโคลนที่น้ำพามาทิ้งไว้ใต้ซึก

ส่วนในลำแม่น้ำเอง ซึ่งมีร่องเป็นทางน้ำนั้น น้ำไหลแรง
ไปลงทะเล และพาโคลนไปกองไว้ในที่ปากน้ำ เรียกว่า
สันดอน หรือหลังเต่า สันดอนนี้โคลนมากเข้าก็ขยายตัวย
โคลนออกไปในทะเลมากจนทุกที่ ที่เขื่อนร่องน้ำกระแสน้ำไหลค่อย
ถกให้เป็นทางไว้ นอกนั้นก็โคลนงักค่อยขึ้นขึ้นเลย เป็นฝั่งไป
ทางน้ำมักไม่คงที่ เพราะน้ำเลือกไหลทางที่สะดวก เมื่อมีอะไรขวาง
กั้นอยู่ เกลียวน้ำก็ไปทางที่อื่น ก็เกิดร่องใหม่ บางทีน้ำ
เกินผ่านคันโคลนออกทะเลหลายร่อง ที่ปากน้ำก็เกิดเป็น เดลตา
ขึ้น เดลตา คือพื้นแผ่นดินที่เป็นเกาะเกิดจากสันดอนคล้ายรูปสาม
เหลี่ยม

ถ้าเราขึ้นเครื่องบินจากทิศเหนือของประเทศไทย บินลง
ไปทางทิศใต้ เราจะเห็นท่อนเหนือเขื่อนสูง ล้วนแล้วไปด้วยเทือก
เขา แม้พิกขิมแม่วัง น้ำยม น้ำน่าน เป็นแควใหญ่ๆ ไหลมา
พยกันที่ปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ และรวมกันเป็นแม่น้ำเจ้า
พระยา เราบินลงไปตามแม่น้ำเจ้าพระยา ตอนไปซึ่งเป็นภาค
กลางของประเทศไทย เราเห็นแผ่นดินแบนราบ ข้างขวามือคือทาง

ดินเคื่อนที่ด้วยหรือไม่?

๒๓๓

ทิศตะวันตก มีเทือกเขายาวยค มีชื่อต่าง ๆ กัน เป็นขอบเขตคด
แต่เหนือตลอดได้ เป็นกระดกสันหลังของแหลมมะลายอลตลอด
ไปจนปลายแหลมที่เป็นมะลายาของอังกฤษ คูเหมอนเป็นกำแพง
กัน ทางซ้ายมือคือทางทิศตะวันออก มีเทือกเขา พนมดองแรก
เป็นภูเขาได้ ขวางระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยากับแม่น้ำโขง

พันทรายใหญ่มีแม่น้ำหลายสายเรียงกัน ไปออกทะเลทาง
ใต้ที่อ่าวสยาม เว้นแต่แม่น้ำโขง ซึ่งเป็นแม่น้ำใหญ่ที่สุดใน
แถบนี้ เกิดแต่ประเทศจีน ผ่านแคว้นหลวงพระบางลงมาเป็นเขต
พรมแดนของเราทางทิศตะวันออก แล้วเลยเข้าเขตเขมรไปออก
ทะเลจีน แม่น้ำเจ้าพระยาของเราแยกออกเป็นแม่น้ำนครไชยศรี
ที่ไชยนาท ไหลเคียงกันผ่านกลางทรายเหมือนเป็นเกลตา ไป
ออกอ่าวสยามที่สมุทรปราการและสมุทรสาคร เรียง ๆ กัน นก
นกยังมีแม่น้ำบางปะกงออกปากอ่าวที่บางปะกงทางตะวันออกและ
แม่น้ำราชบุรีออกปากอ่าวที่สมุทรสงครามทางตะวันตก พันทราย
ใหญ่ของเราจึงมีแม่น้ำเรียง ๆ กันเป็นหลายสาย พาน้ำและป้อน
มาให้พินดิน ในลุ่มน้ำเหล่านี้ แผ่นดินจึงอุดม เหมาะแก่การ
เพาะปลูก

อ้าวทำไมปากน้ำหลายสายเป็นลักษณะเตลตาเช่นนั้น แผ่นดิน
ย่อมงอกออกไปในทะเล โดยที่สันดอนดินเขินเป็นบกขึ้น ส่วน
ดินทรายใหม่ก็พอกพูนเป็นสันดอนใหม่กว้างก็ออกไปในทะเล นัก
ธรรมชาติวิทยายกเราว่า เมื่อหมื่น ๆ แล่น ๆ บ้างแล้ว ส่วนมาก
ของพทรายใหญ่ในเคยเป็นทะเล เมื่อซุกลงไปลึกก็ยิ่งพบเปลือก
หอยทะเลมีไคทินเป็นพระยานอยู่ และแผ่นดินมีทรายและดิน ทับ
กันเป็นชั้นราวกับขนมชั้น ทรายและดินเหล่านี้มาแต่ไหน? ก็มาแต่
ทางเหนือซึ่งล้นแล้วไปด้วยหอยเขา น้ำฝนและลมเป็นผู้เกลี่ยพิน
ที่ส่งลงไปหาดำ แม่น้ำเป็นทางพากรวตทรายและดินไปถม อ้าว
ให้ทะเลค่อยกลายเป็นบกไป จึงดูเหมือนว่ารอยผดกับที่ส่ง ๆ คำ ๆ
ซึ่งเป็นหอยเขาทางภาคเหนือของประเทศสยาม

ใครเคยไปเห็นปากน้ำ ย่อมเห็นฝั่งเป็นชายเลนเต็มไปด้วยขี้
 นสุมป่าโกงกาง ฯลฯ ที่เขาคึกไปขายเป็นฟืน ซากของต้นไม้เหล่า
 นี้ช่วยให้เป็นดินค้ำย ในทันทีสรุปความว่า ฝั่งผิวของโลกเรา
 ย่อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ในยุคเขาไฟบกกกลายเป็นทะเล ๆ
 กลายเป็นบกน้อย ๆ ในยุคนี้ฝั่ง ทะเลหรือแม่น้ำก็มักจะออกมีเขา
 ต่สูงถูก เกลื่อนลงมาหาที่ต่ำ น้ำยังเป็นบก ๆ กลายเป็น น้ำ ใต้

ดินเคลื่อนที่ด้วยหรือไม่?

๒๓๕

แรงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ คือแรงที่ทำให้ลายหินและ
พังทลายไป ไถ่แก่น้ำและลมนั่นเอง หินจึงกลายเป็นดินไปได้ด้วย
ประการฉะนี้ แต่ดินกลับกลายเป็นหินได้อีกหรือไม่? เราเคยเรียน
มาแล้วในเล่มต้น ๆ ว่าดินกลายเป็นหินได้ ดินถูกทับถมหนาเข้า
มีน้ำหนักกดหนักเข้าและนานเข้าจนบีบด้วยล้าน ๆ ปี ก็กลายเป็นดิน
ดานและหินไป อย่างว่าแต่ดิน แม้พืชถูกกดทับอยู่ลึก ๆ นาน ๆ
ยังกลายเป็นถ่านหินได้ พืชโลกเราเปลี่ยนแปลงอยู่ไม่หยุดจริง ๆ

คำถาม

๑. ทำไมไม่ลุ่มแม่น้ำจึงเป็นแควนกลีกรวมดินนัก?
๒. ทำไมน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจึงขุ่น?
๓. ทำไมคลองออกฝั่งหนึ่ง ของเขาจะฝั่งหนึ่ง? ฝั่งทะเลมี
รอกมีเขาอะไรหรือไม่? ภัยอากาศอย่างไร?
๔. หินกลายเป็นดินได้อย่างไร? ดินกลายเป็นหินได้
อย่างไร?
๕. ทำไมน้ำทะเลจึงเค็ม?
๖. ดินเหนียวกับดินทรายต่างกันอย่างไร?
๗. เรียงความเรื่องต่อไปนี้

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๗

ก. โลกเรานี้เก่าแก่มา

ข. พื้นผิวของโลกเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

ค. เราอ่านประวัติของโลกได้จากหินและดิน

4
เครื่องเล่น

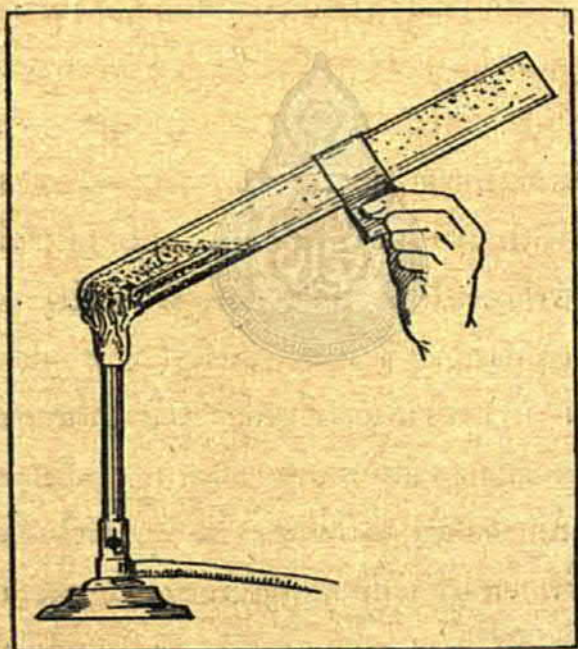
๑. ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าในดินมีอากาศหรือไม่

๒. ทำการทดลองให้เห็นว่าในดินมีบริเวณด้วยพืชพันธุ์

ดินกับการเพาะปลูก

เรารู้กันอยู่แล้วว่าต้นไม้ได้อาหารจากดิน เราต้องพรวนดินและรดน้ำให้ต้นไม้งาม ต้นไม้ใหญ่รากลึก ดินน้ำใต้ดินถึงเราจึงไม่ต้องเอาใจใส่รดน้ำ แต่ต้นไม้เล็ก พื้นดินข้างบนแห้ง รากไม่ได้น้ำและอาหารพอ เราต้องคอยรดน้ำอยู่เสมอ ในดินมีน้ำ แร่ และอากาศ ซากพืชที่ผุกลายเป็นดินไป สิ่งมีชีวิตทั้งหลายรวมกันเข้าด้วยกัน เหล่านี้เข้าไปถึงดินได้อย่างไร ? ถ้าไม่เราจึงทราบว่ามันอยู่ในดิน ? และพืชใช้มัน อย่างไร ? เหล่านี้เช่นปัญหาที่เราจะต้องพิจารณากันต่อไป

ใคร ๆ ก็เคยเทน้ำลงบนดิน แล้วแลเห็นน้ำซึมลงดินไป
 ฝนตกแผ่นดินชุ่ม แล้วแดดและลมก็ทำหน้าที่ให้น้ำที่ผิวพื้นแผ่นดิน
 ซึมระเหยเป็นไอไปในอากาศ น้ำส่วนมากซึมไปในดิน และหา
 ทางไหลลงสู่ที่ต่ำต่อไป ก้อนดินแห้ง เราว่าเพราะไม่มีน้ำ แต่
 จริงหรือ? เมื่อทดลองดังนี้ กล้วยไฟแก๊ส หรือตะเกียง



ในดินมีน้ำ

แอดกอสซอส์ก็ได้ เอาหินแห้งทบใส่ในกระบอกแก้ว ลงไฟจน
ร้อนระอุ ไม่ช้าก็เห็นละอองน้ำขึ้นที่ภายในปลายกระบอกแก้ว
นี่พิสูจน์ว่า แม้ในก้อนหินแห้งนั้นก็ยังมีน้ำ ละอองเหล่านี้ใน
ถนาก็ได้ มาใส่กระบอกแก้วลงไฟอีก ก็จะได้ละอองน้ำเช่น
เดียวกัน การพิสูจน์นี้ทำให้เราเกิดความรู้ว่า บางทีตากเสื้อผ้า
เราไว้ เช่นเราเห็นฝนแห้งๆ แท้ๆ แต่มันก็ยังมีน้ำอยู่นั่นเอง
คราวนี้ถึงส่วนอากาศ เราเคยเรียนมาแล้วว่า เซลล์
ของต้นไม้ได้อากาศจากราก ชีวิตในดินก็มีอากาศในดินหายใจ
เวลาน้ำท่วมต้นไม้ตาย และได้เกิดกลิ่นขึ้นมาจาก รากไปผ่าน
อยู่ข้างบน เพราะน้ำซึมลงไปใต้อากาศในดิน รากไม่ชอบขึ้นมา
รับอากาศข้างบนดินไม่ได้ ต้นไม้ต้องตาย แต่ได้เกิดกลิ่นขึ้นมา
ไปขึ้นที่อากาศข้างบนหายใจ เวลาเรารดน้ำหรือฝนตก
แผ่นดินชุ่ม น้ำไปช่วยละลายดินให้รากได้อากาศสะดวก แต่ไม่
ถึงแก่ได้อากาศออกจากดินจนพืชขาดอากาศ ถ้ายังสงสัยอยาก
จะใคร่ทราบแน่ว่ามีอากาศในดินหรือไม่ ก็จงเอาหินใส่ในถ้วย
แก้วน้ำ ชงมีน้ำเต็ม จะเห็นฟองผุดในถ้วยแก้ว ซึ่งแปลว่าอากาศ
ในดินถูกน้ำไล่ออก และผุดขึ้นมาให้เห็น ดินถึงแม้เย็นกอน ก็ยัง
มีที่ว่างให้อากาศอยู่ได้ ดินที่พรวนดินแล้ว เรียกว่าเป็นดินค้ำสำหรับ

เพาะปลูกนั้น ย่อมไปรังแต่มีไปด้วยอากาศ มีที่ว่างสำหรับบรรจุ
อากาศเท่า ๆ กับที่บรรจุอนุภาคแห่งดินนั่นเอง

ชีวิตในดินทั้งใหญ่และเล็ก คือทั้งที่เราแลเห็น และแล
ไม่เห็น มันก็มีประโยชน์แก่ดินด้วย สัตว์ตัวใหญ่ ๆ เช่น หนอน
ไส้เดือน กิ้งกือ เหล่านี้ ช่วยทำให้ดินโปร่งเพ้ออากาศเข้าได้
สะดวก ส่วนจำพวกแบคทีเรีย ซึ่งเห็นไม่ได้ด้วยตาเปล่ามัน
มีอยู่มากมายในดิน แม้ดินก้อนเล็ก ๆ ก็อาจมีแบคทีเรียนับล้าน ๆ
มันได้อาหารจากพืชที่เน่าเปื่อย และส่วนมากของแบคทีเรียเหล่านี้
ช่วยทำให้ดินดี เหมาะแก่การเพาะปลูก เราเคยเรียนแล้วว่า ใน
ร่างกายเราก็มียีสต์แบคทีเรียมาก แบคทีเรียเหล่านี้ ส่วนมากเป็น
ประโยชน์แก่ชีวิตของเรา แต่มีส่วน้อยซึ่งเป็นภัย ที่เราเรียกว่า
เชื้อโรค

ทันทีกล่าวถึงแร่ธาตุในดินซึ่งเป็นอาหารของพืช เวลาเราเผา
หินหรือต้นไม้ ไ้ไม้ หนุ่ยแห้ง เราเห็นมีเขม่าเหลืออยู่ ชาวสวน
รู้ว่าดินที่ไ้สุ่มไฟมีขี้เถ้าปน ปุ๋ยคอกต้นไม้งาม นั่นก็คหขี้เถ้าเป็นแร่
ธาตุ เข้าผสมในดินสำหรับเป็นอาหารของต้นไม้ ชาวสวนบาง
คนบอกแก่เราว่า เขาไม่ปรารถนาเผาขยะมูลฝอยในส่วนของเขา
เขาปล่อยไว้ให้แห้งผุ และเอาใส่ไ้ดินทั้งหมคไ้ปุ๋ยมากกว่า

เขาว่าถ้าเผาให้เหลือแค่ขี้เถ้า ก็เท่ากับมีเงินบาททั้งเสียสาม สิบ
เอาไว้แค่สิ่งเดียว เขาหมายความว่าอย่างไร? เขาหมายความว่า
ถ้า ings ไม่ไปไม่เหล่านนั้นมันจะไหมไฟ ออกซิเงินเข้าจะสม
กลายเป็นการบ่อนโคออกไซค์กับน้ำไปในอากาศเสียแล้ว ทั้ง
เหลือไว้แค่แร่ธาตุ คือขี้เถ้าเท่านั้น ส่วนสิ่งที่มีค่าเช่นซาก
ในโครเจนและพืชวัตถุที่จะทำให้คนร่วนคึกคักหายไปไหนหมด

ขอให้เรานึกดูว่า ชาวสวนเก็บผลไม้ไปขาย และชาวนา
เก็บข้าวไปขายเยอะมาก ๆ เท่ากับเขาชนเขา โอชะ ก็อรสในกิน
ไปเสียก่อนอยู่เสมอ หนักเข้าผ่านคืนก็จืด ไม่เหมาะแก่การเพาะ
ปลูกพืชอื่นๆ เขาจะมีอะไรทดแทนให้ผ่านคืนแล้ว? เพื่อยोगกัน
คืนจากเขาคงให้ปุ๋ย ปุ๋ยอย่างง่าย ๆ ก็คือ ซากพืช เช่นคันไม้
ใบไม้ หญ้า ฟาง เหล่านี้อย่าง ถ้ามีกล้วยเอาไฟเผา ปล่อยให้
เหลือแค่ถ่านเท่า อย่างชาวนาเผาคอข้าวในนา เมื่อเก็บเกี่ยว
เสร็จแล้ว ก็เท่ากับเอาเงินบาทไว้แค่สิ่งเดียว ถ้าปล่อยให้ซาก
พืชเหล่านนั้นผุพังเป็นดินไป หรือช่วยเอาใส่ลงไปใต้ดิน ก็เท่ากับ
เอาเงินบาททั้งบาท ไว้ไหนจะผลมากกว่ากัน?

ถ้าพิจารณาถึงการทดแทนไม่ใช่ดินต่อไป คันไม้หญ้าซาก
ในดิน เกาะดินไว้มัน เราถอนคันมันขึ้นดู เราเห็นความร่วน

ดินกับการเพาะปลูก

๒๔๑

ชอน ถ้าเป็นคันใหญ่หน่อย เราเลยถอนไม้ขึ้น รากที่ถอนขึ้นมา
 นั้น สังเกตดูจะเห็นรอยดินเกาะแน่นจริง นอกจากรากใหญ่
 ยังมีรากฝอยเล็กๆ ถอนคันไม้ดู จะเห็นได้ว่าถ้าเอารากต่อกัน
 เป็นเส้นเดียวจะยาวกว่าคันของมันหลายสิบเท่า รากเหล่านี้ไม่
 เป็นเส้นตรง ทำไม? ก็เพราะว่า เมื่อมันชอนไปถูกวัตถุแข็ง
 เช่น ก้อนกรวด มันก็ต้องหลีกทางไป ทำให้เป็นรากไม่ตรง เมื่อ
 เอาปลายรากสองคู่ด้วยกลิ้งลูกลิ้น จะเห็นที่ปลายมีเปลือกเป็น
 หมวกยอกแหลม เป็นประโยชน์ในการแทรกแทงไปในดิน ถัด
 หมวกนั้นเข้ามา รากไม้มีขนรอบตัว น้ำในดินอาบจนเหล่าน้ำให้
 ระบายชุ่ม และซึมเข้าไปในราก ส่งไปตามลำต้นถึงกิ่งก้านและใบ
 ในนานยอมีม้วนรากที่เป็นอาหารของต้นไม้ละลายเข้าไปด้วย

ถ้าอยากจะทำทดลองให้เห็นจริง ก็จงเอาดอกไม้สีขาวเช่น
 ดอกกลดาวดิษฐ์ หรือช่อนกลั่น เอาถ่านแหลมลงในน้ำหมักแดง ทั้ง
 ใว้คนยี่รุ่ง เวลาเช้าจะเห็นดอกเป็นสีแดง โดยมันดูดเอาสีหมัก
 ขึ้นไป สรุปความว่า ดินก็ที่ดินไม่ชอบ คือดินที่สมบูรณ์ด้วยน้ำ
 อากาศ แล สิ่งที่มีชีวิตตลอดจนแมลงก็เร็ว คันไม้ได้อาหาร
 จากราก ก็ใช้ไถไคร้ ขอนโคขอกไซ้จากรากอากาศ จึงทำวัชลุค

เหล่านเป็นอาหารสำเร็จ ที่ในโรงงานคือใบของมัน อาหารที่กิน
ไม่ประกอบขึ้นจากวัตถุดิบเหล่านใดมาเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์และคน
ด้วย หากพืชไม่เป็นผู้ประกอบอาหารขึ้น มนุษย์และสัตว์ไม่
สามารถประกอบวัตถุดิบนั้นๆ ให้เป็นอาหารเลี้ยงชีวิตได้เลย

บัดนี้เราได้ความรู้ว่า อาหารที่เลี้ยงชีวิตพืช สัตว์ และ
มนุษย์เหล่าน ส่วนมากได้มาจากดิน ซึ่งมาจากหิน ร่างกาย
ของเรานี้ สิ่งที่เราประกอบขึ้นด้วย น้ำ อากาศ และแร่ ก็มา
จากดิน ซึ่งแต่ก่อนเป็นหินนั่นเอง

คำถาม

๑. รากไม้กับใบไม้มีหน้าที่อย่างไรในการประกอบวัตถุ
ดิบ ให้เป็นอาหารเลี้ยงชีวิตทั้งพืชและสัตว์ได้?

๒. ขนของรากมีหน้าที่อย่างไร?

๓. ทำไมจึงควรเก็บใบไม้ที่ล้นสุ่มไว้เพื่อผสมกับดิน
ปลูกต้นไม้?

๔. ทำไมการเผาซากพืช เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ เอาแต่
ขี้เถ้าเป็นปุ๋ย จึงเป็นการสุรุ่ยสุร่าย?

๕. แม้คนเรียมเป็นประโยชน์แก่การเพาะปลูกอย่างไร?

๖. ทำไมกระทรวงเกษตรจึงต้องทำการทดลองดินต่างๆ
ให้เหมาะแก่การปลูกพืชต่างๆ ?

๗. มีคำกล่าวว่า มนุษย์และสัตว์โคอาคัยพืชเป็นผู้ทำ
วัฏฏิกยให้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์โค นั้นหมายความว่าอะไร ?

เครื่องเล่น

๑. พิสูจน์ด้วยการทดลองว่าในดินมีน้ำ ก็มีอากาศ

๒. เพาะเมล็ดถั่วในสับซึบเยก คอยรคน้ำและสังเกต
อาการของรากที่มันงอก และเกาะยึดสับซึบแน่น

อาหาร

โดยปกติชาวไทกินข้าวเจ้า ชาวเหนือกินข้าวเหนียว แต่
กล่าวโดยทั่วไป ชาวสยามเรากินข้าวกับปลาเป็นเนื้อ เพราะเรา
มีแม่น้ำห้วยหนองคลองขังมาก จึงมีปลาบริบูรณ์ และข้าวกับปลา
ก็เป็นอาหารไม่เลวเลย ในแผ่นดินลาววิกของพ่อขุนรามคำแหง
แห่งสุโขทัยราชธานีโบราณ ท่านก็ขอท้าวไว้ว่า บ้านเมืองของท่าน
“ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว” อาหารข้าวกับปลาของเราช่วยให้
เรากินผักได้มาก ญุ่นก็เป็นชาติที่กินข้าวกับปลา ข้าวของเขา

มันกว่าข้าวเจ้า แต่ไม่มันถึงข้าวเหนียว ในประเทศจีนทางภาค
ใต้กินกินข้าวเจ้า แต่ทางภาคเหนือคนกินข้าวสาลีซึ่งทำเป็นแป้ง
กินอย่างขนมปัง เพราะทางเหนืออากาศหนาวจัด ปลูกได้แต่ข้าว
สาลี ในทวีปยุโรป คนกินขนมปังซึ่งทำด้วยแป้งสาลี เขากินนม
และเนยซึ่งทำจากนมมาก มันเป็นอาหารคั้นกิน เราเลี้ยงวัว แต่
ยังรักนมวัวกินไม่เป็น

ต้องระวังโรคติดต่อทางอาหาร

บ้านเมืองของเราเจริญขึ้น เรามีการควบคุมอาหารเพื่อ
อนามัยขึ้น วัวและหมักอื่นจะฆ่าเอาเนื้อไปขายเป็นอาหาร ต้องมี
การตรวจ เพื่อปราศจากโรคซึ่งจะเป็นภัยแก่มนุษย์แล้ว เจ้าหน้าที่
จึงอนุญาตให้ฆ่า ส่วนอาหารที่ขายตามร้านหรือขายเร่ เจ้าหน้าที่
ก็บังคับให้บุคคล เพื่อป้องกันแมลงวันซึ่งจะพาเชื้อโรคมาให้แก่
อาหาร และเป็นภัยแก่ผู้กิน ชาวเราทุกคนควรช่วยกันตรวจเกี่ย
ยไม่กินเนื้อสัตว์ที่ตายเพราะโรค และไม่กินอาหารที่แมลงวันคอม
ความระวังของเราเช่นนี้ นอกจากเพื่อประโยชน์แก่ตัวเราเอง
ยังเป็นประโยชน์ ที่ช่วยให้ ความปรารถนา และทางบังคับ ของบ้าน

ต้องจัดอาหารให้เหมาะแก่ความต้องการของร่างกาย ๒๔๕
เมืองสำโรงได้เร็วเข้า ส่วนผู้ชาย เมื่อทราบว่าผู้ช่อดังเกียช
อย่างไร เขาก็ไม่ทำอย่างนั้นแน่นอน

ต้องจัดอาหารให้เหมาะแก่ความต้องการของร่างกาย

ความรู้และความเจริญเคยวันยังสอนให้เรารู้จักเลือกอาหาร
ที่เหมาะสมแก่ความต้องการของร่างกาย เป็นต้นว่า ถ้ากินอาหาร
ที่ช่วยให้เกิดแรงงานน้อยไป หรือกินอาหารที่ไปเป็นไขมันในร่าง
กายมากเกินไป เราก็เป็นคนแข็งแรงเต็มที่ไม่ได้ บางทีจะกลายเป็น
คนกะปลกกะเปลี่ย เสียถูกเหมาว่าเขินคนช่อดังเกียชไป ตามโรง
พยาบาลและตามบ้านที่เจ้าบ้านมีความรู้ เขาจัดอาหารเหมาะสม
ทั้งร่างกาย ทั้งการอยู่เสมอ เมื่อไร ความรู้เช่นนั้นจะรู้กันทั่ว
ประเทศ ? การจัดอาหารของเราดีขึ้น เราจะไ้เป็นกำลังและเป็น
แรงงานให้แก่ประเทศยิ่งขึ้น

ความไม่รู้ทำให้เราโง่ และหลงไปว่ากินอาหารมาก ๆ ร่าง
กายก็แข็งแรงเอง ช่อดังไม่จริงเลย อาหารที่กินมากเกินไปอาจ
เป็นภัยแก่ร่างกาย โดยไปทำให้ย่อยไม่หมด และเกิดเน่าเสีย
ให้ท้องเสีย มีคำเป็นคติที่กล่าวว่า “การกินมากเกินไปเป็นภาระ

ชุกตมฝั่งศพตนเอง” หรือจะกล่าวตามธรรมเนียมที่เราใช้วิธี
 นี้เรียกว่า “เป็นการตักของฟอนเผาศพตนเอง” อนึ่ง ความสะอาด
 กินอาหารจากความ ต้องการของร่างกาย บ่อมิให้เกิดโรคจาก
 ส่วนอาหารนั้น เช่น โรคเลือกออกตามผิวหนัง ที่เรียกว่า
 ลักกะปิดลักกะเปิด เป็นต้น ใครเป็นโรคเช่นนั้น หมอจะบอกทันที
 ว่า เพราะร่างกายขาดส่วนอาหารสำคัญมานาน ให้รีบกินอาหาร
 เช่นมะเขือเทศให้มาก จะได้แก่ขาดและหายโรค

อาหารที่ร่างกายต้องการ

เราเรียนแล้วว่าพืชเป็นผู้ ทำวัตุถุคิย ของธรรมชาติ ให้กลัย
 กลายเป็นอาหารของพืชและสัตว์ สัตว์ทำอาหารไม่ได้ ได้แต่
 กินอาหารที่พืชทำขึ้น โดยกินพืชและกินกันเอง แม้มนุษย์ก็เป็น
 พืชที่วิวัฒนาการให้เป็นอาหารไม่ได้ เพราะมนุษย์ก็เป็น สัตว์
 โลกเหมือนกัน มนุษย์ได้แต่เอาอาหารที่พืชได้ทำขึ้นแล้ว เช่น
 เมื่ง ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ฯลฯ มาประกอบกันเข้าให้เป็นอาหาร
 โอชารส อิกที่หนึ่ง

คาร์โบไฮเดรตกับไขมัน

พืชทำน้ำตาลในโรงงานคือใบของมันจากคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ น้ำตาลที่ทานถูกแจกจ่ายไปเลี้ยงเซลล์ทั้งหลายแห่งพืชพวกนั้น พืชยังทำน้ำตาลให้เป็นแป้ง เราเห็นแป้งโคซึคในเมล็ดข้าว ข้าวโพส ถั่ว กระเทียม เผือก มัน ฯลฯ เมื่อพืชทำน้ำตาลให้เป็นแป้ง มันไม่ต้องการอากาศอื่น ๆ มาผสมอีก ถ้าพิจารณาคาร์บอนไดออกซิเจน กับไฮโดรเจนก็พอแล้ว น้ำย้อมมีอยู่ในไฮโดรเจนนักเรียนควรจำไว้ว่าเราเขียนน้ำย้อมลงเป็น H_2O หมายความว่าไฮโดรเจนสองส่วนกับออกซิเจนหนึ่งส่วน อาหารน้ำตาลและแป้งนี้โคซึบอกว่า คาร์โบไฮเดรต (คาร์โบคือคาร์บอน และไฮเดรตคือคือน้ำ)

ไขมันกับน้ำมันพืชทำขึ้นจาก คาร์โบไฮเดรต โดยการเปลี่ยนทางเคมี มีส่วนผสมจากคาร์บอน ไฮโดรเจน กับออกซิเจนนั่นเอง แต่ผสมส่วนต่างกับที่ผสมเป็นแป้งหรือน้ำตาล ไขมันกับน้ำมันจึงมีผลกับแป้งหรือน้ำตาล และรสก็ต่างกันด้วย แท้จริงน้ำมันในต้นไม้ก็คือไขมัน ไม่ใช่ไขมัน

อาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ไขมัน กับน้ำมันนี้เป็นจำพวกอาหารที่ก่อให้เกิดแรงงาน เรียกว่า อาหารแรงงาน ใช้เป็น

เชื้อเพลิงของร่างกาย พืชทำขึ้นใช้เองด้วย ให้สัตว์กินด้วย เมื่อ
สัตว์ (รวมทั้งมนุษย์) กินข้าวหรือแป้งต่าง ๆ ผัก ผลไม้ ถั่ว
ลูกไม้ น้ำตาล (จากอ้อย ตาล หรือผักกาดแดง) ร่างกาย
สัตว์ย่อมได้อาหารคาร์โบไฮเดรตส์เข้าไปเป็นแรงงาน นอกแห่ง
น้ำตาล แป้ง และไขมันถูกย่อยด้วยอาการเปลี่ยนทางเคมี เมื่อ
ออกซิเจนเข้าไปผสม จึงเกิดเป็นความร้อนขึ้นในร่างกายสัตว์
และมนุษย์ การของการใช้อาหารในร่างกายก็เช่นเดียวกับการ
ของไฟไหม้ คือเป็นการยอนไคออกไซด์กับน้ำเหลืออยู่

ร่างกายย่อมปล่อยแรงงานออกมาบ้างเวลาวิ่ง กระโดด
เดินและเคลื่อนไหวต่าง ๆ คนที่ทำงานหนักและนักกีฬาที่ออก
แรงมากจึงต้องการอาหารแรงงานมากกว่าคนที่ทำงานเบาหรือนั่งๆ
นอน ๆ ในฤดูร้อนเราต้องการอาหารแรงงาน น้อยกว่า ในฤดูหนาว
ชาวเอตคโมซึ่งอยู่กับหิมะและน้ำแข็ง ต้องการอาหารแรงงาน เป็น
เชื้อเพลิงของร่างกายเพื่อให้ความอบอุ่นมากที่สุดเท่าที่จะได้ แต่เขาก็หา
แป้งหรือน้ำตาลเป็นอาหารยากในแดนหนาวเช่นนั้น เขาต้องอาศัย
กินไขมันของปลาวาฬหรือแมวน้ำ ซึ่งมีชุกชุม และใช้น้ำมันของ
สัตว์นั้น ๆ ตามตะเกียงเพื่อแสงสว่าง เพื่อความอบอุ่น และเพื่อ
หุงต้มอาหารในบ้านหิมะของเขาด้วย

อาหารโปรตีน

๒๔๕

อย่าว่าแต่ชาวเอสกีโมใช้อาหารแรงงานเป็นเชื้โอเพลิง แม้
เราเองก็ใช้อยู่มากเหมือนกัน ฟัน น้มนัน และเทียนที่เราใช้
ทุกบ้านช่อง ย่อมเป็นอาหารแรงงานหรืออาหารเชื้โอเพลิงที่พอใช้ได้
ทำชน น้มนันเสียถ่ายที่เราเอาอาหารแรงงานมาใช้เป็นเชื้โอเพลิง
แต่ต่างอะไรกัน? เวลาเราใช้เชื้โอเพลิงตามไฟ คือให้มันไฟก่ก หรือ
เวลาเราใช้อาหารเชื้โอเพลิง คืออาหารแรงงาน ให้เกิดความอบอุ่น
ในร่างกายก่ก อากาศเคมีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชน ก็เช่น
อย่างเดียวกันนั่นเอง คือออกซิเจนเข้าผสมกับคาร์บอนและไฮ-
โดรเจนในเชื้โอเพลิง ทำให้เกิดไฟหรือความร้อน แล้วเปลี่ยนเป็น
คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำเป็นกาไป ในการตามไฟ ออกซิเจน
ได้มาแต่อากาศ ในการเผาอาหารของร่างกายให้เกิดความ อบอุ่น
ออกซิเจนได้มาแต่ลมหายใจเข้าออก

อาหารโปรตีน

นอกจากพวกคาร์โบไฮเดรตส์กับไขมัน ที่เป็นอาหารแรง
งานหรือเชื้โอเพลิง ยังมีอาหารสำคัญอีกพวกหนึ่ง เรียกว่าโปรตีน

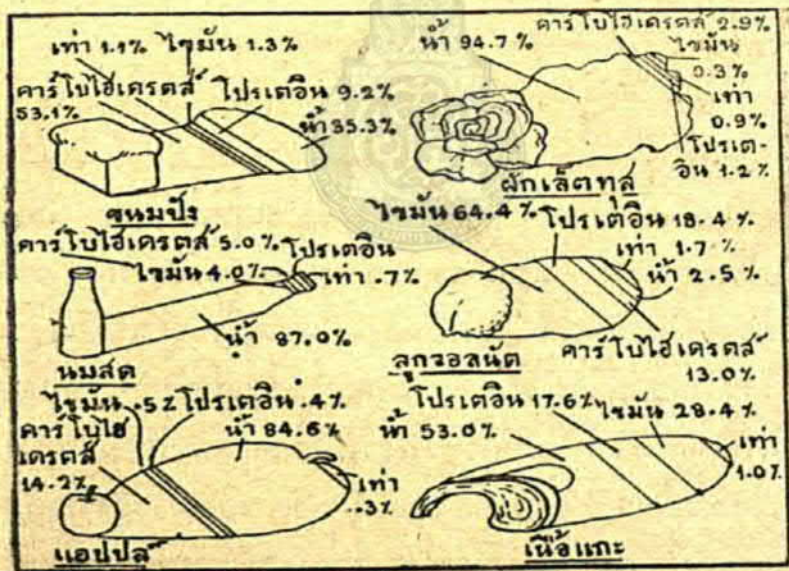
หรือโปรตีนเป็น อาหารให้ร่างกายงอก เซลล์แห่งชีวิตทั้งหลายจะ
ขาดอาหารโปรตีนเสียไม่ได้ เพราะเมื่อขาดการทดแทนชีวิตจะคง
อยู่ไม่ได้ โปรตีนมีในไทรเจน กำมะถัน ฟอสโฟรัส และธาตุ
อื่น ๆ อีกบ้าง โปรตีนนั้นก็เคยยังไม่สามารถทราบละเอียดได้ ยิ่ง
กำลังค้นคว้าหาความรู้กันอยู่ แต่พอทราบได้ว่าประกอบขึ้นด้วย
อะไร และปรากฏชัดว่าทั้งเซลล์ของพืชและสัตว์ต้องอาศัยอาหาร
โปรตีนไปส่งเสริมให้งอกเป็นเซลล์ใหม่ ในปฐมวัยเซลล์งอก
ใหม่เร็วมากด้วยร่างกายต้องเติบโตขึ้นอยู่เสมอ

อาหาร โปรตีนมีใน เมล็ดคั่วต่าง ๆ ไก่ต้มมาก เช่น เมล็ดข้าว
ข้าวโพด ข้าวสาลี ถั่ว งา กระเทียม ปลา ไข่ เนย นม เนื้อสัตว์
ก็สมบูรณ์ด้วยโปรตีน ไข่ขาวเกือบเป็นโปรตีนทั้งหมด สำหรับ
เป็นอาหารเลี้ยงตัวอ่อนที่เกิดจากไข่แดงก่อนเวลาฟัก

อาหารแร่

ชีวิตต้องการ อาหารพวกแร่ อย่างเล็กน้อย ด้วยเหมือนกัน
โดยปกติสัตว์ได้อาหารแร่จากพืช มีกเว้นบ้าง เช่นเกลือต่าง ๆ

ที่ไคจากน้ำทะเลและจากแผ่นดิน เขาว่าเนือกวางซอขยกินดิน โป่ง
นั้นคือกินโป่งมีเกลือให้มันกิน ไก่และนกก็จิกกินเกลือ และในที
ถันตารหาเกลือยาก มนุษย์จะยินดีไคเกลือมากกว่าไคน้ำคาส
เพราะเกลือประสะโลหิต เวลาคนเสียโลหิตมากๆ เมื่อเกิด
ปฏิกฤต หรือเมื่อต้องให้แพทย์ทำการผ่าตัด เขาฉีคน้ำเกลือเข้า
ไปเลี้ยงโลหิตในเส้นเวน



อาหารที่เราได้แยกธาตุไว้ให้เห็น

แร่แคลเซียมและฟอสฟอรัสมีอยู่ในดิน พืชดูดขึ้นไปเป็น
อาหารทางรากของมัน เราได้แร่เหล่านี้สำหรับไปทำกระดูกจาก
การกินผักและผลไม้ แร่เหล็กก็จำเป็นในการให้ก่อเกิดเม็ดโลหิต
แดง เราได้แร่เหล็กจากพืชเหมือนกัน

อาหารสามัญของชาวยุโรป เขาแยกธาตุให้ทราบส่วนไว้
ทั้งรูปที่นำมาแสดงให้เห็นในหน้า ๒๕๑ อาหารสำคัญของเรา
เราก็จะยังแยกธาตุให้ทราบบ้างเหมือนกัน

วิตามิน

แม้เรากินอาหารประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตส์ ไขมัน โปรตีน
และแร่ธาตุของการ พร้อมแล้วก็ตาม บางทีร่างกายก็ยังเกิดโรคได้
เพราะขาดวิตามิน ๆ เราเพิ่งรู้จัก มันอยู่ในเรื่อง
และกำลังเรียนกันอยู่ บัดนี้ได้พิสูจน์เห็นชัดแล้วว่า มีโรคหลาย
อย่างที่เกิดขึ้น จากผลของการที่ร่างกายขาดวิตามิน ชนิดต่าง ๆ
ซึ่งสมมติเรียกด้วยอักษรว่า ก. ข. ค. ง. จ. เมื่อปรากฏว่าโรคเกิด
ขึ้นเพราะร่างกายขาดวิตามินอะไร ประกอบอาหารที่มีวิตามินนั้นให้
รับประทานเข้าไป โรคก็หายได้ดังใจ

วิตะมิน ก. ช่วยให้ร่างกายเกิดความสามารถต่อสู้โรคภัย
 ต่อ ถ้าขาดไปมักเป็นโรคภัยต่อได้ง่าย และมักเป็นโรคตาเจ็บ
 ต่าง ๆ เขาได้ทำการทดลองด้วยหนู พิสูจน์เห็นความจริงข้อนี้ได้
 ชัดเจน วิตะมิน ก. มีในเนย น้ำมันปลาสด ไข่ ตับ ผักเขียว ๆ
 และมันฝรั่ง อาหารต่อไปนี้อาจหรือเกือบขาดวิตะมิน ก. เสียทีเดียว
 คือเนื้อไม้มัน ข้าวโรซัน ขนมะขาม หัวหอม และอื่นๆ อีกมากอย่าง
 วิตะมิน ก. นเมื่อถูกหุงต้มก็ไม่ทำให้เสียไป

ขาดวิตะมิน ข. ทำให้เกิดเส้นประสาทอ่อน และเกิดโรค
 เบเรเบเรที่ทำให้ขวมตามข้อและเป็นมาก ๆ ถึงทั้งขวมด้วย มีคน
 เสียชีวิตด้วยโรคเบเรเบเรไม่น้อย ที่เส้นประสาทกำเริบทำให้ชีวิต
 เป็นประโยชน์น้อย วิตะมิน ข. มีในผัก ผลไม้ นม และเนื้อสัตว์
 อาหารที่ขาดหรือเกือบขาดวิตะมิน ข. คือ ข้าวสาลีขาวสะอาดจาก
 โรงสีเครื่องจักร (คือขลิบเอาเปลือกทิ้งหมด) แม้ข้าวสะอาด
 น้ำตาล ไขมัน ฯลฯ ในประเทศเราเมื่อครั้งยังไม่มีโรงสีจักร
 เราเหมือนไม่เคยเป็นโรคเบเรเบเรเลย เคยวันใครมีอาการเป็น
 โรคนี้ คงกินข้าวสาลีขอมด้วยมือ ซึ่งถึงไม่ขาวนําก็น ก็สมบรณ์
 ด้วยวิตะมิน ข. ที่มีอยู่ในรำหรือเปลือกซึ่งหุ้มเมล็ดข้าว การหุงต้ม
 ก็ไม่ทำให้วิตะมิน ข. เสีย

ชาววิเทมิน ค. ทำให้เกิดโรคลักทะบักลักทะเบ็ค มีอาการ
 ขบถอม น้ำหนักตัวลดลง เม็ดโลหิตแดงไม่มีเพียงพอ หายใจ
 สั้นไม่สะดวก มีโลหิตออกตามเหงือกและไรฟัน วิเทมิน ค. มีอยู่
 ในผลไม้ มะเขือเทศ และผักต่าง ๆ แต่การหุงต้มทำให้ประโยชน์
 เสียไปบ้าง จึงห้ามต้มผัก ให้ใช้แค่ลวก กินผักสดได้เช่นกัน
 ระวังล้างให้สะอาดด้วยน้ำที่เย็น ๆ ก่อน เพื่อทำลายเชื้อโรคที่อาจ
 ติดมากับผักจากน้ำสกปรกหรือปุ๋ยสดที่ใช้รดผักนั้น เด็กมักเป็น
 โรคชาววิเทมิน ค. ได้ง่าย เพราะชาวอาหารผักและผลไม้ ต้อง
 หักเด็กให้ กินผักเป็น เข้าไว้ โตขึ้นจะโตไม่ขาดอาหารสำคัญ
 คือผัก ส่วนลูกไม่ย่างที่หายาก และมีกระดูกแพง

โรคคาลเซโมยหรือกระดูกอ่อน เกิดแต่ชาววิเทมิน ง.
 เด็กมักเป็น กันมาก ชาติแคลเซียมกับฟอสฟอรัสช่วยสร้างพื้น
 กระดูก และเส้นประสาทให้แข็งแรง แต่ในการทดลองจากสัตว์
 เป็นโรคคาลเซโมย ปรากฏว่าขาดวิตามินดีไม่ให้ผลแก่ร่างกาย
 เป็นโรคนี้ กระดูกจึงเกิดอ่อนแอ ไม่งอกงามตามปกติ พอให้
 วิตามิน ง. เข้าไปเพียงพอ กระดูกก็เจริญแข็งแรงขึ้น วิตามิน ง.
 หายาก ในอาหารมีบ้างเล็กน้อย ไปมีมากในน้ำมันตับปลา
 น้ำมันตับปลาจึงแก้โรคคาลเซโมยได้ชงัก เป็นการประหลาด

อย่างหนึ่งที่แสงแดด (พอที่ ไม่จกเกินไปนัก) ก็มีอำนาจช่วย
กระดูกและเส้นประสาทในร่างกายได้เช่นเดียวกับน้ำมันตับปลาออก
คือช่วยให้ธาตุแคลเซียมกับฟอสฟอรัสที่ได้จากอาหาร เข้าไปบำรุง
กระดูกและเส้นประสาทได้เต็มที่ เด็กที่อยู่กลางแจ้งมากๆ ได้
กันเคยกับแสงแดดอยู่เสมอจึงมักไม่เป็นตาละโมย เพราะฉะนั้น
แสงแดดก็มีค่าอย่างเดียวกับวิตามิน ง. ในน้ำมันตับปลาออก

ตรวจรายการอาหารที่ม่วิตามินต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าวิตามิน
ก. ข. ค. มีอยู่ในอาหารโดยมาก ถ้ารู้จักปรับปรุงเลือกอาหารกิน
ให้พอเหมาะ โรคขาดอาหารทั้งที่กล่าวมาแล้วก็ไม่เกิดขึ้น ทุกคน
ควรกินผักสีเขียว และผลไม้ให้มาก ๆ นมสดและเนยเป็นอาหารที่
เราควรรับเอาเป็นอาหารประจำของเราด้วย นมวัวต้องเลือกเฉพาะ
วัวที่ไม่เป็นวัณโรค เราเลี้ยงวัวควายทั่วประเทศ โฉนเราไม่รู้ จัก
กินนมสดอันมีค่าของมัน? คุณเป็นโกล์เกลือกินค้างอย่างโง่เขลา
นมแพะมีรสดีมาก และแพะไม่เป็นวัณโรคเลย การวัดนมต้องรักษา
ความสะอาด ค้างล้างเต้านมด้วยน้ำอุ่นก่อนรีด

ขาดวิตามิน จ. ทำให้เกิดโรคพรายขี้ม ตามผิวหนังเป็น
รอยโลหิตซ้ำ เพราะปลายเส้นโลหิตฝอยแตก โลหิตออกมาถึง

ผิวหนัง มักเป็นแก้มที่กินแต่ข้าวขัดของโรงสีไฟ และขาดอาหาร
ต่าง ๆ โดยมากวิตามิน จ. มีมากในนม ไข่ เนยสด ผักสด ฯลฯ

ธรรมชาติโภชนาการของมนุษย์ให้วิตามินต่าง ๆ ไว้เพียงพอ
สำหรับบำรุงร่างกายมนุษย์ แต่อาหารต่าง ๆ มีวิตามินต่าง ๆ ผิด
ส่วนกัน คือมีอย่างนั้นมาก อย่างน้อย คนไม่รู้จัก และเพิกเฉย
เป็นคนกินยาก สิ่งนั้นกินไม่เป็น สิ่งนั้นไม่ชอบ กลายเป็นคน
จากโภชนาการตัวเอง กินแต่ข้าวกับเกลือหรือน้ำพริก จึงเกิดโรค
ขาดวิตามินต่าง ๆ นม เนย ไข่ แป้ง ไขมัน ถั่ว และเผือกมัน
เป็นอาหารดี แต่มีวิตามิน ค. น้อย ไปไค้ประโยชน์ทางโปรตีนที่
เป็นอาหารให้ร่างกายออก กับทางคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นอาหารให้
แรงงานหรือเชื้อเพลิง เพราะฉะนั้นการปรับปรุงอาหารให้ได้อิน
พอเหมาะ จึงเกี่ยวข้องด้วยความรู้โดยตรง และมีสำคัญในทางรักษา
อนามัยแห่งร่างกายมากนัก

อาหารที่ปรับเหมาะควรจะมี ผักสด ผลไม้ นมสดและสิ่งซึ่ง
ประกอบขึ้นจากนม เนยปลาเนยสดตัวและสิ่งซึ่งประกอบขึ้นจากเนย
เหล่านี้นอกจากไขมันและสิ่งซึ่งประกอบขึ้นจากพืชผลเหล่านี้นอกจาก
ความรู้และการปฏิบัติสมควร รวมทั้งการออกกำลังกาย จะช่วยให้ร่าง
กายเป็นสุข มีชีวิตยืนยาว และชีวิตไค้เป็นประโยชน์สมควรที่จะเป็น

คำถาม

๑. ทำไมอาหารแรงงานหรือเชื้อเพลิงจึงเปรียบเหมือนรายจ่าย และอาหารช่วยให้ร่างกายเปรียบเหมือนรายรับ? จาระในอาหารทั้งสองประเภทนี้

๒. ในการตอบอธิบายเรื่องอาหารที่สำคัญ นักเรียนคนหนึ่งจาระในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตส์ ไขมัน และโปรตีนเท่านั้น นักเรียนคนอื่น ๆ ล้มกล่าวถึงหมวดอะไรเสียทั้งหมด? อาหารหมวดนี้มีสำคัญอย่างไร?

๓. การกินข้าวขัดของโรงสีไฟ อาคัยรสน้ำพริกให้พอกกลืนลงคอ อาจเสียสุขภาพได้อย่างไร? อธิบายให้ละเอียดตามความรู้

๔. ข้าวขัดของโรงสีไฟกับข้าวที่เราสีกินเองต่างกันอย่างไร? โรคอะไรเกิดแต่กินข้าวขัด?

๕. วิตะมินอะไรที่มักคนเสมอด้วยแสงแดด?

๖. โรคขาดวิตะมินคือโรคอะไรบ้าง? อย่างไหนขาดวิตะมินอะไร? จะแก้ไขให้หายด้วยวิธีประทานอะไร?

เครื่องเล่น

๑. หาเกลือชนิดต่าง ๆ ทำคำอธิบายเรื่องของมัน แสดงเป็นพิพิธภัณฑ์
๒. ขออนุญาตหรือช่วย มารดา ปรึกษากับชาวท้องถิ่น ให้เหมาะสม
๓. ทำบัญชีเครื่องอาหารแยกประเภทเป็นคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน (จำพวกอาหารแรงงานหรือเชื้อเพลิง) กับโปรตีน (จำพวกอาหารช่วยงอก) แล้วแยกออกบัญชีหนึ่ง แสดงอาหารที่บริบูรณ์ด้วยวิตามินต่าง ๆ บัญชีทั้งคู่นักควไว้ในตู้ พิพิธภัณฑ์ของตน

ธรรมชาติจัดเครื่องห่อหุ้มให้แก่ชีวิตอย่างไร ?

เราได้พบกันตลอดมาตั้งแต่เล่มต้น ๆ ถึงเรื่องชีวิตและสิ่งทั้งหลายที่ห่อหุ้มชีวิต เพื่อจะตรวจว่าชีวิตเป็นอยู่ได้ อย่างไร โดยอาศัยอะไรบ้าง เราเกิดมามีชีวิตเรารู้ว่าชีวิตของเราต้องอาศัยชีวิตคนอื่น ๆ และเรารู้ว่าแม้ชีวิตคนอื่นก็ต้องอาศัยชีวิตสัตว์และพืช ยิ่งกว่านั้น ยิ่งตรวจค้นหนักเข้า เราก็น่าจะทราบว่า บรรดาสิ่งมี

ธรรมชาติจัดเครื่องห้อมล้อมให้แก่วิชีวิตอย่างไร? ๒๕๕

ชีวิตทั้งหลายต้องอาศัยเครื่องห้อมล้อม วิศวกรรมชีวิตไว้ได้ ไม่
ต้องคับคั้น ในที่นี้เราจึงควรสรุปรวมความรู้ที่เราตรวจค้นได้แล้ว
เพื่อช่วยความจำให้แม่นยำ และทำความเข้าใจให้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

อากาศเป็นเครื่องห้อมล้อม อย่างหนึ่งที่ทำเป็นสำหรับชีวิต
พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร ทั้งสัตว์และพืชใช้
ออกซิเจนในการเปลี่ยนอาหารให้เป็นพลังงาน อากาศที่ห้อม
โลกเข้าผสมส่วนกันพอเหมาะ ให้ชีวิตทั้งพืชและสัตว์เป็นอยู่เพื่อ
กันไว้คงที่ปรากฏขึ้น ถ้าอากาศหรือส่วนผสมของอากาศผิด
แปลกเป็นอย่างอื่นไป โลกจะเปลี่ยนไปด้วย และชีวิตในโลกก็
จะคงเป็นอยู่คงนี้ไม่ได้

น้ำเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ห้อมล้อมชีวิต และจำเป็นเพื่อเลี้ยง
ชีวิต เราได้ตรวจและทดลองทราบความผันแปรเปลี่ยนแปลง
ของน้ำมาแล้ว น้ำถูกแตกและแตกกลายเป็นไอลอยไปในอากาศ
แล้วก็ไปเป็นเมฆฝนตกลงมาลงพื้นโลกไหลไปในที่ต่าง ๆ อีก วน
เวียนอยู่ดังนี้ เซลล์แห่งพืชและสัตว์ต้องเอิบอาบด้วย น้ำซึ่งพา
ธาตุอื่น ๆ ละลายไปด้วย โลหิตซึ่งเป็นน้ำส่วนมาก พาอาหาร
ไปเลี้ยงเซลล์ทั้งหลายในร่างกาย

ดินเป็นของจำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่หอมลอมและมีส่วนในการ
เลี้ยงชีวิต เป็นที่ยึดและตั้งอยู่ของต้นไม้ รากไม้หยั่งลงในดิน
ดูดเอาน้ำและแร่ธาตุในดินส่งขึ้นไปถึงใบ เพื่อเปลี่ยนแร่ธาตุเหล่านี้นี้
ให้เป็นอาหารเลี้ยงชีวิตหรือเซลล์แห่งพืช ตลอดถึงคนและ
สัตว์ทุกชนิดเป็นอาหาร

นอกจากอากาศ น้ำ และดิน ยังมีแรงงานจากแสงอาทิตย์
ที่จะขาดเสียไม่ได้ในการให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ใบไม้เป็น
โรงงานสร้างอาหาร พืชได้แรงงานนี้โดยตรงจากดวงอาทิตย์
แต่คนและสัตว์ได้แรงงานในร่างกายจากพืชที่เป็นอาหาร หรือ
จากกินเนื้อสัตว์ทุกชนิดเป็นอาหารอีกต่อหนึ่ง ความเปลี่ยนแปลง
ทางเคมีได้ทำให้ อาหารเกิดเป็นแรงงานขึ้น ในเซลล์ของ มนุษย์
และสัตว์

เพราะฉะนั้นเรากล่าวได้ว่า สิ่งจำเป็นเพื่อให้คงชีพอยู่ได้
คือ อากาศ น้ำ ดิน และแรงงาน เมื่อเราแยกธาตุสามอย่างข้าง
ต้นๆ เราจะพบว่าประกอบด้วยธาตุแท้ สารประกอบ กับธาตุแท้
และสารประกอบปนกัน ธาตุเหล่านี้เข้าไปเป็นเซลล์ทั้งหลายแห่ง
สัตว์และพืช ธาตุเหล่านี้ไม่มีชีวิต แต่เมื่อสัตว์และพืชเอาไปใช้

ธรรมชาติจัดเครื่องห้อมล้อมให้แก่วิชีวิตอย่างไร? ๒๖๑

ในการเลี้ยงชีวิตมันก็เข้าเป็นส่วนหนึ่งแห่งชีวิตไป เช่นใบไม้ไ้
คาร์บอนไดออกไซด์ รากไ้ก็น้ำกับสิ่งที่ละลายไปในน้ำ อาศัยแรง
งานจากพระอาทิตย์ใบไม้ซึ่งเป็นโรงงานก็ทำการเปลี่ยนทางเคมี
ให้เกิดเป็นน้ำตาล แป้ง ไขมัน และโปรตีน มนุษย์และสัตว์
สร้างอาหารไม่ได้ อาหารทั้งหลายของเราจึงสร้างมาจากเซลล์
เขียวแห่งใบไม้

การเปลี่ยนทางเคมีเป็นประโยชน์สำคัญแห่งชีวิต และเป็นไป
อยู่ในร่างกายสัตว์และพืชทุกเมื่อ ผู้เรียนย่อมเข้าใจกันแล้วว่าการ
เปลี่ยนทางเคมีคือการที่ธาตุค้ำอาหารเข้าผสมกันเกิดผลเป็นอย่าง
อื่นไป และเราได้เรียนแล้วว่า อาหารที่เข้าสู่ร่างกายเรานั้น แป้ง
เป็นอาหารแรงงานหรือเชื้อเพลิง ซึ่งเปรียบค้ำยรายจ่าย เพราะ
จำหรัยใช้หมดไป กับอาหารงอก ซึ่งเปรียบค้ำยรายรับ เพราะ
จำหรัยพอกพูนเป็นความเจริญของอวัยวะ ส่วนผลแห่งการเปลี่ยน
ทางเคมีในร่างกายก็แยกได้เป็นสองประเภทในทำนองเดียวกันค้ำ
กล่าวไป

ผลแห่งการเปลี่ยนทาง ใช้อาหาร

คาร์บอนไดออกไซด์

น้ำ

สารประกอบของ

ไนโตรเจน

ฟอสฟอรัส

โปแตสเซียม

ธาตุอื่นๆ

ผลแห่งการเปลี่ยนทาง ทำอาหาร

ออกซิเจน

น้ำตาล

แป้ง

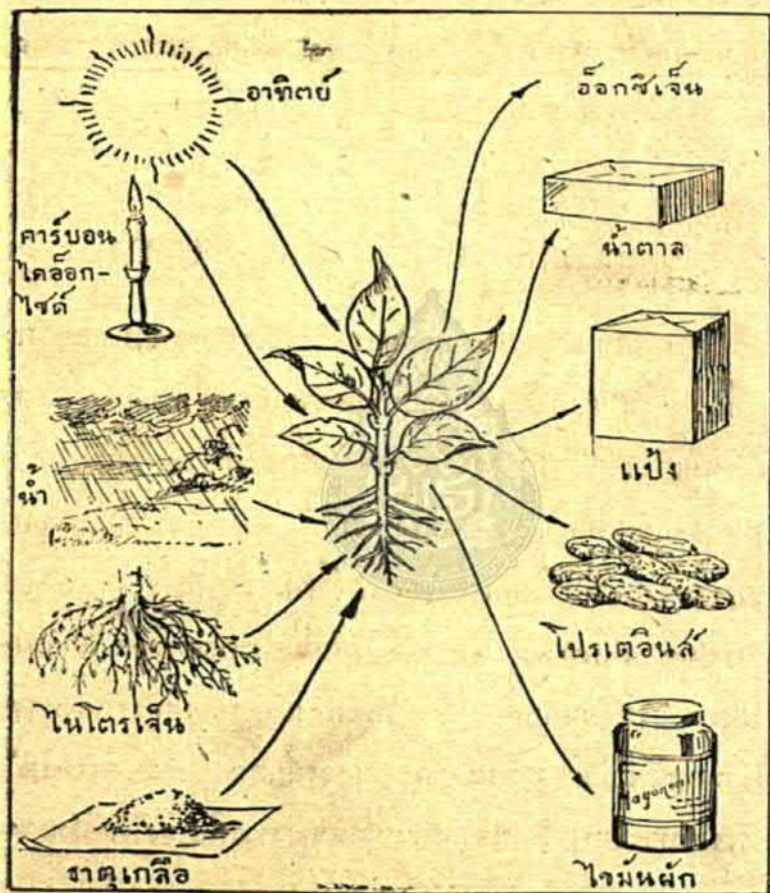
เซลลูลอส (ใยพืช)

ไขมันและน้ำมัน

โปรตีน

พืชเขียวทำผลแห่งการเปลี่ยนทางใช้อาหาร ให้กลับกลายเป็นผลแห่งการเปลี่ยนทางทำอาหารอยู่เสมอ (คือทำส่วนซีกซ้ายให้กลายเป็นส่วนซีกขวา) กล่าวโดยย่อคือ พืชสร้างอาหารให้มนุษย์และสัตว์ใช้มันเอง ที่เรียกว่าพืชเขียวนั้น คืออะเพาะเซลล์เขียว เซลล์อื่นๆ ของพืชก็สร้างอาหารไม่ได้ แต่เซลล์ชีวิตทุกเซลล์ต้องใช้อาหาร กล่าวคือเซลล์ชีวิตทั้งหลายทำผลแห่งการเปลี่ยนทางทำอาหาร (ซีกขวา) ให้กลับกลายเป็นผลแห่งการเปลี่ยนทางใช้อาหาร (ซีกซ้าย) ในการเปลี่ยนทางเคมี และ

ธรรมชาติจัดเครื่องห่อหุ้มให้แก่วิตอย่างไร? ๒๖๓



พืชสร้างอาหาร

งานของเซลล์ย่อมสิ้นเปลืองไป แต่เซลล์ย่อมได้แรงงานมาทดแทนอยู่เสมอจึงคงชีวิตอยู่ได้ รูปหน้า ๒๖๓ นี้แสดงการสร้างอาหารของพืช

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร

การเปลี่ยนทางเคมีแห่ง การทำอาหารและการ ใช้อาหาร ย่อมเป็นไปทุกเมื่อในร่างแห่งชีวิตทั้งหลาย ลกยางหล่นจากต้น ยาง หมุนควงไปได้ไกลๆ โดยอาศัยขี้กิ้งกิ้ง ลกที่ไปตกดินใน ที่เหมาะจะออกเป็นต้นเล็กๆ ขึ้นจากเมล็ด เนื้อในเมล็ดล้วนเป็น อาหารเลี้ยงต้นเล็ก ทั้งอกนั้นไปจน กว่าต้นจะแตกราก และหา อาหารอื่นๆ กินเองได้ อาหารในเมล็ดนั้นประกอบด้วยแป้ง ไขมัน ก๊าซโปรตีน เชื้อยวณิกเกี่ยวข้องแตกออกจากเมล็ดทั้งออกเป็นรากลงยึดดิน และเป็นต้นชีฟ้า น้ำช่วยให้งอกงามเร็วจนแตกใบและกิ่งก้านในไม่ช้า พืชอาหารในเมล็ดหมดก็พืชก็ค้นหาอาหารกินเองได้ โดยราก คุดน้ำกับแร่ธาตุละลายน้ำจากดิน และใบอาศัยแสงแดดเป็นแรงงาน ทำอาหารเลี้ยงตนจากแร่ธาตุที่ได้จากราก ดังนั้นเชื้อยว เล็กซึ่งอก

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร ๒๖๕

จากเมล็ดได้ กลายเป็นต้น ไม้ สูง ใหญ่ ความ อากา ร ด้ง แสด กง ใน ร ูป
 ด้ง ใ ป ้น



เชิขวเล็ ก ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น

ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น

ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น

ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น ด้ง ใ ป ้น

งอกที่เซลล์เกิดใหม่ตามลำต้นกิ่งก้านและรากแห่งหนึ่ง งอกที่
เซลล์เกิดใหม่ตามขั้ว คาคัพปลายก้านหรือที่หัวข้อโคนก้านแห่ง
หนึ่ง ก็ยังงอกที่เซลล์เกิดใหม่ปลายรากอีกแห่งหนึ่ง

เซลล์ที่ต้น กิ่ง ก้าน และรากนั้น ชันนอกงอกขึ้นเป็น
เปลือกของต้นไม้ ส่วนเซลล์ชั้นในงอกเป็นเนื้อไม้ เซลล์ที่
เปลือกภายนอกเก่าเข้าตายไป มีเซลล์ใหม่เกิดขึ้นแทน เปลือก
ไม้จึงมีทั้งเซลล์มีชีวิตและซากของเซลล์ที่ตายแล้ว เปลือกไม้
เป็นส่วนป้องกันเนื้อในของต้นไม้ เช่นเดียวกับหนังป้องกันเนื้อ
ของเรา เมื่อเซลล์แห่งเนื้อไม้งอกมากขึ้น เนื้อไม้แข็งตัวออก
มามากทำให้เปลือกนอกแตก แตกมีเซลล์ชั้นในของเปลือกงอกออก
มาแทนที่อยู่เสมอ

ส่วนเนื้อไม้ชั้น ถ้าสังเกตคอกไม้ทั้งในรูปถ่ายไป จะเห็น
ชั้นในเป็นแก่นแข็ง และชั้นนอกเป็นเนื้อไม้อ่อนกว่า แลเห็นเนื้อ
ไม้เป็นวง ๆ ซึ่งเราได้เรียนแล้วว่ามันงอกбыละวง ถ้าเอาแว่นส่อง
ทั้งในรูปนี้ จะเห็นเซลล์เล็กกับเซลล์ใหญ่เป็นชั้น ๆ เมื่อคอกไม้
ก็พอเข้าใจได้ว่า ระหว่างฤดูหนาวคอกแล้งที่ต้นไม้งอกน้อยหรือ
หยุดงอก ใบแก่ร่วงก่อนจะผลิใบใหม่ ถ้ามีเซลล์งอกก็เป็น

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร ๒๖๗

เซลล์ผอมเล็ก พอได้ฝนต้นไม้เริ่มงอกงามเร็วและแข็งแรง
เซลล์ทั้งอกใหม่ก็อวบโต งอกใบและกิ่งก้านใหม่รวดเร็ว ครั้น
สิ้นฤดูฝนการงอกงามช้าเข้าจนหยุดงอก เซลล์เล็กเขียวลงอีก
เพราะเหตุต้นไม้มีระยะงอกเร็ว งอกช้า และหยุดงอกตามฤดูกาล
ภายในรอบยี่สิบวัน เช่นนี้ จึงเกิดเป็นวงให้เห็นเนื้อไม้ทั้งอกที่ลวด
ดังทราบกันอยู่แล้ว



ต้นไม้งอกปีละวง

คันเล็ก คันยาง และไม้ใหญ่ๆ ในป่าสูงของเรายังไม่ไค้ม
 การสอบสวนว่าอย่าง^๕ที่^๕อายุนั้น^๕ เนื้อไม้^๕มี^๕กรวย^๕วง แต่คันไม้
 ใหญ่ที่จังหวัดแคลิฟอร์เนียใน ส.ป.ร. อเมริกาเขารักษาไว้ และ
 ตรวจได้หลักฐานเป็นความรู้ว่าที่^๕อายุนั้น^๕เกินกว่า ๒,๐๐๐ ปี^๕มาก
 และที่^๕อายุนั้น^๕ ๔,๐๐๐ ปี^๕ก็มี พืช^๕ที่^๕กรวย^๕ของเราแสดงว่าคันไม้
 เหล่านั้นแรกเกิดเป็น^๕เชียว^๕เล็ก^๕ๆ จาก เมล็ด^๕ที่^๕แต่^๕ครั้ง^๕พืชนั้น^๕มาก
 คัน และก่อนพืชนั้น^๕ไป^๕อีก^๕กว่า^๕พัน^๕ปี^๕ก็มี คันไม้^๕ที่ยืน^๕เหล่าน
 ถ้า^๕แต่^๕ทาง^๕แขน^๕ง^๕มี^๕คน^๕ยืน^๕ล้อม^๕คัน คันไม้^๕ที่^๕เล็ก ๒๐ คน^๕ที่จะ
 ประ^๕รอบ^๕พืชนั้น^๕ ล้อม^๕ทาง^๕แขน^๕ง^๕กัน ๒๐ คน^๕ให้เป็น^๕วง^๕ที่^๕วง^๕จะ
 ไค้^๕เท่า^๕ไหน แม้^๕กระ^๕นั้น^๕เร^๕าก็^๕ทรา^๕ย^๕ว่า^๕คันไม้^๕ที่ยืน^๕เหล่าน^๕นั้น^๕แต่^๕มา
 จาก^๕เชียว^๕น้อย^๕ภายใน^๕เมล็ด^๕ที่^๕คน^๕เคย^๕เห^๕่านั้น

ส่วน^๕งอก^๕ของ^๕คันไม้^๕ที่^๕ลาคัน^๕นั้น คือ^๕ส่วน^๕เนื้อไม้^๕ที่^๕ระหว่าง
 เปลือก^๕กับ^๕แก่น อาหาร^๕ที่^๕ทำ^๕ขึ้น^๕ที่^๕ใบ^๕ที่^๕จ่าย^๕แรก^๕ไป^๕เลี้ยง^๕ทั่ว^๕คัน^๕ทาง
 เนื้อไม้^๕ส่วน^๕งอก^๕ ถ้า^๕ตัด^๕เนื้อไม้^๕ส่วน^๕นั้น^๕เสีย คันไม้^๕ก็^๕ยืน^๕แห้ง^๕ตาย
 การ^๕ทำ^๕ไม้^๕คัน^๕ไหน^๕ที่^๕ไค้^๕ขึ้น^๕มา^๕จะ^๕ตัด^๕ลง^๕ไค้ เขา^๕ตัด^๕คว้น^๕ไว้^๕รอบ^๕คัน
 ให้^๕คันไม้^๕ตาย แล้ว^๕พวก^๕มี^๕หน้า^๕ที่^๕ไค้^๕ก็^๕ไป^๕ไค้^๕คัน^๕นั้น^๕เหล่าน^๕ลง และ
 ตัด^๕เป็น^๕ซุง การ^๕ที่^๕คันไม้^๕ถูก^๕คว้น^๕รอบ^๕คัน^๕แล้ว^๕ยืน^๕ตาย^๕นั้น เป็น^๕ซุง
 พืช^๕นั้น^๕ชื่อว่า^๕อาหาร^๕ซึ่ง^๕ทำ^๕ที่^๕ใบ^๕นั้น ถูก^๕ส่ง^๕ไป^๕เลี้ยง^๕ทั่ว^๕คัน^๕ตลอด^๕จน^๕ราก

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร ๒๖๕

พอก็คทางส่งอาหารเสียแล้ว คุณ ไม่ต้องออกอาหารตาย และโยก
ชาวคิดคืบที่ส่งขึ้นไปจากราก

ส่วนงอกของคุณไม่อดแห้งหนึ่ง คือ ที่ยมตามปลายก้าน
หรือทรงข้อหรือปล้องเช่นปล้องไม้ ยมตามแต่กอกออกเป็นโยกได้
เป็นกอกหรือชอกได้ ยิ่งบริเวณงอกที่สามอีกแห่งหนึ่ง คือ ที่ปลาย
ราก ซึ่งงอกเซลล์ใหม่ยาวออกไปทุกที เพื่อแทรกหยั่งลงไปในดิน
ช่วยยึดค้ำให้แน่นไว้ และแสวงหาแร่ส่งขึ้นไป ทำอาหาร ที่โย
ยังมีโยมากก็ยิ่งงอรากมาก เพื่อทำงานให้ทันกัน เราเห็น
คุณไม่งามมีกิ่งโยสะพรั่ง เราย่อมทราบว่าที่ใดค้ำก็มีรากมากด้วย
ที่ตรงข้าม คุณไม่ไหนหงอย กิ่งโยโกร่นบาง รากก็มีมากไม่ได้
อยู่เอง เพราะได้อาหารรากโยมาเลี้ยงน้อย ชาวสวนทุเรียนเขา
เห็นต้นทุเรียนของเขาเฉาทางซีกไหน เขารีบพรุนค้ำให้รากเค้น
สะดวกทางซีกนั้น เพื่อให้รากงอกมาก ๆ จะได้ส่งแร่ขึ้นไปทำ
อาหารแตกกิ่งโยได้มาก ๆ เขาต้องการเลี้ยงให้ต้นทุเรียนของเขา
งามทั่วต้น และกิ่งพุ่มสม่ำเสมอ ดังนั้นเราก็เห็นได้ว่าโยอาศัยราก
และรากอาศัยโย เซลล์ของคุณไม่ทั่วต้นต้องอาศัยกันและกัน

สังเกตดูในป่า เราแลเห็นทั้งความงอกและความสลาย คือ
ผลและตายไป คุณไม่แห้งล้มขวางทางทิ้งทอดอยู่ เพราะพายุพัด

ลมบ้าง บางทีถูกฟ้าผ่าคือ ไฟฟ้าที่เรียกสายฟ้า ตกต้นไม้หักสะบั้น
 ก็นม ทชาวป่าตกลงท้องไร่เพราะเป็นไม้ไม่คึกกัม ยังใบไม้แห้ง หล่น
 ทยัดมแผ่นคินกลายเป็นคินไปทั่วทุกหนแห่ง ต้นไม้ล้มเหล่านั้ กระ
 ทบความชื้นของแผ่นคินที่ ไต่จากฝนหรือน้ำค้าง กับความ อบอุ่น
 ของใบไม้ที่ทยัดมกัน ก็นมเห็ดและราเจริญขึ้น ดังเห็นในรูปนี้
 พวกเห็ดและราเหล่านั้ไม่มีใบเขียว มันทำอาหารเลี้ยงตัวเองเหมือน
 ต้นไม้อื่นๆ ไม่ได้ มันได้แต่อาศัยอาหารจากต้นไม้อื่น ยังจำพวก



เห็ดและราทำอาหารเองไม่ได้ ต้องพึ่งผู้อื่น

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร ๒๗๑

แบคทีเรียก็มีที่ไม้ออกมากมาย อันที่จริงไม้อุญเพราะเห็ดราและแบคทีเรียเข้าทำลาย โดยกินเป็นอาหารนั่นเอง มด ปลวก แมลง และหนอน ทั้งได้กินขบกิน พลอยได้อาศัยกินด้วย วนไม้อุญได้คนไปเป็นอาตุเคมี คือ น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และเกลือซึ่งเป็นแร่

ภายใต้ใบไม้ที่ขบฉ่นกินก็ปรากฏความสลาย ไม่น้อยกว่าที่เป็นไปบนแผ่นดิน พืชบนบกแตกและสพพืชผ่นแห้ง แต่ข้างใต้ลงไปยังชั้น เป็นที่เหมาะสำหรับก่อเกิดแบคทีเรียและพวกเห็ดราที่อาศัยอาหารจากอิน การใช้อาหาร ของชีวิต มากมาย เหล่านี้เป็นเหตุให้ใบไม้ผ่นเปื่อยไป เหลือแต่ซากเข้าปนกับดินข้างใต้ กลายเป็นดินสีดำไป ซากนั้นคือคาร์บอนนั่นเอง แต่ยังไม่ทันเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ จะเรียกดินดำนี้ว่าผลแห่งการสลายของพืชเพียงครึ่ง ๆ กลาง ๆ ก็ไค

มีสัตว์หลายชนิด เป็นค่นว่าไส้เดือน ชอบกินสิ่งสลายครึ่ง ๆ กลาง ๆ ในดินนี้ ดินที่ไส้เดือนกินเข้าไป มันสามารถละลายอาหารที่ละลายได้ เข้าไปในโลหิตของมัน อาหารละลายนี้เข้าไปผสมกับออกซิเจนในเซลล์ ซึ่ง ไคจากอากาศ ในดิน ปล่อยเป็นแรงงานออกมา ไม่มีอะไรกับที่เข้าไปในเซลล์ภายใน

ร่างกายของคนเรา การใช้อาหารในเซลล์หนึ่งได้เกินทำให้เกิด
การเปลี่ยนทางเคมี คือแปรธาตุอาหารนั้นให้กลับเป็นคาร์บอน
ไดออกไซด์ น้ำ และแร่ไปใหม่ นับเป็นสมบรณ์แห่งการสลาย
ของซากพืชในดินที่ไคยหรือสลายเพียงครึ่ง ๆ กลาง ๆ แล้วนั้น
เขาได้สำรวจว่าหนึ่งคนไคผ่านตัวได้เกินไม่น้อย ได้เกินจริง
เป็นประโยชน์แก่การเพาะปลูก ที่ช่วยทำวัฏดุคิยให้แก่รากไม้



สัตว์อยู่ในดินนับไม่ถ้วน และธาตุอาหารในดินนั่นเอง

ทรวรรปนไค

และความชวคอะโรอาศัยซากบ้านข้าง

นอกจากสัตว์ไคอาหารจากพืช สัตว์คือสัตว์ยังไคอาหารจากกัน

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร ๒๗๓

เอง โดยสัตว์ใหญ่กินสัตว์เล็ก จงกว่าสัตว์ในรูบ้นมีอะไรกิน
อะไรบ้าง เมื่อเราดูแผ่นดินเราไม่เห็นมีสัตว์ต่าง ๆ มากอย่างนี้
ก็เพราะมันซ่อนตัวอยู่ในดิน หรือตามรตามโพรงไม้ มันพยายาม
ขุดดินของมันเป็นโพรงให้พินภยเหมือนกัน เพียงพินคนรอบเรือนเรา
เอง ถ้าเราเมื่อก่อนเหมือนเจ้าเงาะ สามารถเรียกสัตว์ขึ้นมา
ได้หมด เราเชื่อกันว่าขุดดินมันไม่ถนัดเสียอีก เพราะฉะนั้นถ้า
มันขุดของสัตว์และพืช ตลอดจนไปจนพวกแมลงและเห็บ
เราจะสงสัยในข้อที่ว่า โลกนี้เป็นที่อาศัยของสัตว์จริง ๆ

จากการศึกษาของเราในเล่มนี้ เราได้ความรู้ว่าชีวิตทั้งพืชและ
สัตว์ประกอบขึ้นด้วยธาตุต่าง ๆ อันเป็นเครื่องหลอมหลอมพร้อมเพรียง
อยู่โดยรอบ พระอาทิตย์เป็นแม่แรงที่ให้ความร้อนเป็นแรงงานเพื่อ
ยังชีวิตให้เป็นไป โดยละเอียดอย่างยิ่งในการสร้างอาหารสำหรับ
เลี้ยงชีวิต แต่ในการใช้อาหารและการสลายแห่งซากนั้น ๆ
เพื่อกลับคืนให้เป็นธาตุเคมีหลอมหลอมชีวิตไปใหม่อีก พระอาทิตย์
ก็เป็นแม่แรงที่จ่ายแรงงานโดยตรงหรือโดยอ้อมอยู่เหมือนกัน

สรุปความว่า ชีวิตคือของอาศัยเครื่องแวกล้อมชีวิต ความ
มันอยู่แห่งชีวิต คือ การเปลี่ยนทางเคมีในการทำอาหารกับ การใช้

อาหาร การเปลี่ยนทั้งคนย่อมเป็นไปในร่าง แห่งชีวิตทั้งหลาย
ไม่เลือกว่า มนุษย์ สัตว์ หรือพืช

บรรดาสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มนุษย์เท่านั้น อาจตามระลึกถึง
อดีต อาจเข้าใจสิ่งที่เคยอยู่ใน ปัจจุบัน และอาจถือเอาประโยชน์
จากความเข้าใจนั้น ใช้เป็นความรู้ เพื่อ ประกอบ การ ต่อ ไป ใน
อนาคต มนุษย์ ยังเรียนมากยิ่งรู้มาก ยิ่งเข้าใจธรรมชาติที่แวดล้อม
อยู่รอบข้างได้มากขึ้น มนุษย์ มีมันสมองที่คิดเหตุผลได้ อันเรียกว่า
พิจารณา หรือ วิจารณ์ จึงสามารถเอาแรงธรรมชาติมาใช้ และถ้า
ควบคุมการใช้แรงนั้นได้ดี โลกมนุษย์จะ กลายเป็น สวรรค์ของ
มนุษย์มากขึ้นทุกที คงที่เรากำลังมีหูกพย ฑาทพย ย่นหนทาง
ได้ ไปในอากาศได้ รวาก็เป็นเทวดา เราจะต้องช่วยกันระวัง
อย่าให้คนชั่วร้ายใช้แรงธรรมชาติในทางผิด จะเป็นการ ทำลาย
มนุษย์เอง หรือทำโลกให้กลับเป็นนรก

คำทนาย

๑. คนมักพูดกันว่าฉันไม่ได้เอาอาหารจากราก ผิดถูกอย่างไร
อธิบายให้ชัดเจน

ชีวิตเกี่ยวกับการทำอาหาร และใช้อาหาร ๒๑๕

๒. จักรวรรดิ คือความมั่งคั่งแห่งชีวิตและเครื่องแวกล้อมกลบกันไปมาอย่างไร? จงอธิบายยกตัวไม่ใหญ่เป็นตัวอย่าง
๓. ทำไมเนื้อไม้เกิดเป็นวงๆ ที่ว่ามันงอกออกวงละปี?
๔. เหตุผลกับพืชเขียวอย่างไร? มีอะไรอีกที่เป็นพวกเห็ด?
๕. พืชใช้ส่วนอากาศอะไรในการสร้างอาหาร และในการใช้อาหาร?

เครื่องเล่น

๑. หาต้นไม้ที่ตกเรียบด้วยกลองเล็กๆ เพื่อบ่งวงของมัน
๒. หาไม้ฝุ่ และตรวจว่าพยัสต์ตัวและพืชอะไรบ้าง
๓. ตรวจความงอกของพืช จะเป็นต้นอะไรแล้วแต่สะดวก ให้อยู่กลางแจ้งเร็ว งอกช้า และหยั่งงอกของมัน เขียนเป็นรายงานให้คนอื่นอ่านได้ความรู้
๔. เพาะพืช หรือเลี้ยงสัตว์ สังเกตชีวิตของมัน และจดบันทึกเป็นรายงานให้คนอื่นรู้

พหุสัท^๑
ป ๒

(จากโคลงกลอนของ “ครูเทพ” เล่ม ๑)

(อินทรวชิรฉัตร ๑๑)

เอนเอกเขนกเห็นอ
ร่วมรุกขมุล^๓ ยาม
แจ้วๆ สุกโน^๔ ร้อ
นกรู้และเลือกเป็น
ไม้หย่อมตะล่อมชด
เวียนชานเสน่ห้เสา –
น้ำใสสะอาดอันเยี่ยม

คิด^๒ นุ่มสนามงาม
ม่นหย่อนนิยมเย็น
พิศข้อ! ก็แลเห็น
บิย^๕ ร่วมฤดีเรา
กล^๖ แสวงชะงอกเงา
วสภาพ^๗ ณะสมสิ่ง
มนเวียนก็เขยมิขิง^๘

พหุสัท^๑

ผู้มีความรู้แตกฉานเพราะการได้ฟังมาก สมัยนี้เป็น
สมัยหนังสือแพร่หลาย การฟังจึงต้องเปลี่ยนเป็นการ
อ่าน ตรงกับคำ Well read ผู้มีความรู้แตกฉาน
ด้วยการได้อ่านมาก

คิด^๒

รุกขมุล^๓

สุกโน^๔

มน ขิง^๘

หญ้า

โคนไม้

นก

ป้อ^๕

กล^๖

เสาวสภาพ^๗

ที่รัก

ราวกับ

ธรรมชาติอันน่ารัก

ใจอ่อนแอแข่งกับน้ำที่เต็มเปี่ยม

น้ำใสและน้ำจืด
 แนะ! นกและแน่นะ! ไม่
 สุ่มทุมชะอุมอรร—
 ใสเชื่อมคตลอคย์
 รัชถ่ายระบายไป
 น้ำคั่นก้นาคาย
 ลับหลังพรวณปรน
 แผลกเผาผะผ่าวกรุ่น
 เเทือกแห่งระแหงมของ
 นกเขี่ยเฉลยยาบ
 งันเงียบชะเงียยม

กลเบี่ยมมะปานกัน
 ชลให้ประโยชน์ควัน
 ฌวเลียงชะลวีย^๑
 ก็เพราะมีท่าเลไหล
 บ่มีเหือกกระเหยหน
 บ่ระบายบ่เทียงทน
 สุริยว่ากระหน่ำหนอง^๒
 ระช่อนละของกรอง^๓
 บ่มีชนม์ชวนชม
 ฤประสบัติพารมณ
 ฤจะร้องวิจารณ์^๔

.....วัย^๑

ห้วงน้ำ (แม้มหาสมุทรโดยส่งฝน) ช่อมเลียงฟุ้งไม้ให้
 เชี่ยวสคยได้

.....หนอง^๒

พอสันทั้ง แสงแดดก็แผดเผาจนน้ำในหนองแห้ง
 เผลให้เป็นไอน้ำลอยไป

ละของกรอง^๓

นกหยุดพูด เพราะเกิดอารมณ์พิพม์ หรือเพื่อจ้องดู
 เราคอก?

.....ตุ^๔

ความชำนาญใน

แจ่มแจ้งแสดงภูม-

เราท่านสำคัญการ

อย่าเยี่ยงสระน้ำฝน

งเยี่ยงสระน้ำไหล

ร่วมรูกษชาติราย

ความรู้ประจักษ์ว-

ไขควรระกั้นทาง

การอ่านวิจารณ์ทวี

ตรวจค้นบัพันบรร-

โลกนี้มีใช้จน

บรรพ์^๘ ปรักขุบันผาย

อย่าหลงทะนงเขา-

มนไสสำเหนียกค

มิสภาพ^๑ พิสิฐ^๒ ๒ ผล

บริหารกำลังคน

อุค^๓ แล้งจะแห้งหาย

ชลเลี้ยงบรู๊ววย

ทวิบท^๔ บำเรอพลาง

วิ^๕ จะมาฉกทิศทาง

กลก้อทำนบกั้น

สิริศัพท^๖ สิ่งสรรพ

ลวิเคษเสมื่อนหมาย

นิต^๗ กันสะควกคาย

นยนัสมประนอมเพรง^๘

วนเฝ้าระคิกเอง

ภูมิสภาพ^๑ ธรรมชาติคือแผ่นดิน

พิสิฐ^๒ ตี, วิเศษ

อุค^๓ ฤค

ทวิบท^๔ สัตว์สองเท้า, นก

วารวิ^๕ วาร, น้ำ

ศัพท^๖ เสียง, คำ

นิต^๗ แบบอย่าง

บรรพ์^๘ ก่อน, ในที่นี้หมายถึงอดีต

นัยเพรง^๘ ภาวความเป็นไปอย่างใหม่ย่อมสืบเนื่องมาจากของเก่า

เกาเพลินคำเนินเพลง

กึกเคียวระเทียวชน

ไคมีบ่หมายยล

ครองเค็มและเสริมค่อ

อาศัยสำรวรเวียน

อุปมาชลาลัย

อาคมเขกเขนกลสยาย

เพือนนกกัณท์หน

เรียมหลักพนารัญญ์

สระซังค่านังฝน^๑

คำวิพนและหม่นคน

บมิไชวีสัยเอียร^๒

วุมิพอกพิงเพียร^๓

พหุศรัทธะสมหมาย

อุปไมยมีกลัยกลาย^๔

บริกรรมณความฝน^๕

รลละแวกวัน^๖

สุริยแมกสเมรุยัง^๗

.....ฝน^๑

เปรียบเทียบผู้จะคิดเอาเอง ไม่รู้แบบอย่างของใคร
ว่าเหมือนสระน้ำฝนซึ่งน้ำอันไหลเข้าไม่ถึง นับวันแต่จะ
แห้งเหือดไปในฤดูแล้ง

เอียร^๒

นักปราชญ์, ผู้รู้

.....เพียร^๓

ควรใช้ความรู้ที่เขาเมื่ออยู่แล้ว เอามาติดต่อเติมให้ยิ่งขึ้น
หรือให้เหมาะ แทนที่จะคิดเอาเองหรือตรัสรู้

....กลาย^๔

ความเปรียบเรื่องสระน้ำตรงกับความจริง เรื่องหลัก
ทาลึกกับลึมหาคติเขื่องอย่างที่เขาทำกัน

บริกรรม...ฝน^๕

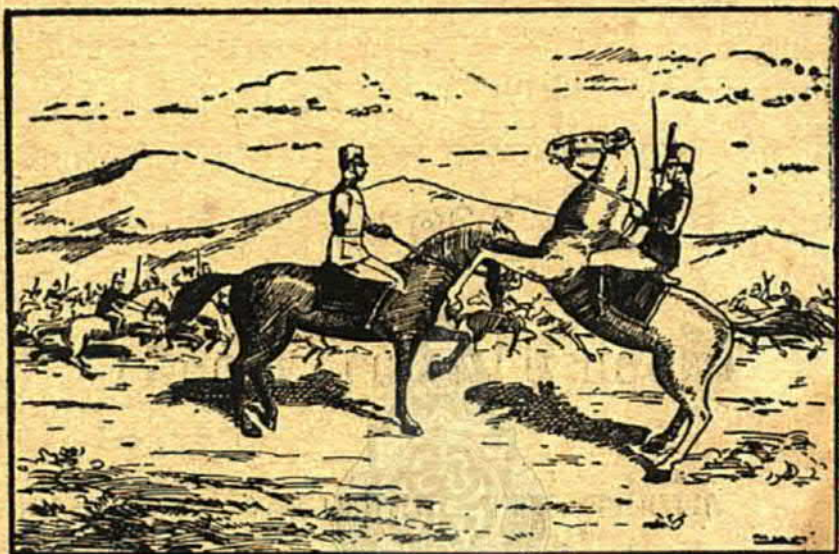
นั่งนึกเพลิดเพลื่นอยู่

วัน^๖

วน, พน, ป่า

สุริย...ยัง^๗

พระอาทิตย์ขึ้นหลังเขาพระสุเมรุ คือตะวันตกดิน, พลบ



จากเรื่องในวรรณคดีเล่ม ๕

น้ำใจหักทศิณี

เมื่อนายทหารฝรั่งเศสเห็นข้าศึก ก็ขมำจะเข้าต่อสู้
แต่พอเห็นข้าศึกมีแขนข้างเดียว ก็กระทำวันทาวุธด้วยดาบ
แล้วชักม้ากลับไป

ภาค ๒

เพื่อบรมให้มีน้ำใจนักกีฬา

ที่เรียกใจถูกผู้ชาย หรือใจนักเลง หรือใจเสือป่า
หมายความอย่างเดียวกัน คือหมายถึงน้ำใจซึ่งไว้วางใจได้
ทั้งมิตร ทั้งศัตรู และใคร ๆ ทั้งหมด เพราะเป็นน้ำใจ
ที่สุภาพ และรักเกียรติ

ประวัติกีฬา

เมื่อนมนุษย์ยังเป็นชาวถ้ำ การหาพืชผลและจับสัตว์มากิน
เป็นอาหารขมอมหนึ่ง ๆ คงเห็นเหนื่อยมาก ไม่มีเวลาจะสนใจ
เรื่องกีฬา แต่ครั้นมนุษย์ค่อยเจริญขึ้น รู้จักเพาะปลูก เลี้ยง
สัตว์ และตั้งบ้านเรือนเป็นหลักแหล่ง ค่อยมีเวลา มากขึ้น
ความเร่ร่อนค่อยก้าวหน้า จึงเกิดมีกีฬา ขว้างขว้าง หรือ สมโกล
ศพ เป็นการเกยวเนืองทางลัดทิศทาง ดังเหลืออยู่ให้เราเห็น
จนทุกวันนี้

เช่น ฟุตบอล ซึ่งชา ของ พรหมณ์ ในอินเดีย ซึ่งมีมาก่อน
พุทธกาล เป็นการ เล่นถวายพระอิศวร ที่เขานับถือว่าเป็นพระเจ้า
ของเขา ฟุตบอลซึ่งชาที่เรานำมาใช้ ก็สมมติพระยายันซึ่งชาว่า
เป็นพระอิศวรนั่งปกครองโลซึ่งชา งานพระเมรุแต่ก่อนมีว่าทวน มี
ชกมวยและกระบี่กระบองหน้าพลับพลา ซึ่งพระเจ้าแผ่นดินเสด็จ
ออก เกยวเนืองงาน ขว้างขว้างรายอย่างมีกระบี่กระบองเล่น

กีฬาเมื่อแรกเกิดขึ้น เป็นการผกหยกเพื่อประโยชน์ทางสู้รบ
ก็การยุทธ์ก่อน พระรามาธิบดีก็เคยเล่นกับนางสีดา ก็เพราะชนะ

ในการยกศรหนักไว และกางคันศรไวยิ่งไค้คล้องแคล้ว แลสง
 ว่าเป็นนักรบที่เชี่ยวชาญเข้มแข็ง สมัยนั้นก่อนพุทธกาลนานเท่าไร
 ก็หาแน่ไม่ว่าง ยังในประเทศโดยคุปตซึ่งเจริญถึง ๕-๖ พันปีมา
 แล้ว ก็ว่าการแข่งขันกีฬาชาวเทพเจ้าที่หน้าศาลแห่งเปอร์สิซัส
 เมื่อประเทศกรีกเจริญขึ้นในยุโรป ก็วินพนธ์โบราณชื่อ
 อิลียดบรรยายไว้ว่าได้มีการกีฬาในพิธีศาสนาและงานศพ เช่น
 แข่งรถรบ มวยปล้ำ และทั้งน้ำหนัก มาแต่ก่อนพุทธศักราชถึง
 ๕๕๗ ปี การกีฬาไค้ให้ผลแก่ศิลปะคือการฝีมือช่างของชาวกรีก
 ที่มีรูปหินสลัก รูปปั้น และโคลงกลอนโบราณ แลสงรูปบรรณนัก
 รบเข้มแข็ง มีกล้ามเนื้อและทรงตัวงาม รูปศิลปะ ที่เขียนหรือ
 สลัก เปลือยกาย เพื่อแสดง ทรวดทรง และ กล้ามเนื้อให้เห็น เกินซก
 ไค้เกกชนแต่ครั้งคึกคักด้วยรพณ

เมื่อก่อนพุทธศักราช ๓๕๑ ปี พระเจ้าอพตัส ชนกรของ
 ราชย์ในแคว้นเอลิส สมัยนั้น การกีฬาของชาวกรีกวิ่งไวลง
 ชาวกรีกมีแต่สารวันในทางวิวาท แข่งกี และแตกสามัคคีกัน
 ระหว่างพวก ึ่งทรงตั้งการแข่งขันท้าชน เพื่อระสุมานสามัคคี
 การแข่งขันท้าชาวกรีก เชื่อว่าพระพุทธศเป็นผู้เริ่มรชนเมอมชย
 แก่พวกยักษ ไค้แดนส์ และเทพเจ้าคือพระพุทธศันสถิตย์อยู่ณเขา

โอลิมปิกที่ตำบลโอลิมเปีย ใกล้เมืองสปาร์ จึงโปรดให้จัดการ
แข่งขันกีฬาบูชาพระพฤหัสบดี ที่นั่นทุก ๔ ปีครั้ง ให้ชื่อว่า กีฬา
โอลิมปิก เริ่มด้วยพิธีสักการบูชา แล้วเมื่อเสร็จการแข่งขันก็มี
การเลี้ยงใหญ่ทุกครั้ง

ตลอดสมัยกีฬา คือตั้งแต่เริ่มเตรียมการไปจนภายหลัง
เสร็จแข่งขัน และต่างคนต่าง ใจโค่นทางกลับไปสู่ถิ่นฐาน โดย
สวัสดิภาพแล้ว ชาวกรีกถือว่าเป็นเวลาบูชาเทพเจ้าของเขา
จึงจะมีการวิวาทสู้รบกันอยู่ที่ไหน ก็ต้องระงับไว้ก่อน เพื่อจะได้
เป็นโอกาสรับพรจากเทพเจ้าทั้งหลาย นักกีฬาผู้ชนะการแข่งขัน
เมื่อกลับไปถึงบ้านเมืองของตน เขามีการรับรองกันราวกับมีผู้
ชนะศึก ทั้งกวีและนายช่างปั้นย่อมแต่งโคลงกลอนและปั้นรูปเขา
ไว้เป็นที่ระลึก

รางวัลสำหรับผู้ชนะแข่งขันกีฬาโอลิมปิก แปลกกว่ารางวัล
แข่งขันกีฬาอื่น ๆ ที่เคยมีมา เพราะเป็นเพียงวงมาลัยโอลีฟป่า
สวมศีรษะผู้ชนะแทนมงกุฏ เป็นของไม่มีราคา แต่กลับหาค่า
มิได้ เพราะเป็นเครื่องหมายแห่งเกียรติ ไม่มีเกียวกวญ อามิส คือ
เงินทอง ที่ยอมเพราะความโลภหรือยั่วให้เกิดเป็นสันดานกันขึ้น

กันโอลิมปียานี้มีตำนานว่า เซอร์คิวลิส ผู้เป็นเจ้าแห่งกำลังวังชา
เป็นผู้นำมาปลูกไว้ที่เขาโอลิมปัสก่อน

ทั้งการละเล่นวิวาท และการแข่งขันอย่างอนามิส คือไม่
เกี่ยวด้วยเห็นแก่ทรัพย์หรือสินจ้าง เป็นหัวใจแห่งกีฬาโอลิมปิก
อันเป็นข้อเกิดแห่งน้ำใจในกีฬา ทั้งเรานับถือกันทุกวันนี้ ก็ยอม
ให้คู่แข่งแก่ผู้เล่นและผู้ดู

กีฬาโอลิมปิกโบราณไม่ยอมให้สตรีเข้าแข่งขัน แต่สตรี
จะเป็นเจ้าของแห่งรถที่ส่งเข้าแข่งขันนั้นได้ การแข่งขันมีการ
ผูกข้อมกกันอย่างแข็งแรง ผู้เข้าแข่งขันจะต้องได้ผูกข้อมมาแล้ว
๑๐ เดือนในสถานผูกข้อมซึ่งมีประจำท้องถิ่น และมีเจ้าพนักงาน
เป็นผู้จัด สถานผูกข้อมกีฬาเหล่านี้ ภายหลังได้ขยายให้มีการ
สอนจรรยา หนังสือ และดนตรีด้วย จึงกลายเป็นสถานศึกษา ทั้ง
นักปราชญ์แปลโต โตแต่งสรรเสริญไว้ในเรื่องบัณฑิตยสถานแห่ง
กรุงเอเธนส์นครหลวงแห่งกรีก

เมื่อจะเข้าสู่สนามแข่งขัน นักกีฬาคงปฏิบัติตามคฤ
กรรมการผู้ตัดสินว่า ตนเป็นชาวกรีก ได้ผูกข้อมตามกำหนด
แล้ว และรับจะเล่นอย่างนักกีฬา คืออดอาหารเพล เป็นองค์คุณธรรม
เสมอไป กีฬาโอลิมปิกโบราณของกรีกได้เล่นกันอยู่เป็นเวลาถึง

๑.๒๗๗ ปี เฝงมาเล็กเสียเมื่อ พ.ศ. ๑๓๓๗ โดยที่พระเจ้า
จักรพรรดิแห่งจักรวรรดิโรมัน ทรงพระนามว่า อีโอโคสิอัส สั่ง
ให้เลิก เวลานั้นจักรวรรดิกรีกเสื่อมและแตกแยกไป ชาวโรมัน
มีอำนาจขึ้น ใ้คงเป็นจักรวรรดิโรมัน

แต่การกีฬาที่ชาวโรมันเล่นนั้น ได้กลายเป็น กีฬาอมิส

คือเห็นแก่ทรัพย์สิน ใครเล่นเก่งก็ได้ทรัพย์สินจ้างให้เข้าแข่งขัน
กลายเป็นเล่นเพื่อค่าจ้างและรางวัล หาได้เล่นเพื่อเกียรติอย่างวิ
เคิมไม่ มีคำกล่าวว่า "กรีกเล่นกีฬาอย่างผู้เล่น แต่ชาวโรมัน
เล่นอย่างผู้ค" นักกีฬาของกรีกเป็นชนผู้รักเล่นกันเอง แต่นัก
กีฬาของโรมันเป็นชนลูกจ้าง เล่นให้ผู้ค

ต่อมาใน สมัยกลาง นอกจากกีฬาที่สนุกสนานเพื่อประโยชน์
แห่งการสงคราม กีฬาเพื่อกีฬาแท้ก็ไ้เล่นกันมากขึ้นในประเทศ
เรา เช่น สะบ้า, ไม้ตี, ร้องเท, ค, ช้างชัย ฯลฯ มีหลายอย่าง
ซึ่งไ้เล่นกันมาแต่ครั้งอยุธยาเป็นราชธานี และเล่นกันใน
เทศกาลตรุษสงกรานต์ทั่วไป

นอกนั้นเวลาว่างก็เที่ยวขว้างขวักขว้าง เราไ้เล่นเพลงแบ่ง
พวกว่าเป็นกลอนสกลไ้ต่อกัน ในยุคนั้นก็มีเพลงเรอเนื่องในการ
บุญทอดกฐินหรือผ้า สักคิ คือขบรวงและถนนครน ไ้เล่นกัน

นับเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจมาแต่สมัยกษัตริย์ กษัตริย์โอลิมปิก
ของชาวกรีกมีสังกัดเป็นส่วนหนึ่งด้วย

ในยุโรปกีฬาได้เฟื่องฟูขึ้นในประเทศเกรตบริตตอน(คืออังกฤษ)
ก่อน โรงเรียนในประเทศนั้นสนใจในกีฬากลางแจ้ง จนต่อๆ
มาได้มีการแข่งขันฟุตบอล และ คริกเก็ตระหว่าง โรงเรียนและ
วิทยาลัยต่าง ๆ โรงเรียนสำคัญ ๆ มีวันกีฬาประจำปีของ
โรงเรียนด้วย โรงเรียนทอรวบกแซนคเซอส์ได้ริเริ่มขึ้นก่อนแต่พ.ศ.
๒๓๕๕ ต่อมาอีก ๕๕ ปีมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ก็ได้ริเริ่มขึ้นด้วย
มหาวิทยาลัยออกซฟอร์ดได้ริเริ่มมีกีฬาประจำปีเมื่อ พ.ศ. ๒๔๐๓
นั่นเอง

กีฬาในสมัยกลางนั้น เป็นกีฬาเพื่อความรื่นเริง ไม่เกี่ยว
ด้วยอาชีพ เรียกว่ากีฬา อามิส กษัตริย์นักกีฬาของเรา คือ
พระนเรศวร และ พระเอกาทศรถ ทรงเลิศในการชนช้างที่
เรียก ยุทธหัตถี พระพุทธเจ้าเลิกล้มเป็นนักมวย และโปรก
ทรงเลิศ กษัตริย์นักกีฬาของนานาประเทศก็มีมาก เช่นพระเจ้า
ฮาซันเมคัต ๓ สุลต่านแห่งประเทศตุรกี เป็นผู้เลิศในกีฬาขว้าง
จาน พระเจ้าเฮนรีที่ ๕ ของอังกฤษเลิศในการวิ่งเร็ว พระเจ้า
เฮนรีที่ ๘ เลิศในการขว้างไกล ฯลฯ

ประวัติกีฬา

๒๔๖

กีฬาสมัยปัจจุบัน ซึ่งควรระบับตั้งแต่ศตวรรษที่ ๒๕ ขึ้นเป็น
ศตวรรษปัจจุบันนี้ เมื่อก่อนเกิดสงครามโลก คือตอนครั้งนั้นแห่ง
ศตวรรษ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้า พระปิยมหาราช ใต้
โปรดเกล้าฯ ให้ตั้งโรงเรียนและเริ่มจัดการศึกษาตามแผนปัจจุบัน
ขึ้นในกรุงเทพฯ แล้ว กีฬาประจำโรงเรียนของเรา ซึ่ง
โรงเรียนทั้งหลายในกรุงเทพฯ ส่งนักเรียนเข้าแข่งขัน ก็ใต้เริ่ม
มีขึ้นที่สนามโรงเรียนสายสวัสดิ คือโรงเรียนเบญจมราชูทิศเคยวน
เมื่อ พ.ศ. ๒๔๔๐ แต่นักเรียนหญิงเพิ่งเข้ามามีส่วนในการแข่งขัน
เมื่อ พ.ศ. ๒๔๗๑ เป็นต้นมา งานกีฬาของโรงเรียนโดยเฉพาะ
ก็ใต้มีขึ้นเป็นแห่งๆ ด้วย การแข่งขันฟุตบอลประจำระหว่าง
โรงเรียนในกรุงเทพฯ ใต้เริ่มแต่ พ.ศ. ๒๔๔๔

ก่อนหน้าสงครามโลกเล็กน้อย และภายหลังสงครามโลก
ประเทศทั้งหลายใต้เห็นประโยชน์แห่งการกีฬา ใต้เริ่มเล่นกีฬา
แข่งขันกันมากขึ้น ทั้งใต้พ่นกีฬาโอลิมปิกกันขึ้นอีกแล้ว ทั้งใน
ตะวันตก (คือยุโรป) ตะวันออกและอเมริกา ดังพรรณนามาแล้ว
ในสอนอ่านใหม่เล่ม ๖ ประเทศเราใต้ลงทุนสร้างสเตเดียม
และเตรียมเข้าแข่งขันระหว่างประเทศในคราวหน้ากับเขาด้วย

คำทาบ

๑. ทำไมমনุษย์เมื่อครั้งยังอยู่ในถ้ำ ไม่ต้องการกัฟ้า?
๒. กัฟ้าเมื่อแรกเกิดเป็นกัฟ้าชนิดใด?
๓. กัฟ้าเพือกัฟ้า หมายความว่าอะไร?
๔. อธิบายคำว่า กัฟ้าอามิสกัฟ้าอนามิส
๕. กัฟ้าในร่มมีอะไรข้าง? กัฟ้ากลางแจ้งมีอะไรข้าง?

เครื่องเล่น

๑. เล่นเรือกัฟ้าโอลิมปิคสมัยคึกคักด้วยรพ
๒. เล่นเรือกัฟ้าโอลิมปิคสมัยใหม่ (ตั้งในเล่ม ๖)
๓. เก็บรวบรวมประวัติกัฟ้าของประเทศเรา

นกกัฟ้า

ฉันชอบชมนกกัฟ้าผู้สามารถ เธอองอาจทั้งพระยาราชาสัตว์
 สุภาพทั้งกิริยาและพาที เธออ่อนโยนอย่างสัตว์ที่น่านรัก

ทรวทตรงงามกล่ามเนอดนัคเห็น ใจเยือกเย็นยัมละมัยให้ประจักษ์
ยัมทั้งแพ้วและชนะประหลาดนัก ไม่รู้จักอาฆาตหรือหวาดเกรง

ไม่ยอมแพ้เว้นแต่มีใครชนะ ไม่ลดละแต่ไม่ใช่ข่มเหง
ต้องการแค่แพ้เพลเล่หนักเลง ยุติธรรม, เธอเอง—ไซ่อนไกล

เล่นเพื่อเกียรติเธอเกลียดการอามิส เสาวนิตคำคักสินเป็นใหญ่
กีฬาเพื่อกฬาน่าสนใจ ไม่มวยหมักยักให้อย่างไ้่วจริง

การฝึกซ้อมซ้อมกายวายเมื่อยล้า เพิ่มฤทธิพาเธอให้ไวว่องว่อง
การรักษานามียเธอไม่ทิ้ง กินอยู่ยังเกลี้ยงสะอาดปราศพึงเพ้อ

ใจสยายอยู่ภายในกายสยาย ทั้งกายใจเผิกฉายหายหยงเยื่อ
เครื่องจักร ธรรมชาติ หรือคือตัวเธอ สม่่าเสมอสมรรถงานปาน

เครื่องทัพ

เธอชิงเชิงชิงชัยอย่างไม่เลอก เช่นกลว่เกลือกอามิสผิพคักฉนิบ
แพ้ชนะเป็นไค้ไม่งบยิบ คุณค่าแข่งควรหิยบชนบชา

เธอกล่าวการกีฬา อามิส ว่ามฤทธิบ่มนิสสัยไค้ อย่างว่า
แท้จริงเด็กเกิดเป็นนักกีฬา อามิสก่อนมาเลี้ยคนไป

การกีฬา, การศึกษาควรสร้างมนุษย์ ช่วยกันฉุดทงกระบิสิให้ไค้
เราเคยบนเทวคามาแต่ไ้ร ยกกระบิเด็กไ้เทวคาเอง

แพเป็น

เสอร์ ลอมัส ลิปตัน เศรษฐีไบชา ก็จะได้อ่านเรื่องเกี่ยวกับประวัติของท่านในภาคพลเมืองค้ำข้างท้ายเล่มนี้ เป็นนักกีฬาพร้อมทั้งกายและใจด้วย ท่านชอบกีฬาทุกอย่าง แต่ที่ท่านเล่นเองอยู่เสมอ นั่นคือการเล่นเรือทะเล

ได้เคยมีการแข่งเรือใบทะเลระหว่างอังกฤษกับ ส.ป.ร. อเมริกา ซึ่งอเมริกาเป็นผู้ชนะ ได้ยกด้วยเครื่องหมายชนะเลิศไว้หลายปี เสอร์ ลอมัส มีใจเฝ้านักอเมริกันมาก เพราะท่านเคยไปหาเลี้ยงชีพในอเมริกาอยู่หลายปี ได้ความรู้ความชำนาญเป็นอย่างดี ให้ท่านคงคิดว่าต่อไป ท่านเคยออกปากว่าท่านมั่นใจเป็นอเมริกันครึ่งหนึ่ง แต่ท่านอยากให้อังกฤษซึ่งเป็นชาติเดิมของท่านได้เกียรติชนะเลิศบ้าง ท่านจึงสร้างเรือใบทะเลให้ชื่อว่า "แชมร็อค" ทำแข่งกับเรือชื่อ "คอลัมเบีย" ของนายเบียร์ปอนคัมมอกแกน เศรษฐีอเมริกัน เมื่อ ค.ศ. ๑๘๙๙

เสอร์ ลอมัส ได้พาเรือแชมร็อกลั่นใบข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกจากอังกฤษไปอเมริกา หนังสือพิมพ์ทั่วโลกประกาศข่าวครึกโครมแสดงความสนใจแห่งโลกนักกีฬา เรือแชมร็อคมิ

ขนาดย่อมกว่าเรือคอลัมเบียเล็กน้อย แต่คิดใบมากกว่า มีผู้
สนับสนุนเป็นอันมากว่าจะเป็นผู้ชนะ ใต้แข่งกันสามเที่ยว ใน
สองเที่ยวแรกแข่งลมอ่อน เรือคอลัมเบียไต่เปรียบที่โตกว่า แล่น
เร็วกว่า ในเที่ยวหลังเมื่อเรือแซมร็อกเกิดชลกชลัก แล่น
แข่งไม่สำเร็จ จึงเป็นอันต้องแพ้

เซอร์ ดอมัส ลิปตัน แพ้อย่างนักกีฬา ใต้แสงน้ำใจ
ชมเชยคู่ปฏิภักย์ แล้วแล่นกลับคืนสู่ประเทศของตนด้วยความม
เย็นแจ่มใส ลันวาทว่าจะต้องต่อสู้แข่งขันกันใหม่ในโอกาสหน้า
รุ่งขึ้นอีกสองปี ใน ค.ศ. ๑๘๙๐๑ เซอร์ ดอมัส ก็สร้างเรือใหม่
ให้ชื่อว่า "แซมร็อกที่ ๒" นำเข้าไปแข่งอีก แต่เรือคอลัมเบีย
ของเศรษฐีอเมริกันคงรักษาความมั่งคั่งไว้ได้อย่างงดงาม คราวนี้
เรือแซมร็อกที่ ๒ ออกระแพ้หลก่ลู่ เจ้าของเรือแซมร็อกใจฝ่อ
หรือ? เปล่าเลย นักกีฬาแพเป็น ไม่เสียขวัญง่าย ๆ อรรมนิยม
กีฬาไม่ชนะก็แพ้ แพ้กับชนะเป็นของคู่กัน เซอร์ ดอมัส ยังม
หวังข้างหน้า จึงอาสาอเมริกาและคู่ปฏิภักย์ด้วยไมตรีจิต

เรือทั้งสองลำนี้ เซอร์ ดอมัส เสียค่าสร้าง เบ็ดเสร็จ เกือบ
สองล้านบาท แต่ท่านก็ยังคิดจะต่อลำที่ ๓ ต่อไป รุ่งขึ้นอีกสอง
ปีเรือทำใหม่ก็สำเร็จ ทั้งเจ้าของและทั้งผู้สร้างมั่นใจว่าคราวนี้คง

สามารถพาด้วยมาให้ประเทศของคนไต้หวัน และให้ชื่อยื่นความเก่า
ว่า “แซมร็อคที่ ๓” โชคช่างไม่ช่วยเสียเลย เรือของอเมริกา
คราวนั้นชื่อ “วิลเลียม” ฝ่าฝ่าเร็วมาก รักษาด้วยชนะเลิศของ
อเมริกาไว้ได้ อีก เศรษฐีนักกีฬาอังกฤษต้องรับความปราชัยกลับ
มาด้วยน้ำใจหนักแน่นเช่นเคย หนังสือพิมพ์ในอเมริกาซึ่งมีน้ำใจ
เป็นนักกีฬาด้วยเหมือนกัน กล่าวชมเชยผู้แพ้ว่า โชคของท่าน
ไม่ดี แต่น้ำใจนักกีฬาของท่านจะหาที่ไหนเสมอเหมือนยาก

เซอร์ ลอมมัส ได้พยายามอีกครั้งหนึ่งในการจะชิงชัยให้ประ-
เทศอังกฤษ เพราะการเล่นเรือทะเลเป็นความสนุกของท่านๆ เล่น
อยู่เสมอ เรือลำใหม่ของท่าน เมื่อสองแข่งกับแซมร็อคที่ ๓
แพ้หลดลุ้ย น้ำในนักกีฬาไม่ท้อแท้ เมื่อใดเรือที่เห็นว่าแพ้
เยยมกบคายหน้าเขาสู้นามแข่งอีก เรือของอเมริกาที่แข่งขันกับ
แซมร็อคที่ ๔ นี้อชื่อ “เรโซลต์” แซมร็อคเป็นชื่อซึ่งปราศจาก
โชค เรือ “แซมร็อคที่ ๔” นี้ก็แพ้เรือเรโซลต์อีก เมื่อ
ค. ศ. ๑๘๑๓

ถ้าหากเซอร์ ลอมมัส ไม่มีอายุใกล้เจ็ดสิบเสียแล้ว โลกคง
จะได้ฟังข่าวการแข่งเรือทะเลของท่านต่อไป และประเทศที่รักของ
ท่านคงจะได้ชัยเพราะท่านสักครั้งหนึ่งเป็นแน่ แต่ถึงแม้เสียชุก

ไปในทางนี้ ท่านก็เกิดมาทำประโยชน์ให้แก่ประเทศของท่าน
เหลือหลาย คงจะได้อ่านในภาคพลเมืองต่อไป ในส่วนนี้ก็นำมา
เล่าก็เพื่อให้เห็นว่า บรรดาคนรักฟ้าถึงแม้ว่า ชะนะเป็น คอไม้ก็
ถูกผู้แพ้ ก็ยังหายากที่ แพเป็น คือที่แพโดยซันตา ไม่ท้อ
แท้ ไม่เสียขวัญ ไม่ยอมแพ้อย่างตาขราบ ยังมีใจเข้มแข็งทรหด
หมายชิงชัยเอาชนะอยู่เสมอ เช่นนี้สิ! ที่เขาลึกซึ้งว่าเป็นน้ำ
ใจรักฟ้าแท้

เซอร์ ลอมัส เป็นคนใจใหญ่เหลือเกิน ทุกคราวที่ท่านแพ้ ท่าน
เป็นคนแรกที่เข้าไปรับมอชมเชยความสามารถของผู้ชนะ น้ำใจ
ของท่านทำให้ชาวอเมริกันทั้งที่รู้จักและไม่รู้จักท่าน ชอบท่าน
ตลอดชีวิตของท่าน ๆ บุชา แฟร์เฟลล์ ลูกจ้างนับพัน ๆ ของท่าน
จงรักภักดีต่อท่านก็เพราะท่านไม่เอาเปรียบ ทุกคนไว้วางใจได้ว่า
ท่าน แฟร์ และเที่ยงธรรมคั่น ท่านรักกีฬาเพอกีฬาแท้ ๆ ท่าน
เกลียดการพนัน ในการแข่งเรือที่ขึ้นชื่อของท่าน มีคนพนันกัน
มาก แต่ท่านไม่เคยพนันแม้สักครั้งเดียว ในประวัติของท่านมี
คำสำคัญที่กล่าวว่า “การรักษาสีหน้าอันนุ่มนวลแจ่มใสไว้ได้ใน
ขณะปราชาขึ้น หายากยิ่งกว่าการไม่ถึงโตในยามชนะเสียอีก”

คำถาม

๑. ทำไมจึงว่า เสอร์ ถอมัส แพ้เป็น ?
๒. ทำไมการแพ้เป็น จึงเป็นคุณสมบัติของนักกีฬา ?
๓. ให้ตัวอย่างแพ้ไม่เป็น ที่ท่านเคยพบ
๔. อย่างไรเรียกว่าชนะเป็น และชนะไม่เป็น ?
๕. ชนะเป็นก็แพ้เป็น ไหนจะยากกว่ากัน ? เพราะ

เหตุไร ?

เครื่องเล่น

เล่าเรื่องการแข่งเรือใบทะเลของ เสอร์ ถอมัส.

วลี

โกชนะ

เอมโอยรูโกชนะลม
 ล่นอวอยเครื่องยอยกรก
 เหล้าข้าวจากโลกหมก
 อิมทพย สิบเทพเลียง

อวอยรส
 กล่นเกลียง
 ความสข
 แลกเลียงเกี้ยวไฉน ?

ดนตรี

รสไพเราะเสนาะกำย

ท่านว่าชีวิตมี

ชวนหัวขวยวนยี่

ย้อมมนุญยุคโลกแล้ว

จิตรกรรม

วาทวิไลยรสประณี

สยเนตรตอขเนตรพิศ

ลายครามภาพงามสนิท

แผ่นภาพภูมิภาคกว้าง

ศิลปกรรม

ไคเป็นประณีตชั้น

ผดุดอกรวยท่า

เป็นอมต*ล้ำ-

คงรสคงค่าทำ

ดนตรี

แม่นแล้ว

ทีศักดิ์ ขยิบรำ

กล่อมแก้วจับใจ

ชีวิต

เพ่งข้าง

หนวคกระตีก ไข่พอ

ย่อให้จริงเห็น

ศิลปกรรม

เทอศหล้า

หริ่งกล่อม เกลาอมล

กฎอ้าอินทร์

กวกการ

ยัังคำร่าเล็ชกรอัย

กรอชกุก กรอชมาลย^๑

ฟัังทรวายชายเอ็ยวคั

แ่วนแก่ว

ชอຍໂມกລ໌ໂມເຄລาມนຍ໌

ปຣະหนัังช่าง เกลลาถลััง

กวยทมชอธ^๒ แพร่ว

เพรศัฟรงรงหนอ

(จากโคลงกลอนของครูเทพ เล่ม ๒)

มาลย^๑

ระเ็ยบคอกไม้ ทอัยกรอชง เชน เป็นพวงมาลย

มธรส^๒

รสน้ำสง หวาน โพเวระ





ความรักชาติ
เป็นคุณสมบัติสำคัญของพลเมืองดี

ภาค ๓

พลเมืองด

เพื่ออบรมให้รหนาทพลเมือง

ตามรัฐธรรมนูญ

ส่วนรวม

แก้ว “ป้าลูกดาของครูในห้องประชุมวันนี้สนุกไหม? คุ
เหมือนฉีกนอหนลั”

ฉีก “ตอนต้นๆ สนุกก็ แต่ตอนปลาย ควรจะจบแล้วครู
ไม่จบ ทำให้ฉันทงวไปยั้ง”

เท่ง “ฉันเข้าใจกระท่อนกะแท่น จะเป็นด้วยฉันโง่ หรือ
ครูแสดงไม่ดี ก็ไม่ทราบ”

แก้ว “เราลองมาซ้อมความเข้าใจกันอีกทีก็ ได้ ใครเข้า
ใจตอนไหนก็ว่าสู้กันฟัง”

ฉีก “ฉันเข้าใจตอนคนที่เกี่ยวกับฉันขออธิบายก่อน ครูเริ่ม
เรื่องทวยเทอนเราถึงเรื่องเราเกิดมาต้องอาศัยกัน เมื่อเล็กๆ
ต้องอาศัยพ่อแม่ ถ้าไม่อย่างนั้นเราก็ไม่รอด เมื่อโตขึ้นได้อาศัย
กันและกันทั้งหมด ข้าวอาศัยชาวนาปลูก ปลาอาศัยชาวประมง
จับ ผักและผลไม้อาศัยชาวสวน เสื้อผ้าอาศัยใครต่อใครนี้ไม่ถ้วน
ทั้งผู้ปลูกผ้าย ผู้ทอ ผู้ขนส่ง ผู้ขาย ช่างตัดเสื้อ

“รวมความว่าเครื่องอุปโภคบริโภค คือเครื่องใช้เครื่องกิน
ทั้งหลาย เราต้องแบ่งแรงกันทำคนละส่วนๆ ทั้งนั้น มนุษย์ทุกคน

ต้องอาศัยกัน ถ้าเราอยู่คนเดียว อะไรๆ ก็ต้องทำเองหาเอง
ชีวิตคงแร้นแค้นเป็นแน่ บางทีคงตายเร็วด้วยซ้ำ”

แก้ว “ด้วยเหตุที่ต้องอาศัยกันและกันนั้นแหละ เราจึงอยู่
ด้วยกันเป็นพวก และต้องรักพวก เช่นครว่าเราต้องรักครอบครัว
คือพ่อแม่พี่น้องของเรา เราต้องรักโรงเรียน แล้วโตขึ้นเราก็คง
รักถิ่นของเรา รักจังหวัดของเรา และในที่สุดรักชาติบ้านเมือง
ของเรา

“เรารักษาสื่อเสียงของโรงเรียนเราในเวลาแข่งขันกีฬาให้
เขาชมว่าโรงเรียนเราเล่นดี เล่นเก่ง ไม่มีใครเล่นแถว เราช่วย
จังหวัดของเราตามโอกาสที่จะช่วยได้ และเราช่วยบ้านเมืองของ
เราโดยรับราชการทหาร หรือทำหน้าที่พลเมืองดี ได้แก่ทำงาน
แข็งแรง และประพฤติตนถูกต้องตามกฎหมาย ไม่ฝ่าฝืนกฎหมาย,
ในเวลาเกิดสงครามเราก็อสา โดยไม่เสียกายชีวิตและเลือดเนื้อ
เหล่านี้เราทำเพราะรักพวก รักหมู่คณะ และรักชาติบ้านเมือง
ทั้งนั้น”

เท่ง “จริงซี! ฉันทิ้งออกแล้ว เรื่องรักพวก รักถิ่น
และรักชาตินี้ ครูได้เปรียบให้เราฟังว่า แม้สัตว์เกรงใจกัน เช่น

มกแกง เวลาใครไปรบกวนที่รังมัน ๆ ก็ช่วยกันรุมกัด อีกาเมื่อ
ใครทำร้ายมัน ๆ ก็มาช่วยกันร้องกา ๆ เชิงแซ่ ตัวเก่ง ๆ ก็เข้า
โจมตีเขาข้างหน้า”

เฮนรี “การรวมพวกกัน ความเป็นนัยต้องทำได้ดีกว่าสัตว์
เพราะมนุษย์มีความคิด มนุษย์รู้จักแบ่งหน้าที่กัน แล้วทุกคน
ทำตามหน้าที่ของตน ๆ เพื่อชัยชนะของพวก ครุยกตัวอย่างการ
เล่นฟุตบอล ที่แบ่งเป็นกองหน้า กองกลาง กองหลัง และผู้รักษา
ประตู กองหน้ารุกขึ้นเป็นหน้ากระดาน ผ่านลูกส่งกัน กองกลาง
คอยรับลูกขึ้น กองหลังคอยป้องกัน คัดลูกไม่ให้เข้ามาใกล้
ประตู คนรักษาประตูคอยกันลูกมิให้เข้าประตูได้

“ฟุตบอลล์สำหรับไหน ทุกคนทำหน้าที่ของตัวเองดี การเล่น
ไม่มีลัษณ อาเขาชัยได้ง่าย สำหรับมีน้ำหนัเขาก็อาเขาชนะ
สำหรับที่มีน้ำหนักมากกว่า เพราะผ่านลูกส่งกันเหมาะ ๆ ฝ่าย
ปฏิบัติหักโถมเข้ามาไม่รอด มีน้ำหนักเสียเปล่าใช้น้ำหนักไม่
ได้ วิธการเล่นรวมพวกเพื่อเอาชนะด้วยต่างเข้าช่วยกันตามหน้าที่
เช่นจริงใดชื่อว่า ทีมเวิร์ก แปลตรง ๆ ว่า งานสำหรับ ใช้ได้
ในงานทุกชนิด ไม่ว่าจะงานเล่นหรืองานจริง

“ทีมเวอร์ก นั้แหละ มนุษย์ทำไ้ดีกว่าสัตว์ เพราะรู้จัก
วางแผน ใ้ทุกคนทำตามหน้าที่ เพื่เขาช่วยกันการรวมพวก
กำลังน้อยก็อาจสู้กำลังมากกว่าไ้”

ถก “ตอนปลายันนี้แหละ ฉันทักวง ครออธิบายถึงทีม
เวอร์ก แล้วอย่างไ้จึงไปเรื่องลูกเสือยุวชนและส่วนรวม ซึ่งฉันท
เลยหลับ”

แก้ว “คร่วมมนุษย์วิเศษกว่าสัตว์ มนุษย์รู้จักใช้ชีวิตทีม
เวอร์ก มนุษย์จึงเห็นสำคัญทางส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว ลูก
เสือหรือยุวชน ถอคคิส่วน รวม คือกคิถถึง ประโยชน์ส่วนรวมว่า
สำคัญกว่าประโยชน์ส่วนตัว ลูกเสือและยุวชนยอมเสียสละการ
ส่วนตัวเพื่อประโยชน์ส่วนรวม เช่น ยอมสละแรงสละเวลาเพื่อทำ
คุณแก่ท้องถิ่นในวันลูกเสือ และแสวงหาโอกาสช่วยเหลือเพื่อน
มนุษย์ด้วยทำคุณให้แก่เพื่อนมนุษย์ทุกวันไ้”

หมัก “ตอนนีในเวลาถกหลับ ฉันทยังเพลิกเพลิดในคำ
พูดของครู ทว่ามนุษย์ของเฉลยความสุข คือกคนคิต้องช่วยคนเจ็บ
คนแข็งแรงต้องช่วยคนอ่อนแอ คนมั่งมีต้องช่วยคนจน คนฉลาด
ต้องช่วยคนไม่ฉลาด และคนมีความรู้ ต้องเผยแผ่ความรู้ เช่น
แสดงปาฐกถา หรือแต่งหนังสือให้คนทั่วไ้ไปอ่าน

“คนดีต้องช่วยคนเจ็บนั้น เช่นเราเห็นคนเจ็บเวลารถชนกัน เราพาคนเจ็บไปส่งโรงพยาบาล

“คนแข็งแรงช่วยคนอ่อนแอ เช่นเราช่วยพะยุงคนแก่หรือเด็กให้พ้นอันตราย ในเวลาเดินข้ามถนน

“คนมั่งมีช่วยคนจน เช่นให้เงินบำรุงวัด บำรุงโรงเรียน บำรุงโรงพยาบาล เพื่อสถานทีนั้นๆ จะได้ทำประโยชน์ให้แก่คนสามัญทั่วไป

“คนฉลาดช่วยคนไม่ฉลาด เช่น แก้วคอยช่วยเหลือพวกเราทุกอย่าง” ทุกคนร้อง “เรีงซึ!”

แก้ว “พวกเราวันนี้พบการเล่นที่ทรงคุณค่าอะไรก็ยกไว้ อย่าลืมนำคำสั่งท้ายของครูก่อนแล้วกัน ถัดเวลานั้นหลบ เทยวันจก คันทาฟังไว้ คราวพลเมืองนี้ คือพลเมืองที่ (๑) ช่วยประโยชน์ส่วนรวม (๒) ไม่เป็นคนฝ่าฝืนกฎหมาย และ (๓) เป็นคนแข็งแรง เพราะงานอาชีพเป็นส่วนหน้าที่ของเราในทีมเวอร์ก ที่เราต้องทำให้แก่ชาติ

“บ้านเมืองย่อมแบ่งงานไว้เป็นส่วนๆ แล้ว ใครฉกฉวยทางไหนจะได้ทำทางนั้น และเพื่อประโยชน์ส่วนรวม บ้านเมืองเรา

ทุกคนก็มีสาธารณสถาน สาธารณประโยชน์มากอย่าง ใครจะ
เลือกช่วยแรงหรือสละทรัพย์ทำบุญทางไหน ก็เลือกทำได้ตาม
ศรัทธา การเก็บภาษีของเรา ก็เก็บจากคนมั่งมีเขามาบำรุงคน
จน เช่นเก็บภาษีเงินได้ ภาษีเรือนโรง ฯลฯ เขามาตั้งโรงเรียน
โรงพยาบาล และช่วยคนจนที่ทำงานทำยังไม่ได้

“แต่ก่อนคนมั่งมีกันแรงคนจน การปกครองยังมีคำ
ส่วยราชย์ และ กินเมือง เป็นพะยานอยู่ แต่เดี๋ยวนี้คน
จนได้อาศัยแรงคนมั่งมี ทั้งคนมีคนจนเฉลี่ยสุขให้กันละกัน เพราะ
เราเข้าถึงความเจริญ ทิมนุญยถือส่วนรวมเป็นใหญ่แล้ว”

ถก “นอนหลับก็ยังไม่มีความรู้ จะไม่ว่าเพื่อนเราดีอย่างไร
ไรไต่? น้แหละตรงกบที่ว่า ผู้มีความรู้ก็เผยแผ่ความรู้” ทุก
คนยกมือ แล้วต่างคนก็ชวนกันออกไปเล่นกลางแจ้งสนาม

เรื่องจำ

๑. มนุญย วิเศษกว่าสัตว์ ในหน้าที่ส่วนรวมต้องมีทมิ
เวรวิ

๒. พลเมืองก็ต้องไม่ฝ่าฝืนกฎหมาย ต้องแข่งงาน และ
ต้องช่วยประโยชน์ส่วนรวมเต็มที่

๓. ประเทศที่เจริญคองมีการเฉลี่ยสุข มีการเก็บภาษี
จากคนมั่งมี มีการอุดหนุนคนจน และบุชาคติที่ดีส่วนรวม
เป็นใหญ่

เทศบาล

ถึก “ บ่ายวานนี้เล่นว่าวเสียจนค่ำ อยากให้มีการเลือก
สมาชิกสภาเทศบาลย่อย ๆ ครัวไปลงคะแนนเลือก เราก็ได้หยุด
เล่นสวาย ”

เท่ง “ ฉันไปกับพ่อ กเขาลงคะแนนสนุกก็ คนแยะ พ่อ
บอกว่าที่เทศบาลเมืองยังสนุกกว่านี้ ของเราเป็นเพียงเทศบาล
ตำบล มีคนน้อย ”

ถึก “ อ้อ ! ฉันรู้แล้ว ฉันเคยฟังวิทยุ เขาบอกว่ามี
เทศบาลตำบล เทศบาลเมือง เทศบาลนคร เราอยู่บ้านนอก
เทศบาลของเราเป็นเพียงเทศบาลตำบล ที่ในเมืองหรือที่มณฑล
ใหญ่ ๆ มีคนถึง ๓,๐๐๐ ขึ้นไป เขาให้เป็นเทศบาลเมือง
ที่เมืองใหญ่มีคนถึง ๓๐,๐๐๐ ขึ้นไป เขาให้เป็นเทศบาลนคร
ทุกเทศบาลมีสภาเทศบาล สำหรับทำหน้าที่เช่นเดียวกับสภาผู้แทน
ราษฎรของประเทศเรา และมีคณะเทศมนตรี สำหรับบริหารงาน

ของเทศบาล เช่น เกี่ยว กับที่ประเทศมีคณะรัฐมนตรี บริหารงานของ
ประเทศ

“สมาชิกสภาเทศบาล ราษฎรในท้องที่ของเทศบาลเป็นผู้
เลือก ทำนองเดียวกับที่สมาชิกของสภาผู้แทนราษฎร ราษฎรเป็น
ผู้เลือก ส่วนคณะเทศมนตรีนั้น ข้าหลวงประจำจังหวัดเป็นผู้เลือก
และจะให้ใครเป็นประธาน เรียกว่า นายกเทศมนตรี ต้องได้รับความ
ไว้วางใจของสภาเทศบาลด้วย ทำนองเดียวกับเมื่อพระมหากษัตริย์ทรง
เลือกนายกรัฐมนตรี ก็ทรงปรึกษาประธานสภาผู้แทนราษฎรก่อน เพื่อคณะรัฐมนตรีที่คุมกันขึ้นใหม่ จะได้ ได้รับความ
ไว้วางใจของสภาโดยสะดวกนั้น”

เท่ง “จริงนะ เทศบาลนั้นเขาไม่ว่างทำไม ฉันจะถามพ่อคุณ
สักที”

แก้ว “ฉันก็ไปกับพ่อ ฉันถามเสร็จมาแล้ววานนี้แล้ว พ่อ
ขอให้นายอำเภออธิบาย ท่านบอกว่าการจัดบ้านเมือง ที่เรียกกัน
ว่า ฝ่ายบริหาร ประเทศเราใช้วิธีแบ่งเป็น ๓ ส่วน คือ ส่วนกลาง
ส่วนภูมิภาค กับ ส่วนท้องถิ่น

“ส่วน กลาง ได้แก่ กระทรวงทบวงกรมทั้งหลายที่อยู่ใน
กรุงเทพ ฯ

“ส่วนภูมิภาคได้แก่ที่มีข้าหลวงพร้อมด้วยกรมการจังหวัด
 รั้งอยู่ตามจังหวัด ซึ่งแบ่งแยกออกเป็นอำเภอ ๆ มีนายอำเภอ
 พร้อมด้วยกรมการอำเภอ เป็นผู้รั้งทุกอำเภอไป ทั้งส่วนกลางและ
 ส่วนภูมิภาคเป็นส่วนที่รัฐบาลรั้งเอง

“ส่วนท้องถิ่นได้แก่ที่มีขอให้เราจัดการเอง เรียกว่าเทศบาล
 สำหรับจัดการตามความประสงค์พิเศษของพวกเรา เป็นการช่วย
 ตัวเอง ตามที่เหมาะแก่ภูมิประเทศ โดยไม่ต้องรขอให้รัฐบาลรั้ง
 ให้ เทศบาลนครมีเขตจำกัดเฉพาะนคร เทศบาลเมืองมีเขต
 จำกัดเฉพาะเมือง และเทศบาลตำบลก็มีเขตจำกัดเฉพาะหมู่
 บ้านใหญ่เป็นตำบล ๆ ไป”

ถก “ตามทนายอำเภออธิบายนี้ ฉันก็ยังไม่เห็นความ
 จำเป็นที่ต้องมีเทศบาลอยู่นั่นเอง”

แก้ว “ฉันยังไม่ทันจบ ถกก็ทะเลาะกลางปลั่งชิงขึ้นมา
 นายอำเภอท่านอธิบายว่า การบริหารการบ้านเมืองที่แบ่งเป็น ๓
 ส่วนนั้น ถ้าจะว่าไปก็ต่างกันเพียง ๒ เท่านั้น คือส่วนรัฐบาล
 กับส่วน เทศบาล เพราะทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคคือหัวเมือง
 เป็นส่วนที่รัฐบาลรั้งเองทั้งนั้น

“ท่านเปรียบงานบริหารประเทศว่า คล้าย กับงานบริหาร
พระศาสนา สภาผู้แทนราษฎรได้แก่มหาเถรสมาคม รัฐบาลได้
แก่เจ้าคณะทั้งหลาย เทศบาลได้แก่วัดทั้งหลาย

“มหาเถรสมาคมวางบัญญัติต่าง ๆ และควบคุมกิจการ
ศาสนาทุกอย่าง เหมือนสภาผู้แทนราษฎรออกกฎหมายและควบคุม
การงานของรัฐบาล

“เจ้าคณะใหญ่ทุกคณะรวมกัน เหมือนรัฐมนตรียุทธการ
ทรงรวมกันเป็นคณะรัฐมนตรี ดำเนินการปกครองเป็นส่วนกลาง
ซึ่งเป็นส่วนทั่วไปของประเทศ เจ้าคณะจังหวัด เจ้าคณะแขวง
เจ้าคณะหมวก เหมือนข้าหลวงประจำจังหวัดและนายอำเภอ
ดำเนินการปกครองส่วนภูมิภาค

“งานคณะสงฆ์ เช่นบวชระได้ใครเป็นอุปัชฌาย์ พระ
ย้ายวัดจะต้องได้ใบสุทธิไปแสดง พระทำผิดเช่นไรจะต้องสึก อยู่
เป็นพระต่อไปไม่ได้ เหล่านี้เป็นงานเจ้าคณะ ซึ่งแบ่งหน้าที่กันเป็น
ชั้น ๆ เช่นเดียวกับเจ้าหน้าที่ของรัฐบาล แต่งงานเฉพาะวัด เช่น
ทวักขบ การบิณฑบาตปริวรรต พระวัดบ่อไม่ต้องท่งครว ส่วน
วัดขอนแก่นก็ ต้องมีโยมวัดเรียไรชาวบ้าน เอาข้าวมาใส่ถังของ
วัดถวายพระไว้ วัดต้องท่งครวหุงต้มเอง หรือ วัดโพธิ์ได้ผล

ประโยชน์มาก สามารถตั้งโรงเรียนได้ใหญ่โต แคว้นย่อยไม่มี
กำลัง ได้แต่ศิษย์ของใคร ๆ ก็สอนไปตามกฎ

“ทั้งงานและเพาะวัด ซึ่งต้องรักและแก้ไขไปต่าง ๆ กัน
ตามภูมิประเทศ จึงจะหวังให้เจ้าคณะมารักให้ไม่ได้ ต่างวัดต้อง
ต่างรักของตัวเองให้เหมาะแก่ภูมิประเทศเป็นวัด ๆ ไป เจ้าคณะท่าน
ได้แต่รักระเบียบให้เหมือน ๆ กันทั่วไปทุกวัด วัดจึงเปรียบเหมือน
เทศบาล ที่ต้องปฏิบัติความประสงค์แห่งท้องถิ่นของตัว แทนที่จะ
คอยให้รัฐบาลมารักให้ เพราะรัฐบาลคอยแต่จะรักให้เป็นกลาง
เหมือน ๆ กันทั่วประเทศ ไม่ฝักใฝ่ใครกับงานของเจ้าคณะ

“งานที่เทศบาลอาจรักก้าวหน้าไปให้เหมาะแก่ภูมิประเทศ
ของตัว ไม่ต้องคอยให้รัฐบาลรักให้ มีอะไรบ้าง เมื่อคิดก็เห็น
เช่นตำบลบ้านคอนกั้นการนำ เทศบาลรักตั้งการประปา วางท่อ
น้ำนำบริสุทธ์^{๕๕๕} ทอนมาเลี้ยงกัน ถ้าทางเดิน^{๕๕๕} ซาก^{๕๕๕} สกปรก ไม่
สะดวก เทศบาลก็^{๕๕๕} คัด^{๕๕๕} ถู^{๕๕๕} ถนน และรักษาดูถนนให้สะอาดคงความ
แก่หมู่บ้าน เทศบาลที่^{๕๕๕} รว^{๕๕๕} รวยเพราะเป็นท่าเลค้าขาย อาจมีเงินตั้ง
การไฟฟ้า จุดไฟฟ้าสว่างตามถนน สร้างตลาดสะอาด^{๕๕๕} ถู^{๕๕๕} ถู^{๕๕๕}
สุขวิทยา มีกองขับเพลิงสำหรับของถนน^{๕๕๕} อึก^{๕๕๕} คึก^{๕๕๕} มีสุขศาลาที่

บริบูรณ์พร้อมทั้งแพทย์และยา และมีโรงเรียนสง่างาม ที่ครูผู้ทรง
คุณวุฒิเป็นผู้สอน เหล่านี้เป็นต้น

“พงเห็นได้ว่าความก้าวหน้าเหล่านี้ ถ้าจะคอยแต่ให้
รัฐบาลจัดให้ เมื่อไรจะได้? เพราะรัฐบาลต้องจัดให้เป็นกลางทั่ว
ไปทุกตำบล ๆ ที่แร่นาดั้น เคยเป็นลูกคุ่มดงตำบลที่เจริญไม่
ก้าวหน้า เช่นเคยวกบเค็กบญญาทบดงเค็กบญญาไวในชั้นไม่
ให้ทอดหนึ่งสอใดเร็วละนั้น การมีเทศบาลเป็นแห่ง ๆ ไปจึงเป็น
การแก้ปัญหาเรื่องเป็นลูกคุ่มดงกันเอง และเปิดโอกาสให้
ทางตำบลหรือทางเมือง ต่างก้าวไปตามกำลังความสามารถของ
คน ๆ ที่ไหนเป็นทำเลดี หาทุนได้มากก็ก้าวยาว ที่ไหนถนนน้อย
กว่าก็ก้าวสั้นเขา ทถนนและยากจนไม่ต้องเป็นลูกคุ่มดงทอน ๆ
เขา ทุกตำบลทุกเมืองได้ก้าวหน้าขึ้นสู่ความเจริญตามกำลังของ
คน ๆ”

ถิก “ทนเข้าใจละ เพราะเหตุจะให้ท้องถิ่นก้าวไปตามกำลัง
ชาวยาวชาสั้นของตัว ไม่ท้องถิ่นเป็นลูกคุ่มดงกันโอเอ้อย นเองที่
จำต้องเกิดมีเทศบาลขึ้น เราก็ต้องเห็นโรงเรียนว่าจัดได้แต่ให้เป็น
กลางทั่ว ๆ ไป นอกนั้นจะให้วิเศษออกไปต่าง ๆ เมื่อใครช่วย
ตัวเองได้อย่างไร ก็ต้องปล่อยให้ช่วยตัวเองบ้าง”

เท้ง “เมื่อเรามีเทศบาลเมือง เทศบาลตำบลแล้ว จะต้องมีข้าหลวงประจำจังหวัดและนายอำเภอไว้ทำไม? ให้เทศบาลทำงานแทนเสียก็แล้วกัน”

ถก “ไม่ได้ซี! แก้วก็บอกแล้วว่างานกลางที่ทำการระเบียบเดียวกันทั่วไป อันรัฐบาลต้องทำเอง ยังมีอยู่ เช่นงานในหน้าที่ปกครองของมหาดไทย งานเกณฑ์ทหารของกลาโหม งานเกณฑ์ให้เข้าโรงเรียนของธรรมการ งานออกโฉนดที่ดินและบำรุงการเพาะปลูกของเกษตร เป็นต้น งานกลางเหล่านี้ใครจะไปทำได้ นอกจากรัฐบาล ส่วนงานเทศบาลนั้นเป็นงานช่วยตัวเองเป็นแห่ง ๆ ไป ตามที่เหมาะแก่ภูมิประเทศต่างหาก เทศบาลเมืองของจังหวัดไหนก็เท่ากับเป็นเครื่องมอพิเศษของข้าหลวงประจำจังหวัดนั้น และเทศบาลตำบลของอำเภอไหน ก็เท่ากับเป็นเครื่องมอพิเศษของนายอำเภอนั้น”

แก้ว “นายอำเภอยังเล่าให้ฉันฟังต่อไปว่า งานบางอย่างต้องลงทุนมาก เช่นการไฟฟ้า และการประปา ถ้าเทศบาลเก็บไม่มีทุนพอจะทำได้แต่ถ้าพึ่ง อากรรวมทุนกันทำหลายเทศบาลก็ได้ เรียกว่า สหเทศบาล แปลว่าทำร่วมกันหลายเทศบาล แต่การตั้ง

เทศบาลและสหเทศบาลทุกแห่ง ทั้งตั้งด้วยกฎหมาย มีจาก
เขตคนแทน จากอำนาจและหน้าที่ของเทศบาลไว้อย่างชัดเจน”

ถก “คุณสงสัยอยู่ ตั้งแต่ฟังวิทยแล้ว ว่าเมื่อพูดถึง
เทศบาลจะได้อะไรมาบ้าง ไหน ถ้าไม่มีมันจะทำอะไรได้?”

แก้ว “ขอฉันได้ถามนายอำเภอแล้วเหมือนกัน เพราะ
ฉันก็เคยถามอย่างถกนี่ นายอำเภอท่านบอกว่า รายได้ของเทศบาล
คือได้จากภาษี หรือจกอบ ตามแต่จะมีกฎหมายกำหนดให้เก็บ
กัน เช่น ภาษีรถ ภาษีเรือ จกอบที่ดิน หรือโรงเรือนบ้านเรือน
เก็บตามใหญ่น้อย เป็นต้น นอกนั้นก็อาจมีผลประโยชน์ที่ได้จาก
การค้าเช่น ไฟฟ้าหรือประปา หรือมรดกให้เข้า หรือได้ทรัพย์สิน
จากผู้ศรัทธาให้เพื่อการกุศล รวมทั้งเงินที่รัฐบาลให้ ออกหนุ่เป็น
พิเศษอีกด้วย หรือเมื่อรัฐบาลเห็นสมควร ก็อาจออกกฎหมาย
อนุญาตให้เทศบาลกู้เงินมาลงทุนได้ เช่น ในการสร้างประปา ทั้ง
โรงไฟฟ้า ฯลฯ”

ถก “ฉันโตขึ้นจะเป็นมนตรีตำบล จักการช่วยตัวเองให้
ตำบลของเราเป็นสวรรค์ แก้ว ก็ยังจะต้องเตรียม เลี้ยงภาษี และ
จกอบเพื่อจะเอาเงินมาจกการกำหนดเหล่านี้”

คำถาม

๑. งานรัฐบาล กับงานเทศบาลต่างกันอย่างไร ?
๒. ทำไมจึงต้องมีเทศบาล ?
๓. อธิบายงานของรัฐบาลส่วนกลาง กับส่วนภูมิภาค
๔. เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล ต่างกัน
โดยขนาดอย่างไร ?
๕. เปรียบสภาเทศบาล และคณะเทศมนตรี กับองค์การ
ของรัฐบาลปกครองประเทศ
๖. อธิบายให้เห็นแจ่มแจ้งว่า เทศบาล ฝึกสอนน้อยหรือ
ส่วนน้อยของรัฐบาลตนเอง
๗. เล่าข้อเลือกผู้แทนใดๆที่เคยไปเห็น

วินัย

นักเรียนคนหนึ่งกำลังจับกลุ่มปรึกษากันว่า จะหนึ่ครไปทำงาน
ไหว พระทวดโบสถ์ ถูกอยู่ในกลุ่มนั้นด้วย แก้วทรายเวียงจึงเขา
ไปห้ามว่าเขาไวไปเมื่อโรงเรียนเลิกก็คิดว่า แก้วจะไปด้วย

• องค์การคือเจ้าหน้าที่ดำเนินงานส่วนหนึ่ง ๆ เช่น กระทรวง ทบวง กรม หรือ
กองการ

แก่น “ เทยวันยังคำสนกกว่า นานๆ มีที . เราไปกัน
 มากๆ ถูกทำโทษทั้งหมก กลับจะสนุกเท่าๆ กับไปทุ่งฉนวน
 เสียอีก ”

ถัก “ มากๆ คนด้วยกัน ถ้าพร้อมใจกันซึกขึ้นจริงๆ ครู
 ก็ทำโทษไม่ลง ”

แก้ว “ ถักแกเหลวไหลมาก ไม่ควรจะมาทนนพวกนี้ แก
 ไม่รู้หรือว่าการซึกขึ้นเป็นการผิดวินัย? นักเรียนทำผิดครูไม่ลงโทษ
 มีหรือ? โรงเรียนเสียวินัยจะอบรมให้นักเรียนมีวินัยอย่างไรได้? ”

ถัก “ ถ้าพูดถึงวินัยก็เป็นอีกเรื่องหนึ่ง พวกเราคงไม่มีใคร
 ประสงค์จะทำผิดวินัย ”

แก่น “ ถ้าครูทำโทษไม่ลง เราก็ไม่ผิดวินัย ”

แก้ว “ ครูเป็นผู้อบรมเราให้อยู่ในวินัย ครูก็ต้องถือวินัย
 เคร่งครัด เราทำผิด ครูไม่ลงโทษเพราะเห็นเราพวกมาก ก็
 เท่ากับครูปล่อยให้อวินัยของโรงเรียนเสื่อม ท่อไปนักเรียนได้ใจ ก็
 จะซึกชวนกันทำอีก เลยเป็นแบบอย่าง โรงเรียนก็กลายเป็นที่
 อบรมให้พวกเราเป็นพาลเถร เอาแรงพวกมากเข้ามาทำผิดเล่น
 ตามชอบใจ เราศึกษาให้รอบคอบ จะไม่เห็นหรือว่า ครูต้องทำ
 โทษแน่ๆ เพื่อบริหารวินัยของโรงเรียนไว้? ”

ถึก “จริงของแก้ว พวกเราเอาไว้เที่ยวเมื่อโรงเรียนเลิกแล้วดีกว่า แก้วไปช่วยแน่นะ!”

แก้ว “ถึก แก้วรู้พอแล้วว่าวินัยคืออะไร งงอธิบายให้พวกนพง”

ถึก “จะยากอะไร? วินัยทหารใครๆ ก็เคยได้ยิน เมื่อกองทหารได้รับคำสั่งให้รุกเข้าศึก ทหารทั้งกองต้องก้าวหน้าและรุกเข้าไป ไม่มีใครกลับหลังวังหนี และเมื่อมีคำสั่งให้ถอย ถึงแม้พวกทหารจะอยากรุกไปเล่นงานเข้าศึก ทุกคนก็ต้องถอยตามคำสั่ง เพราะทหารทุกคนมีวินัย เหมือนคราวนี้เราเห็นกันว่าไม่หนีโรงเรียนดีกว่า พวกเราทุกคนมีวินัยก็ต้องรอใจไว้ไปเที่ยวงานวัดเมื่อเลิกโรงเรียนแล้ว จริงไหม แก่น?”

แก่น “แน่นะ! ว่าอย่างไรก็ต้องว่าตามกัน”

แก้ว “แต่ต้องว่าตามกันที่ไม่ผิด ถ้าไปว่าตามกันในทางผิดอย่างซัดชวนกันหนีโรงเรียน เกิดรักวินัยก็ทำไม่ได้ เพราะเป็นการฝ่าฝืนวินัยของโรงเรียน รู้ไหม คนไหนทหารมีโทษ?”

ถึก “ยิ่งกว่าถูกเขี่ยนเสี่ยอีก ใครหนัทหารต้องติดคุก”

แก้ว “พวกเราโตขึ้นจะเป็นพลเมืองดี ต้องนกกถึงวินัยให้มากๆ ต้องหัดตัวให้อยู่ในวินัยไปแต่ยังเป็นนักเรียน”

แบบสอนอ่านใหม่ เล่ม ๗

เด็ก “คุณบรรจง คุณระลึกไถ่ถึงชาวหนองสอพมพ ที่เขา
ลงว่า เด็กลูกศิษย์วัดคนเสีรภาพ จะพากันไม่ยอมหุงข้าวให้
พระฉัน”

แก้ว “นั่นซี! เสีรภาพเป็นของที่เรารัก แต่เสีรภาพของ
มาดักขวนย คนมีเสีรภาพของมวนย เช่น ทหารก็ นักเรียนก็
และพลเมืองก็ เป็นต้น คนชาววินยก็ชาวเสีรภาพ เช่น พวกนักโทษ
ก็ของถูกขังอยู่ในคุกและเรือนจำเป็นตัวอย่าง ถึงจะเคราะห์ร้ายก็ยังไม่
ถูกฟ้องต้องโทษ คนชาววินยก็เป็น ทหารหัวเมา รังแต่เด็กเขา
เกลียด เขาตัวไม่รอก ในที่สุดคุกก็ควรต้องเป็นที่พักของชน
วินย”

แก่น “ทหารก็มวนย โรงเรียนก็มวนย พระท่านก็ชวนย
คุณออกจะยุ่ง รูปร่างหน้าตาวินยมันเป็นอย่างไรหนอ?”

แก้ว “วินยของพระก็คอกคิลของพระ ที่เราเรียกว่าคิล
๒๒๗ คิล๕ เราถือกันเป็นนิตย เราเลยเรียกว่านิจคิล คิล๘
ก็ของออกชาวเขนควยเรียกอุโยสคิล เพราะมักถือกันในวันอุโยสค
ก็วันพระ สามเณรถือคิล ๑๐ พระถือคิล ๒๒๗ นเองก็ชวนย
ของท่านๆ งกเว้นไม่กระทำผิดในวันย ๒๒๗ ซอนัน และท่านจะ

สถิติสำรวจม เครื่องครุฑ อยู่ทุก เมื่อ เพื่อจะได้ไม่พลาดไป กระทำผิด
อะไรเข้า

“ทหารและนักเรียนมัธยมของคยเป็นแนวปฏิบัติ พลเมืองก็ต้อง
ประพฤติไม่ผิดกฎหมายของบ้านเมือง ซอซงคย ขนบธรรมเนียม
และกฎหมายอันเป็นแนวปฏิบัติเหล่านี้ จึงเปรียบเหมือนศีลทรวินัย
คนไหนประพฤติถูก และเคร่งครัด ก็เรียกว่าเป็นผู้มีวินัย คน
ไหนเหลวไหลเลอะเทอะ ทำผิดบ่อยๆ ก็กลายเป็นผู้ขาดวินัย”

อีก “นั่นซี ! คนที่โรงเรียน จึงเป็นคนดีวินัยของ
โรงเรียน ที่ไม่อยู่เรียนตามเวลาซึ่งโรงเรียนกำหนดให้เรียน ก็
แล้วเรารักวินัยไว้ เลิกโรงเรียนแล้วจงคอยไปเที่ยวงานวัด
ดีกว่า”

แก่น “ฉันเคยได้ยินข่าวหนึ่งสัปดาห์ผมพล่งว่า นักเรียนถือ
เสรีภาพ พวกมันสไทรก ไม่ยอมเข้าเรียน เขาก็ต้องผิดวินัย
ด้วยหรือ ?”

แก้ว “นั่นก็เกี่ยว ถ้าเขาไม่สมัครเรียน เขาก็ต้องลาออก
ถ้าเขายังเป็นนักเรียนอยู่เขาก็ต้องเรียน การสไทรกเขาใช้แค่พวก
กรรมกรเท่านั้น คือเขาไม่สมัครทำงาน เขาก็หยุดงานเสีย เวลา
หยุดงานเขาไม่ได้ค่าจ้าง เมื่อนายจ้างให้ค่าจ้างตามความประสงค์

ของเขา เขาก็กลับเข้าทำงานอีก เป็นเรื่องที่แล้วแต่ผู้จ้างกับผู้
รับจ้างจะตกลงกัน การสัไคร่ก็ไม่ใช้กิจของนักเรียนเลย เพราะ
ถ้านักเรียนไม่ชอบใจโรงเรียน ก็ลาออกไปเรียนที่อื่นได้ ใครไม่
ประพฤติเหลวไหล ครูก็ออกไปสุทธิให้ง่าย ๆ”

ถึก “โรงเรียนเรามีข้อบังคับและขนบธรรมเนียมหลายอย่าง
เหล่านี้เป็นวินัยของเราแล้ว ใครรักษาวินัยดีไม่คดโกงใครกัน”

แก้ว “ถูกแล้ว ใครหัดตัวให้เป็นผู้เคร่งครัดต่อวินัย คน
นั้นโคชนกได้ เป็นพลเมืองที่สมควรารณาด้วย ครูเคยสอนว่า ข้อ
บังคับและขนบประเพณี นอกจากจะเรียกว่าวินัย ยังเรียกอีก
อย่างหนึ่งว่า มรรยาท ก็เราเคยได้ยินเรื่องมรรยาท แพทย์
มรรยาท ทนายความ มรรยาทครู ฉะนั้น”

คำถาม

๑. วินัยคืออะไร ? เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร ?
๒. การทอຍกนเมื่อเล่นฟุตบอล หรือคักค่านคำผู้คักสิน
ฝึกวินัยหรือไม่ ? ฝึกวินัยอะไร ?
๓. แพทย์ทำอย่างไร เรียกว่าฝึกมรรยาทแพทย์ ?
๔. ทำไมวินัยจึงเป็นของคู่กันกับเสรีภาพ ?

การเก็บเงิน

๓๒๑

๕. เราเอาแค่ได้ของเราให้เก็เป็นความเสียหายแก่เพื่อนบ้าน ผิดวินัยอะไร? ให้ตัวอย่างของการผิดวินัยเช่นนั้น

๖. เห็นทอกไม้งาม ไม่เกรงใจเจ้าของ ถือเสรีภาพเท็กเอาเสีย เสรีภาพเช่นนี้ถูกหรือผิด? วินัยอะไรที่บังคับไม่ให้เราถือเสรีภาพตามชอบใจเช่นนั้น?

การเก็บเงิน

ถักเอาไฟฉายขนาดใส่กระเป๋ามาเล่นที่โรงเรียน บอกว่าชอบถักวันข้างบ้าน ราคา ๕๐ สตางค์เท่านั้น ใครจะซื้อบ้าง ถักบะจะซอมาฝาก

ซันก็ถัก “บ๊วยการ ถักเอาสตางค์ฝากคลังออมสินดีกว่า ถักวันถักฝากไว้ได้กว่า ๕ บาทแล้ว”

แก้ว “จริงซี! ถักฝากคลังออมสินได้เท่าไรแล้ว?”

ถัก “มีนิกๆ หน้อยๆ บ๊วยการฝาก มีเวลาถักไปเมื่อไรๆ ก็ฝากไว้ ไฟฉายอย่างนี้ไม่บะซอถักหน้อยหมก คนซอกันมาก”

แก้ว “ถ้า แกมันเหลวไหลอย่างนี้ แกไม่ตั้งใจเก็บเงิน
แต่เล็กๆ โทษก็^๕ไม่รู้จักเก็บ มัวแต่ผัดวัน^๕รำไป แกชอบ^๕ขอ
ของเล่น ของเล่นมันก็มี^๕แปลกๆ มาให้แก^๕ขอเสมอ ของ^๕ที่ร้าน
ไม่มีวันหมด เขาขายก็^๕เขาก็ส่ง^๕ขอเข้ามา^๕ขายอีก”

ซุ่นก็^๕ก “แต่^๕คุณเก็บเงิน^๕เก่ง เคย^๕ว่า^๕ยัง^๕เก็บ^๕ไป^๕แต่^๕เด็ก^๕ๆ
โทษ^๕ยัง^๕ได้^๕เงิน^๕มาก”

แก้ว “แน่ละ! ยิ่งกว่านั้น การฝากคลัง^๕ออมสิน เป็นการ
ฝึก^๕นิสัยให้^๕รู้จัก^๕เก็บ^๕เงิน คน^๕ไม่^๕รู้จัก^๕เก็บ^๕เงิน โทษ^๕หา^๕กิน^๕จน^๕ตาย
ก็^๕ไม่^๕รู้จัก^๕มี^๕เงิน คน^๕เรา^๕ต้อง^๕มี^๕เงิน^๕พอ^๕ไว้^๕สำหรับ^๕เวลา^๕เจ็บ^๕ไข้ เวลา^๕
หา^๕กิน^๕ไม่^๕ได้ เพราะ^๕ฉะนั้น^๕เรา^๕ต้อง^๕หัด^๕นิสัย^๕ให้^๕เป็น^๕คน^๕รู้จัก^๕เก็บ^๕เงิน
เข้า^๕ไว้ และ^๕ต้อง^๕หัด^๕ไป^๕แต่^๕เด็ก^๕ๆ”

เท่ง “พวก^๕บ้าน^๕ฉัน^๕ไม่^๕เห็น^๕มี^๕ใคร^๕นัก^๕ถึง^๕เก็บ^๕เงิน เพราะ^๕หา
ได้^๕ไม่^๕มาก กิน^๕ยัง เล่น^๕ยัง ทำ^๕บุญ^๕ยัง พอ^๕หมด^๕กัน^๕พอดี บิ
ไหน^๕ชาย^๕ข้าว^๕ได้^๕มาก ย็น^๕เป็น^๕สนุก^๕กัน^๕ใหญ่ การ^๕เล่น^๕ครก^๕ครวน
การ^๕ทำ^๕บุญ^๕ทวด^๕ก็^๕สนุก^๕สนาน ที่^๕รง^๕วค^๕ไม่^๕ได้^๕อะไร^๕นัก แต่^๕ชาว^๕บ้าน
ก็^๕สนุก”

ซุ่นก็^๕ก “ไม่^๕ไหว มี^๕เงิน^๕ก็^๕ไม่^๕เก็บ อย่าง^๕นี้^๕เคย^๕คุณ^๕ว่า^๕ใช้
ไม่^๕ได้ เวลา^๕หา^๕ได้^๕ใช้^๕สนุก เวลา^๕หา^๕ไม่^๕ได้^๕ก็^๕อด^๕เกือ^๕บ^๕ตาย ถ้า^๕เช่นนั้น

จะแปลกอะไรกับคนโบราณที่ไม่รู้จักเพาะปลูก ไม่รู้จักเลี้ยงสัตว์
เที่ยวหาของป่ากินไปมอหนึ่ง ๆ วันไหนหาได้มากก็อิ่มแปล้ วัน
ไหนหาได้น้อยก็กินครึ่งท้อง เคียงวันเราเจริญแล้ว เรารู้จักเพาะ
ปลูกกิน เลี้ยงสัตว์ไว้เป็นอาหาร เรามีกินเสมอ ไม่มีวันต้องออก
การเก็บเงินก็คือการสะสมอาหารนั่นเอง มนุษย์เจริญรู้จักสะสม
อาหารไว้กิน มนุษย์เจริญก็ต้องรู้จักเก็บเงินไว้ช้อกิน เมื่อเก็บได้
หรือไม่มีงานทำจะได้ไม่ต้องอด”

แก้ว “ถึก แทะหมดพอกแล้วซี! แค่นี้แล้ว แทะเสียท่า
แทะเถียงเขาทำไม? ขอมจำนวนเสียอย่างนี้ถึกพากัถว่า แค่นี้ของ
ทั้งคนเก็บเงินยกคน”

ถึก “คุณกำลังนึกว่าจะไปขอเงินแม่มาฝากคลังออมสิน”

แก้ว “ถ้าเช่นนั้นแทะขออมสินทุกวันไม่ได้ ถ้าแทะขอแม่
ทุกวันแม่ก็เขย แม่ให้แทะมาสำหรับช้อกินช้อใช้ทุกวันแล้ว ทำไม
แทะไม่ออมใช้ให้เหลือเก็บไว้ฝากคลังออมสิน? ถ้าแทะออมใช้เพียง
วันละสตางค์ ๑๐ วันก็ช้อหยาอมสินได้ใบหนึ่ง แล้วก่อนนั้นไป
แทะก็เก็บใส่หีบวันละสตางค์ ไม่ช้าก็เต็มหีบ ได้นำไปฝากคลัง
ออมสิน หรือแทะจะช้อแสดงมียศรียศแผ่นออมสินของแทะให้ควย
บาท แล้วนำฝากครึ่งหนึ่งก็ได้”

เท่ง “จริงซิ! คำว่าคลังขอมสินก็แสดงอยู่ในตัวแล้วว่า
เป็นการขอมทรัพย์ สินก็คือทรัพย์ เท่งขอเขามาฝาก ไม่ใช่
ขอมแน่ๆ เราต้องขอมการใช้จ่ายของเราเอง ให้เหลือไว้ฝาก
ขอมสิน ก็จะเกิดนิสัยขอมขึ้นในตัวได้ นิสัยนี้ดี! ทนกว่า
คลังขอมสินเขาคงการหัก”

แก้ว “ถูกแล้ว และเขาให้หักไปแต่เล็กน้อย โตขึ้นจะได้
ไม่เป็นคนสรวุ่ยสรว่าย ถ้าเหมาะเข้าก็จะโตเลยเป็นเศรษฐี แต่การ
ขอมนั้น ถ้าเป็นการกิน ขอมจนอดอยาก เกียจจะไม่มีแรงเรียน
หรือเกิดทุกข์เสีย เราได้วันละ ๑๐ สตางค์ กินให้พอเท่านั้น
แต่ให้พอขอม แล้วอย่าให้เหลือเหลือ ขอมไว้ฝากคลังขอมสินวัน
ละสตางค์ ๒ สตางค์ก็กินไป อย่างไรเสียกว่าจะโตขึ้นเราก็คง
เป็นคนรู้จักขอมแน่ๆ ไรค์สรวุ่ยสรว่ายคงไม่กินเราได้”

รุ่งขึ้นแก้วเอาสมุดคลังขอมสินมาสู่เพื่อนอ่านที่โรงเรียน ใน
นั้นเห็นว่า ในกรุงเทพฯ สำนักงานไปรษณีย์โทรเลขทุกแห่ง กับที่
ว่าการอำเภอทุกแห่ง ทำหน้าที่เป็นคลังขอมสินด้วย ส่วนตาม
หัวเมือง ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลขประจำจังหวัดเป็นสาขาของคลัง
ขอมสิน พอไปรัฐบาลจะขยายการคลังขอมสิน เปิดสำนักงานขึ้นที่
ไหนอีก ก็จะมีประกาศให้ทราบทั่วกัน

การฝากเงินมี ๒ ประเภท คือ ฝากเผื่อเรียก หมายความว่าสำหรับถอนคืนเมื่อไรก็ได้ แต่ไม่ต่ำกว่าสี่บาทครึ่ง คือก
ออกเบี้ยให้ร้อยละ ๒ ต่อปี ถ้า ฝาก ๖ เดือน คือเมื่อฝากแล้ว
จะถอนคืนได้ก่อนโดยบอกขอถอนล่วงหน้าครบ ๖ เดือนแล้ว คือก
ออกเบี้ยให้ร้อยละ ๓ ต่อปี การฝากทั้ง ๒ ประเภทนี้ จะฝาก
ได้แต่จำนวน ๑ บาทขึ้นไป คนเดียวจะฝากทั้ง ๒ ประเภทก็ได้
หรือจะฝากแค่ประเภทใดประเภทหนึ่งก็ได้

เมื่อนำเงินฝาก เป็นการแยกบัญชีคล่องมือแล้ว ผู้ฝาก
จะได้สมุดบัญชีบอกดอกเบี้ยได้เลื่อมหนึ่ง ในสมุดนั้นเจ้าพนักงานเป็นผู้ลง
รายการฝาก ถอน ยอดเงินคงเหลือ และลงนามให้ไว้เป็นหลัก
ฐานด้วย เพราะฉะนั้นเมื่อนำเงินฝากกิติ เมื่อถอนเงินกิติ ต้อง
นำสมุดบัญชีไปด้วยทุกครั้ง

การฝากเงินถอนเงิน ถ้าไปด้วยตนเองไม่ได้ มีแบบกรอก
เพื่อมอบให้คนอื่นไปแทนได้ แต่ต้องมอบลายเซ็นชื่อไปด้วย ๒
ลายเซ็น เพื่อเจ้าพนักงานยกไว้สำหรับตรวจสอบในเวลามอบผู้แทน
คราวต่อไป ทั้งนี้เพื่อยกกันการเซ็นชื่อปลอม

เมื่อใดมีการฝากเงินแล้ว ต้องมีการติดต่อ คือฝากหรือ
ถอนค่อย ๆ ไป อย่าทอดทิ้งเฉยไว้ถึง ๓ ปีขึ้นไป ซึ่งเจ้าพนักงาน

จะถือว่า เป็น การทอดทิ้งบัญชี การทอดทิ้งบัญชีนี้ไม่ใช่ว่าเงินฝาก
จะคืนย แต่จะทอดทิ้งบัญชีของธนาคารขอให้เช็คบัญชีทอดทิ้ง
นั้นต่อไปใหม่อีก

คำถาม

๑. กันเราควรคงต้นเก็บเงินแต่เมื่อไร ? ทำไม ?
๒. ทำไมการขอสัปดาห์การมาฝากคลังออมสินจึงไม่ใช่
วิธีออมสิน ? ออมสินแปลว่าอะไร ?
๓. การออมเงินกับออมใจ มีควรไม่ควรเพียงไร ? ทบ
ข้อให้เหตุ

เครื่องเล่น

๑. อธิบายวิธีการของคลังออมสิน
๒. ฝากเงินเช็คบัญชีกับคลังออมสิน

คนงานที่

เมื่อ พ.ศ. ๒๔๐๘ เด็กหนุ่มอายุ ๑๕ ปี อาศัยไป
กับเรือ ข้ามจากอังกฤษไปสหพันธรัฐอเมริกา อาสาทำงานได้
ทั้งเรือให้เขา เพราะไม่มีค่าโดยสารจะเสีย เมื่อไปถึงเขาก็มี
แต่ความหวังที่จะตั้งตัวในประเทศใหม่เท่านั้น เด็กคนนั้นคือ
แฮร์รี่ ลอมบี้ ลิปตัน มหาเศรษฐีพ่อค้าใบชา ซึ่งในเวลาเขียน
เรื่องนี้มีชีวิตอยู่ อายุ ๘๐ กว่าแล้ว ชาฝรั่งขายในตลาด
บ้านเราเคยเห็น รูปกระป๋องสีเหลืองม จะเห็นชื่อชาลิปตัน คือชา
ของท่านผู้นี้

งานแรกที่เด็กคนนั้นหาได้ในกรุงนิวยอร์ก คืองานขาย
หนังสือพิมพ์ แต่เมื่อไต่ถามข่าวว่าทางทิศใต้แห่งคาโรไลนา เขา
ต้องการจ้างคนไปทำนาข้าว อยากหารายได้ให้มากขึ้น เขาก็
พยายามไปจนถึง ไปอยู่ที่นั่นไม่สบายเลย ทั้งร้อน ทั้งยุ่งชุม
เขาทนอยู่สามปี พอเก็บเงินได้บ้างเล็กน้อย ก็กลับมานิวยอร์ก
อีก เขาทำงานเปลี่ยนไปหลายอย่าง สุดท้ายที่อาบเหงื่อต่างน้ำ
แต่โชคยังไม่อำนวย ต้องลำบากตรากตรำ ความผิดคาดและ

ความไม่สำเร็จผล ยิ่งทำให้เขายากขึ้นมากขึ้น เขาเก็บเงินได้น้อย แต่ได้ความชำนาญเข้มแข็งมากขึ้น

ลิปตันหากินอยู่ในอเมริกาหลายปี พอได้ทุนเล็กน้อย เขาช้ามทะเลกลับมายังอังกฤษ ไปตั้งร้านขายผักและเครื่องครัวอยู่ที่เมืองกลาสโกว อันเป็นถิ่นเกิด งานในร้านเขาทำเองทุกอย่าง เชื้อขี้ตักกวาดทำความสะอาดเอง เชื้อร้านก็ร้านเอง ไปรับสินค้าเอง ขายเอง และทำบัญชีเอง ของในร้านแต่แรกไม่ค่อยมีอะไร แต่เมื่อค่อยทำค่อยไป มีกำไรก็ลงทุนค้ามากอย่างขึ้นทุกที

ในสมัยนั้นวิชิประกาศสินค้าอย่างทำกันน้อย ลิปตันได้วิชิประกาศมาจากอเมริกา จึงตั้งตนประกาศด้วยความมุ่งหมายจะให้คนทั้งเมืองกลาสโกวรู้จักร้านของตน เขาประกาศในหนังสือพิมพ์ เสียค่าประกาศราว สิบบาท เขาไม่มีเงินจะสรุ่ยสร้อย แต่เขารู้ว่าการจ่ายเช่นนั้นเป็นการจ่ายถูก เขาพิมพ์ไปปลื้มใจด้วยความดีใจ ไปเที่ยวแจกใบปลิวเอง ไม่ช้าก็ค่อยมีคนรู้จักร้าน และค่อยขายของมากขึ้น

ลิปตันออกวิชิใหม่ ๆ อยู่เสมอ วันหนึ่งเขาซื้อลูกหมูมาสองตัว ฆ่าสัตว์สะอาดก็แล้วเขาหยิบขนสีชมพูลูกคอให้เห็นได้แต่ใกล้ ให้คนแต่งตัวสวยเครื่องดีเคยยกยอชมเชย ถิ่นขายหมูไปคนละ

ทวิ ในป้ายเขียนประกาศทวิโท ๆ ว่า “เราจะพากันไปทำร้านขายใบชาสี่หมพอของลิปตัน ใครจะไปด้วยก็มาซิ!” คนมุงและตามคึกกันเป็นกลุ่มคละทิศทาง

ลิปตันใช้วิธีแปลก ๆ ประกาศร้านของเขาอยู่เสมอ ไม่ช้าก็มีคนรู้จักร้านของเขาทั่วเมืองตามความประสงค์ จนเขาต้องจ้างลูกจ้างมาช่วยขาย เพื่อทวิเขาจะได้มีเวลาอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ให้ร้านใหญ่โตยิ่งขึ้น เขาตั้งธรรมเนียมว่าคนขายจะต้องเอาใจผู้ซื้อ ต้องมีกริยางาม พูดเพราะ เชื้อเชิญและแสดงการจะต่อลูกค้าที่เข้ามาในร้าน ไม่ว่าผู้ใดหรือคนเชิญให้เอาใจใส่เท่ากันหมด ความสัตย์เป็นสำคัญ ลูกจ้างของเขาทุกคนต้องถือเป็นคัล ใครจะไล่ให้กลหลดออกดวงให้สัก็แต่ว่าขายได้ไม่ได้เป็นอันขาด การประกาศก็ให้สมจริงเข้าไว้ ไม่มีประกาศเกินความจริงเลย

ทวิความสามารถในการจัด การประกาศ และการหักลูกจ้าง กิจการของเขาเจริญรวดเร็ว เขาเปิดร้านสาขาขึ้นในเมืองใกล้เคียง ในที่สัก็เขาต้องอำนวยความสะดวกของเขาทั้งหลายสืบแห่ง ในเมืองสำคัญ ๆ ทั่วประเทศอังกฤษ ทุกวันใช้วิธีชอตรงและก้าวหน้าเช่นเดียวกันหมด ผู้จัดการและลูกจ้าง

ของเขาทั้งหมดช่วยกันทำเงินให้เขา การคบโกงไม่มีเกิดขึ้นได้ เพราะความสัตย์และความก้าวหน้าเป็นคติอยู่ในวงการงานของเขาทั่วไป ใครไม่มีความสัตย์ย่อมอยู่กับเขาไม่ยึด และใครได้อยู่กับเขาไม่ยอมออกไปจากเขา

ภายในสิบปีนับตั้งแต่เขาเริ่มเปิดร้านเล็กๆ บัดนี้เขามีทรัพย์สินล้าน มีใช้ว่าคนเราจะมั่งมีได้ง่ายๆ เมื่อไร คนค้าขายไม่สำเร้นักค่อนัก แม้คนได้รับมรดกมาก ๆ ยังมักรักษาทรัพย์ไว้ไม่อยู่ ถอมัส ลิปตัน เป็นเด็กจน แต่ยังไม่ทันแก่ก็มี เพราะเขาเป็นคนลงมือทำงานไม่เห็นแก่เห็นคเห็นอย ไม่เลือกงานหนักงานเบา ไม่เลือกงานต่ำงานสูง เขาทำไปทั้งหมด เมื่อเขามีคนใช้เขาก็ไม่คอยแต่ชวน แต่เขาก็อำนวยความสะดวก เขาทำงานทั่วไปหมดมุ่งมั่นเพราะสิ่งละเพราะอย่างให้งานอื่นเสีย เขารู้จักหักคนใช้ รู้จักผูกน้ำใจคนใช้และคนที่เกี่ยวข้องอยู่กับเขาทั่วไป เขาซื่อสัตย์และก้าวหน้า ทั้งนี้เป็นผู้มีทงสติปัญญาและความสามารถ

คนเรามักบ่นว่าไม่มีงานทำ หางานไม่ได้ คนเหล่านี้คอยให้คนอื่นจ้าง และเอาเงินไปซื้อให้ แต่ลิปตันไม่เคยคอยและไม่เคยบ่น เขาได้งานทำเสมอ เขายิงงานไปซื้อของเขาเอง หา

เงินเอง ไม่ต้องหอบหิ้วเงินใคร ไม่ต้องร้องว่าไม่มีทุน การหา
ทุนด้วยเม็ดเงินของเขาเป็นการหาความรู้ความชำนาญไปในตัว
เพราะฉะนั้นพอได้ทุนบ้าง เขาก็หากำไร และเพิ่มทุนด้วยกำไรได้
เรื่อยไป ผิดกับคนที่ว่าไม่มีทุนค่า แต่พอได้ทุนแล้วก็ทำการค้าขาย
ขาดทุน เพราะขาดความรู้ความชำนาญ ทุนของลียันคือน้ำแรง
ของเขา และวิชาของเขา ๆ ใช้กำไรเป็นทุน ความรู้ความ
ชำนาญและเม็ดเงินของเขาเป็นเครื่องประกันความสำเร็จ เขา
กับความเกียจคร้านไม่รู้จักกันเลย

ลียันคันท้าวหน้ามาก เป็นเจ้าของร้านมาเป็นเจ้าของโรงงาน
ด้วย เขาซื้อสวนหลายแห่ง ทั้งสวนและ โรงงานทำแยม^๑ ของ
เขาใช้ลูกจ้างจำนวนมาก เขามีโรงพิมพ์^๒ ประกาศการค้าของ
เขา มีสวนชาที่เกาะลังกาในอินเดียปลูกใบชาใช้เอง มีโรงงานทำ
ใบชาในประเทศอังกฤษและอินเดีย ทั้งปลูกไม้ทั้งชาและสินค้าอื่นๆ
ของเขาบรรจุกล่องส่งไปขายทั่วโลก ทำไมเขาหอบหิ้วอะไรเข้า
เป็นเงินไปหมด ทำอะไรก็สำเร็จสมหมาย? ข้อนี้ตอบได้ง่ายว่า
เพราะเขาคงต้นเป็นคนจนก่อน เป็นลูกจ้างก่อน พอเป็นคนมั่งมี
ก็รู้จักใช้เงิน และพอเป็นนายจ้างก็รู้จักใช้ลูกจ้าง เขาคงต้นแต่

๑ แยม หรือ แคม คือลูกไม้กวนอย่างอ่อนไฟที่ใส่ขวดขายใช้กินกับขนมปังทาเนย

ข้างกัน ไม่ได้ตั้งคนข้างปลายเหมือนคนไม่ใช่พ่อค้าหาทุน มาค้า
ขาย ทั้งตัวเป็นพ่อค้าในพริบตาเดียว แล้วยังหอคะเมน มีความ
ล้มจมเป็นเบืองหน้า

ลิปตันเป็นคนแปลกที่ช่างเก็บเล็กผสมน้อย ไม่ยอมให้
เปลืองเปล่า แต่ถึงคราวให้แก่สาธารณประโยชน์ เขาให้ไ้
ง่าย ๆ และมาก ๆ เขาเคยกล่าวว่า “คนใช้เปลืองไม่เข้าเรื่อง
เป็นคนโง่ คนรู้จักเก็บหอมรอมริบเป็นคนฉลาด” ถ้าเป็นการ
เปลืองเปล่าแม้สักทางก็เขี้ยวเขาก็เสียตาย ถ้าเป็นประโยชน์แท้
จริง เขามีเท่าไรเขาก็ยินดีให้ เขาไม่ชอบ ถีลอดตัวข้าง ห่าง
ลอดตัวเล็ก

ทั้งแต่ยังหนุ่ม ๆ ลิปตันได้ ให้เงิน หลายแสนบาท เป็นค่า
อาหารของคนไม่มีระกินในกรุงลอนดอน เมื่อกาฬโรคเกิดระยาก
ขึ้นในอินเเดียคราวไร เขาก็ให้เงินที่ละมาก ๆ เพื่อต่อสู้และป้องกัน
โรคนั้น ระหว่างสงครามโลกเขาออกเงินทุ่มเททางการกุศล ที่
ช่วยการรักษาศาพยาบาลของกาซาค อย่างหาตัวจับยาก การให้
เงินเพื่อสาธารณประโยชน์ของเขา ถ้าจะกล่าวก็ตั้งเล่มสมุด เขา
เขียนชื่อทั้งในอังกฤษและอินเเดียว่า ถ้ามีทางใดที่เป็นสาธารณประ-
โยชน์แท้จริง ลิปตันมีเงินให้และเต็มใจให้ พระเจ้าแผ่นดินอินเ-

กฤษโศกพระราชทานบรรดาศักดิ์ให้เป็นเสอร์ ถอมัส ลิปตัน ตั้งแต่
ก่อนเกิดสงครามโลก

เครื่องเล่น

๑. อธิบายวิธีทำให้ ถอมัส ลิปตัน ทำมาค้าขึ้น
๒. อธิบายเรื่องท่งตันข้างต้นของลิปตัน ซึ่งตรงข้ามกับ
ผู้มกท่งตันข้างปลายแต่ไม่สำเร็จ
๓. เขียนเรื่องถลอกตัวข้าง ห่างลอกตัวเส้น อ่างเสอร์
ถอมัส ลิปตัน เป็นตัวอย่างที่เกลยการเช่นนั้น

สามสอน

๑. โอวาทานุสาสนี^๑

เสียงโศกไพเราะลั่น	ชวนโศก สกัฏฏา
เสียงวิหยาโมฆ	คำเข้า ^๒
นิพนธ์พนเพียรประโยชน์	ยามอ่าน
เสียงอินทมนแสนเจ้า	ขลุ่ยเสียงสอน
บทกลอนร้อยแก้วก้อง	การกวี
วาทวิจิตรชีวิตม	มอญไว ^๓
ผองพรรณนาวิ	ทั้งแบบ บรรยาย
สามส่วนโวหารไสร	ไขสู่เทศนา (โวหาร) ^๔

โอวาทานุสาสนี

.... คำเข้า^๒.... ไว^๓.... เทศนา^๔

โอวาท-อนุสาสนี คำพิภพเตือนพราหมณ์

ฟังเครื่องวิหยากระเจายเสียงจากที่ต่างๆ ถ้าจะฟังจากยุโรป
จะต้องลุกขึ้นฟังราว ๑ หรือ ๒ นาฬิกา เพราะเวลาเคลื่อน
กัน ถ้าจากอเมริกาจะต้องฝึกกันตั้ง ๑๒ ชั่วโมง

ร่างพิเศษเขียนให้ดูเหมือนมีชีวิตจิตใจได้

ลักษณะการประพันธ์ท่านแบ่งเป็น ๓ โวหาร คือ ๑. พรรณนา
โวหารได้แก่เล่าบอก, ๒. บรรยายโวหาร ได้แก่ชี้แจงโดย
ละเอียด, ๓. เทศนาโวหาร ได้แก่สั่งสอน

ภาพภาสติสะกักน้ำ -

ใจคน

ใช้ช่วยคัพพันพณ

พณพรอง

ทวารกเริ่มเรียนจน

จับอ่าน เขียนเอง^๑

แม่สืขศึกษาค้อง

คึกใช้เคื่อนประชา^๒

๒. ประโลมโลก หรือบันเทิงคัก

น้ำยาเย็นชกใช้

ชวนนิทร สนิทจริง^๓

คัพท, ภาพพ่นภาสติ

โสค้อ

พบพักควพคเพือก

การไป ทยเลย

ภครกนแม่หนงมือ

แม่นแท้อาคูเสียบ^๔.... เอง^๑

เขตมูลศึกษา อายุ ๔ ถึง ๖ ขวบ ยังไม่ใช้หนังสือ ใช้สมุดภาพและเครื่องเล่นต่าง ๆ แทน มีการขับร้องทำทำเป็นเครื่องสนุกตลอดเวลา

.... ประชา^๒

ภาพอนามัยต่าง ๆ ที่พิมพ์หรือติดตามที่ต่าง ๆ

.... จริง^๓

มีคำเปรียบของไม่มีรสว่า "จิตเป็นน้ำยาเย็น" ในที่นี้เปรียบคำสอนตรง ๆ ว่าเช่นนั้น และเป็นยานอนหลับ

.... เสียบ^๔

นิยมนกันว่าในงานเลี้ยงอาหารควรพูดแต่เรื่องสนุก ไม่ควรพูดถึงการงาน ในที่นี้กล่าวเขี้ยว ถ้ามีแค่พูดการงานไม่รู้จักจบแม้ระหว่างอาหารมือเคียวก็พอที่จะทำให้ท้องขึ้นและธาตุเสียบ

เย้ยไฉนจักให้ทราบ	ภาสิด
โดยมีน้ำสนิทนินทร	นั้น
ผูกเรื่องอ่านเล่นสะกิด	กันเข็ช ข้างๆ?
ประโลมโลก, โลกครุ่น ^๕ ครุ่น	จิบแล้วดื่มวาง
แดลงปางนชแน่งน้อย	กลอยใจ เจ้าเขษ
จอมเสน่ห์ล่อทรกไฉน	สนิทพร้อง
เผยเช่น ^๒ เหตุเป็นไป	แห่งโลก— ขรรคมเทอญ
สุคติ ทคติ ท้อง	คึกคักขัยตามแดลง ^๓
เชิงแสดงคางคก ^๕ เกรือง	โซชา— รสเชิญ
ดีกว่าหม้อใหญ่ ^๔ ย้า	ขึ้นไซ้

ครุ่น^๕

อาการของใจที่ครุ่นคิด

เช่น^๒

แบบอย่าง

.... แดลง^๓

เรื่องแสดงดีด้วยความเป็นไปของโลก ข้อมปรากฏชัดในทางดีทางชั่ว ให้เป็นคติสอนใจ ทางชั่วก็ปรากฏชัดว่าห้าม ผิดกับเรื่องไม่ดี ซึ่งกลายเป็นสอนให้ทำชั่ว

.... ขา^๔

คำว่า "ขาหม้อใหญ่" หมายความว่า ขันหม้อมิน ขันชาก ไข่เปรี้ยว กับคำสอนที่ขันหม้อมิน ไม่ชวนฟัง ไม่เหมือนคำสอนที่ปรุงรสอร่อย ซึ่งเปรียบด้วยขานม

ขึ้นเทิ่งคึกภา-
ก็ชั่วขบรรมได้

ลิดเจียย ง่ายคาย
ไปรู้ตัวแล

๓. เวที^{๑๒}

ควงแคแปรปลุกได้
แต่วิจิไคไค
เวที, ที่ไหนสลัย
แสดงทั้งโลก,^๔ ตรี-
บุษ

กังไ^๓
ไปสู้
สนิทกว่า อาหารย
ลึกไคๆจริง

....แล^๑

เรื่องอ่านเล่น ที่เป็นคติ อ่านสนุกและจับใจด้วย เมื่อ
อ่านจบแล้วก็ได้คติคือคำสั่งสอนนั้นโดยไม่รู้ตัว เท่ากับเรียน
จากเล่น

เวที^๒

ที่แสดง มักยกพื้นสูงให้ดูได้ทั่ว เช่น เวทีละครหรือ
ภาพยนตร์

....ใจ^๓

ใจคนเราอาจปลุกหรือผันแปรให้เปลี่ยน ไป ได้ด้วย ความ
อบรม ท่านจึงว่า "เข้าฝูงหงษ์เป็นหงษ์ ลงฝูงกาเป็นกา"

....โลก^๔

ความเป็นไปในโลกที่ดำเนินอยู่ทุกวันนี้ นับเป็น การ
แสดงของโลก การแสดงบนเวที จะเป็นการเล่นอะไรก็ตาม
ถ้าให้เห็นจริงจึงจนอาจนึกฝันว่าเป็น ความ จริงได้ ก็ไม่ผิด
กับการแสดงของโลก

แบบอิงอวกภาพอ้าง	ชอกโลก จำลอง ^๑
แถลงรัก, กระอักโคก,	สนุกไสว,
ก่อกรรม, กระทำโชค,	เผชญชาติ, ภาพ, พอ
เทียบมนุษย์ข่มมนุษย์ให้	ประจักษ์ได้เร็ว ^๒
แก้วแก้วรรณวาท ^๓ ไว้	กินใจ คนจริง
นักประพันธ์ประพันธ์ไฟ-	เวระล้วน



- จำลอง^๑ โดยบรรดักกล่าวแล้ว การแสดงเช่นนั้นบนเวที จึงเปรียบในที่นี้เป็นโลกจำลองเล็ก ๆ
- เร็ว^๒ โลกจำลองนี้เพื่อแสดง รัก, โศก, สนุก, กรรม, (คือ การกระทำทั้งชั่วที่ชั่วที่ต้องให้ผลต่อไป) โชค, ความเกิด และความเป็นอยู่, เปรียบเทียบให้เห็น คนดีที่ควรเอาอย่าง คนชั่วที่ควรสำนึกไว้ ได้อย่างรวดเร็ว ก็ ไม่ต้องรออยู่ช้านาน ดังความเป็นไปในโลกเอง
- วรรณวาท^๓ เปรียบการแต่งหนังสือ ด้วยวาดรูปภาพ เพราะก็อาจแสดงชีวิตจิตใจได้เหมือนกัน

คนอ่อนการศึกษาใดน
แต่ว่าเวทีถ้วน

จักนำ นิยม?
ทุกผู้เป็น

(จากโคลงกลอนของครูเทพ เล่ม ๒)

..... นิยม*

สามะโนครัวของเราสืบสืบกันกว่า แต่หนังสือจะตีเพียงไร
ขกเสียบแต่หนังสือเรียนซึ่งการเรียนบังคับ เมื่อพิมพ์ครั้งแรก
จำหน่ายได้คงพันฉบับ ก็เป็นอย่างวิเศษแล้ว นี่เป็นพระยาน
ว่าคนยังอ่อนการศึกษาอยู่มาก



คุชตี^๑ “เอมเตน”^๒

(ภาพจำลอง)

แสดงแบบยุดพำหนั^๑วี่ เอ็มเตนคุชตี^๑
 แสดงประโยคโดยแทนคุณ
 ทั่วยเขตเมตตากการุณ^๑ เรืองฤทธิ์เลออยู่^๑
 วัฏ^๑กั^๑ย^๑อม^๑อม^๑ชม
 ฤๅ^๑คุ^๑ษี^๑อ^๑เบ^๑ก^๑ชา^๑ร^๑ม^๑ณ^๑ วัฏ^๑กั^๑ย^๑อม^๑อม^๑ชม
 ระย^๑อบ^๑ใน^๑เย^๑ย^๑ง^๑จ^๑ร^๑ม^๑?
 เจ้า^๑ผู้^๑เพ^๑ญ^๑ย^๑ศ^๑ก^๑ำ^๑ย^๑ำ^๑ วัฏ^๑กั^๑ย^๑อม^๑อม^๑ชม
 คุ^๑ณ^๑ย^๑ช^๑ฟ^๑ไ^๑บ^๑ส^๑น^๑ส^๑ร^๑ร^๑เส^๑ร^๑ญ^๑

คุชตี^๑ ความยินดีด้วย, ความชื่นชม
 เอ็มเตน^๒ คือเรื่องราวขณะนิลาคตระเวนมาของเขมมันท์ที่เขี้ยวทำ ลาย
 เรือข้าศึกในคราวมหาสงคราม ทลอคมาจนทางตะวันออก
 ชื่น^๑ช^๑อ^๑เส^๑ย^๑ง^๑มา^๑ก
 อ^๑เบ^๑ก^๑ชา^๑ร^๑ม^๑ณ^๑ มี^๑ใจ^๑เป็น^๑ก^๑ล^๑าง^๑ เว^๑ล^๑า^๑น^๑ั้น^๑ส^๑ย^๑า^๑ม^๑ก^๑ำ^๑ล^๑ัง^๑ป^๑ระ^๑ ก^๑า^๑ศ^๑ ร^๑ัก^๑ษ^๑า^๑ ก^๑ว^๑า^๑
 เป็น^๑ก^๑ล^๑าง^๑อ^๑อยู่^๑

ถ้วนต้องคลองธรรมคำเนิร ฤามีละเมิน

ละเมิกค่อกฏนানা-

ประเทศ,^๑ ทั่วผู้รู้พา

กันเปรมปรกติปรา-

โมทัยคงคังคอยเย็น

โหมโหมหัทกริ

ไ้เกรงมฤคย^๒

ในทมิฬงำเยง

ฉลากค้อมปลอมกายหลายเพลง ปล่องหนึ่งท่าเฆ^๓

ก็เล็กก็ลอกเร็วผล

ครงเขายนงพงค

โรมวันพันค

ค้อง "ให้" ว่าหาญชาญชัย

มัทรรายกร^๔ ก็ไ้ไ้เคยไป

เยี่ยมพอกทไ้

แล้วล่ำให้ทาแลทะลิ่ง

กฏนানাประเทศ*

กฎหมายหรือธรรมระหว่างประเทศ

มฤคย^๒

ความตาย

.... เอง^๓

ทำปล่องปลอมขึ้นอีกปล่องหนึ่ง เพื่อเป็นมาษาสำหรับ

ลงตามิให้รู้ว่าเป็นเรือเอ็มเด็น วิธมาษาเช่นนี้ต่อมาเป้นอุท

วิธสำคัญที่ไ้มาทั้ง สอง ฝ่าย ตลอด เวลา มหา สง คราม

เรียกว่า "แคมฟลาซ" ตามศัพท์ฝรั่งเศส

มัทรรายกร^๔

เมืองท่าของอินเดียบางอ่าวเบนกอล มะควาสถ์เรียก

แก่งเกาะเลาะลึกคึกคักขึง ระเบียบเรา

ก็ยากกว่ายากเย็นเข็ญ

ถึงถูกสะกิดก้าวเข้าเย็น แต่เคยว่เฒ่าเฒ่า

ก็ค้อมเข้าขมเขตรว

สองสิบเศษล้ำคณา สองยทอนาวา^๑

วาณิชย วนาคหาวกเสียว

จมรชค, รุกขย้างอย่างเคียว แต่ทำให้เทียว

บรรทกชงคนคนเมือง

มัยสัดชวคปลิกเปลือง ประทังประเทือง

ทำลายวัดถ้ำทำ

มเรอเลอชอฎาคำ นายเรอหงงล่า

ชายนนมาในเรอ

ถั่วรอกเรอรรคเพราะเชอ ๒ คุ่มชพรบเมือ^๓

มลภยเขอนเย็น^๔

ชทอนาวา^๑ เรือรบ

เรือ^๒

เมือ^๓ หรือเมือ, ไป

....เย็น^๔ พ้นจากต้องตาขโมยทะเลเพราะเรืออับปาง ได้กลับไปถึง

บ้านเรือนเพราะเฒ่าเฒ่าพาตั้งขึ้นฝั่ง

คุณตี เอ็มเด็น

๓๔๓

มิลเลอร์นายเรือเอ็มเด็น สุภาพเพี้ยนเห็น
 ประจักษ์ตระหนักรยานไฉน ?
 แก้วกล้าพาซ้อๆไกล เสน^๑ สมุทร สมรรถชัย
 ชลยุทธแทบสุดสาคว
 อังว้างในกลางชลอจร ไทมาสจวบมรณ
 แห่งมิลเลอร์เนตรนาวิ^๒
 วิทย์โทรเลขสถาน เกาะโกโกส^๓ มี
 มุ่งหมายทำลายขววยชวน
 เล่นไฟไฟตามตามตน ขาคักชอันกล
 กิ่งง่าวกักก่อนเสีย
 ชคนัยเรือฮอสเตอร์เลย ฐิ^๔ ขาวมาเยี่ย
 เอ็มเด็นญาย่อท้อหน้?
 เสรีทำลายกิพพิ วั^๕ เล่นเรวล
 ออกสู่สมุทรยุทธภูมิ

เสน^๑ เสนา ทหาร
 มิลเลอร์เนตรนาวิ^๒ เนตรนาวิ คือ เรือนำ หรือเรือนำร่อง แต่ในที่นี้หมายถึง
 เกาะโกโกส^๓ เกาะเล็กๆ ในอ่าวเบงกอล
 ฐิ^๔ ฐิ ทำเอา

เอ็มเด็นยังสันพลันระคาย เบ่ง! เบ่ง! อับปาง
จึงยื่นควายฤทธิชัยคนย

หัวเสียเกลยเกาะเหมามะมี คณนยอพอก

ก็กองเป็นกากทรายคนย

สัจนียิบตาอาภล สมศักดิ์คารทล^๑

มิให้ประโยชน์คนย

มัลเดอรโรมรณพันต เตนมรณมฤตย

ยังยืนมีพลนกลากลาย

แพแล้วรุษอมอมอ้าย สมศักดิ์สมชาย

สมชาคนักเลงเลอ^๒ ชรรม

มอขีฟเช่นชะเลยเสวยกรรม มอขกายหมายทำ

หน้าทมิชชายใจทหาร

ไว้ออกฤทธิจักรวาล กอขการโดยการ^๓

มียันมีย่อท้อดขย

(จากโคลงกลอนของครูเทพ เล่ม ๑)

สารทล^๑ เลือ ในที่นี้ใช้ในความว่า "เลือป้า" ตามแนวแห่งขง
มหาสารทล

เลอ^๒ งาม

กอขการโดยการ^๓ ทำตามสมควรแก่รูปการ

พิมพ์ที่โรงเรือนช่างพิมพ์ วัดสังเวช
พระเสริม วิชาญ ผู้พิมพ์ ไลบรารี ๑๕/๘/๗๑

n 46

