



ตำราพิชัยสงคราม

๘๕๑
ค





ค ๓๗

๗๐๓๘๙๔



ตำราพิชิกะภูมิศาสตร์

พิมพ์ครั้งที่ ๑ ๕๐๐ ฉบับ

ใน พ.ศ. ๒๔๖๑



๗

๗๐๓๘๙๔



คำสั่งและคำชี้แจง

คำราพิธิกระหมี่ดำครี้นี้ แสดงถึงเหตุผลความเป็นไปแห่งดิน, น้ำ, อากาศ, พร้อมทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งมีอยู่ในน้ำบนบกและใน อากาศโดยวิวัฒนาการ เห็นว่าเป็นคำราธอันราชการทหารบกพึงประสงค์อยู่ กระทรวงกระตาดใหม่จึงได้พิมพ์ขึ้น เพื่อสำหรับใช้ในราชการทหารบก เพราะฉะนั้น ให้ผู้ซึ่งมีหน้าที่ใช้คำราเดมนั้นเป็นหลัก เพื่อปฏิบัติให้ต้อง ตามต่อไป

รับคำสั่งเสนาบดีกระทรวงกระตาดใหม่
(ลงพระนาม) จักรพงษ์

เสนาธิการทหารบก

คำกล่าวการกระตาดใหม่ ในพระนคร

วันที่ ๒๒ พฤศจิกายน พระพุทธศักราช ๒๔๖๑

ตรวจถูกต้องกับฉบับเดิมแล้ว

นายพันเอก พระยา *อินทรวชิรา*

เจ้ากรมตำรวจทหารบก



แจ้งความ

ข้าราพธิกะภูมิดำรงเด่มนี้ ว่าที่นายพันตรี หลวงศักดิ์วิชานนิกเทศ (แถม
รักตประจิต) ได้เรียบเรียงขึ้นและได้มอบกรรมสิทธิ์ให้กระทรวงกระดาโหม
ได้ตั้งทุนให้พิมพ์ขึ้นไว้ทั้งได้จัดระเบียบเป็นกรรมสิทธิ์ของกระทรวงกระดาโหม
ตามพระราชบัญญัติกรรมสิทธิ์ผู้แต่งหนังสือ พ.ศ. ๒๔๔๔ นั้นแล้ว

เพราะฉะนั้นห้ามมิให้บุคคลใดนอกจากจะได้รับอนุญาตกระทรวงกระดา
โหม ดยกักตหรือพิมพ์จำหน่ายขายตำราเด่มนี้เป็นอันขาด

ถ้าผู้ใดฝ่าฝืนต่งตเกิดผิดอำนาจอันชอบธรรมของกระทรวงกระดาโหม
นี้แล้ว ก็จะต้องรับทัณฑ์ตามพระราชบัญญัตินี้ทุกประการ

ศาตราจารย์การกระดาโหม ในพระนคร

วันที่ ๒๒ พฤศจิกายน พระพุทธศักราช ๒๔๖๑



สารบัญ

บทที่ ๑

ทรงตั้งฐานของพระธรรม

กลางวันและกลางคืน

บทที่ ๒

การพิจารณาถึงสิ่งซึ่งบังเกิดขึ้นในแถบชนบท

บทที่ ๓

อากาศและส่วนประสมของอากาศ

ความชื้นและเย็นของอากาศ

ไอน้ำในอากาศ การระเหยเป็นไอน้ำและการหด

น้ำค้าง, เมฆ, หมอก

ฝนและหิมะ

การเคลื่อนของอากาศ

บทที่ ๔

การรวมเวียนของน้ำบนพระธรรม

การเป็นไปของฝน

กำเนิดของน้ำ

ถึงการระเหยน้ำใต้ดิน

หน้า

๑

๖

๑๒

๑๘

๒๑

๒๗

๓๑

๓๕

๓๙

๔๕

๔๕

๔๗

๕๔

การทลายของพื้นพระชนนี	๕๘
การเป็นไปของส่วนที่ฉีกพังทลายมาจากหินและดินเกิดขึ้นอย่างไร	๖๖
กำหนดของห้วยและลำธาร	๗๑
กิจการของห้วยลำธารและลำน้ำ	๗๗
นาหิมะและลำน้ำแข็ง	๘๓

บทที่ ๕

ทะเล

ภูมิลักษณะทั่วไปของทะเล

เหตุที่น้ำทะเลมีรสเค็ม	๘๖
การเกิดของทะเล	๑๐๐
พื้นล่างของทะเล	๑๐๒
	๑๐๗

บทที่ ๖

ภายในของพระชนนี

บทที่ ๗

จบของเรื่อง

๑๑๖

๑๒๗

แก้ไขพิมพ์ผิด

หน้า	บันทึก	ความเดิม	แก้ไข
๖	๗	(๔๕	(๔,๕
๑๓	๕	ทัน	ทัน
๑๙	๖	เ	ก
๔๓	๑๒	วัตถุ	วัตถุ
๔๕	๑๒	อุปการะ	อุปการะ
๕๒	๑	รูปท ๖	รูปที่ ๖
๕๔	๗	ยี่สิบเจ็ด	(ยี่สิบห้า)
๖๓	๖	๑๑๐,๑๐๓)	๑๐๐,๑๐๓)
๘๓	๔	Ganges)	(Ganges)
๑๐๑	๑๐	(ยี่สิบ ๑๑๒—๑๑๙)	(ยี่สิบ ๑๑๒,๑๑๙)
๑๐๗	๑๑	(ยี่สิบ ๑๖๑)	(ยี่สิบ ๑๖๐)
๑๐๗	๑๙	ที่ตั้ง	ที่ตั้ง
๑๑๑	๓	ซึ่ง	ซึ่ง

บทที่ ๑

ทรงสืบฐานของพระชนนี

(๑) ก่อนที่เราจะพิจารณาดังสรรพสิ่งที่ปวงซึ่งเป็นสุขตามพินนชกของพระชนนี ควรเราจะพิจารณาถึงทรงสืบฐานของพระชนนีกับทั้งภุมมิตกษณอันสำคัญซึ่งเกี่ยวเนื่องในระหว่างพระชนนีกับพระอาทิตย์นั้นไว้เป็นเบื้องต้น

เมื่อเรายืนอยู่กลางทุ่งหรือคุดออกไปทางทะเลเราดูกว้างกับว่า พระชนนีซึ่งเราหาได้รัยอยู่และไปมาอยู่ตามพื้นนอกนั้น เป็นพื้นราบอันกว้างใหญ่และที่ริมขอบของพื้นก็ดูเหมือนว่า ถ้าเรามุ่งไปทางทิศใดทิศหนึ่งจริงๆ ก็คงจะไปถึงได้เป็นแน่ เมื่อเวลาที่เรายังอยู่ในปฐมวัยเราชอบคิดเห็นเช่นนั้นเป็นแน่แท้ ถึงมี ใหญ่ ไบโบราณกาลก็มีความเห็นและเชื่อกันมาอย่างนั้นด้วย ส่วนพระอาทิตย์และพระจันทร์แล้วก็คิดกันว่า ขึ้นและลงอยู่เป็นนิจรันดร์สำหรับประโยชน์ของมนุษย์ และท้องฟ้าซึ่งเต็มไปด้วยดาวนั้นก็คิดเห็นกันว่า เป็นพื้นโค้งซึ่งครอบคลุมและพักพิงอยู่บนพระชนนี

แต่เราอาจพิสูจน์แก่ตัวเราเองได้ว่า การที่เราเห็นพระชนนีเช่นนั้น ก็เป็นเพราะตาเราเองต่างหาก แท้จริงพื้นซึ่งเราแลเห็นคล้ายพื้นระดับนี้โค้ง และในภูมิประเทศอันราบ กว้างใหญ่ และปลอดโปร่ง เราไม่

ถ้ามารดจะแต่เห็นคันไม้ เกะธฐาน หรือสิ่งใดๆ ได้ ไกลกว่า ๗ หรือ ๘ กิโลเมตรเลย แต่ถ้าเราจะขึ้นขึ้นไปบนยอดเจดีย์สูง ๆ เรา ย่อมจะเห็นอะไรต่อมมือไรมากขึ้น เมื่อเราอยู่บนพื้นดินก็แต่ไม่เห็นสิ่ง เหล่านั้น ถ้าแม่เราพักอยู่ทางที่เราแต่ไปด้วยแล้ว ก็ย่อมจะเห็น ยอดเขามากมายชดชดด้วย ถ้าเราขึ้นไปสูงจากพื้นดินมากขึ้น ก็ย่อม เห็นไปโต ไกลมากขึ้นดังนี้



(๒) ชนึ่งถ้าเรา

ไปที่ริมฝั่งทะเล ขึ้น
อยู่บนฐานผา แลดูแล้ว
แลดูออกไปทางทะเลถึง
เกิดดูเจ้าเรือใบ ซึ่งอยู่
แต่ไกลตบนั้นไว้ แล้ว
ขึ้น ไปขึ้น บน ยอด ผา

๑. และเรือคนจากลำน้ำทะเลจะเห็นได้ชัดเจนกว่า

คราวนี้เราก็จะไม่แต่

เห็นแค่นี้อย่างเดียวเท่านั้น อาจแต่เห็นเรือทั้งลำก็ได้ และถ้าของ
เราก็อาจสังเกตเห็นถึงแต่เห็นเรือมากถ้าขึ้น ซึ่งอยู่ห่างไกลออกไปกว่าลำ
ซึ่งแต่เห็นก่อนหน้านี้ จะแต่เห็นเล็ก ๆ อยู่ตบ ๆ ตามเส้นซึ่งดูเหมือนหนึ่ง
ว่าท้องฟ้าตมามบรรจบกับทะเล เราไม่ตำราดแต่เห็นเรือเหล่านั้นได้จาก
หาดฐานของผา

จึงดื่มมดคืบไปดื่ยว่า เราเผ่าแดงเรือเหล่านั้นที่บนยอดผาฉกรร
หนึ่ง เรือบางลำซึ่งเราแรกเห็นอยู่ใกล้กับ ๆ นั้นใหญ่โตขึ้นและเห็น
ได้ชัดเจนครึ้นด้วย สัมภพเห็นเสาเห็นใบไม้ แล้วเห็นธำเรือได้จนตลอด
ทั้งลำ เราแต่เห็นเรือเหล่านั้นราวกับว่าเด่นขึ้นมาจากขอบของพระธรณ

อีกประการหนึ่ง เรือบางลำซึ่งในชั้นแรกก็อยู่ใกล้กับเรา แล้ว
ค่อย ๆ แต้นห่างไกลออกไปทุกที เราจะเห็นหัวเรือลงมลงใบก่อนแล้ว
ใบกับเสารวมหายไปโดยลำดับ และในที่สุดก็แต่ไม่เห็นลำเรือเลย

(๓) เมื่อใด พนังพิเคราะห์ที่กิมดังเกิดซึ่งได้เป็นไปดังถั่วมาแต่จน
เราก็อิงรวบรวมความเป็นจริงสำหรับพิสูจน์ได้ว่า พระธรณซึ่งเราหาได้
อยู่นั้นแท้จริงหาเป็นพื้นแบนไม่ ถ้าเป็นเช่นนั้นแล้วหัวเรือจะไม่จมหาย
ไปเลย การที่เราแต่เห็นเรือเอนขึ้นแล้วเข้ามาใกล้ หรือแต่ห่างออกไปแล้ว
หายไป ก็แสดงว่าพระธรณก็ยังมีพื้นนอกโค้งหรือมีทรงสัณฐานเป็นทรง
กลมมันเอง

(๔) เมื่อใดดังเกิดเห็นดังซึ่งบังเกิดขึ้นแล้ว จะพิเคราะห์ถึงความ
หมายของสิ่งนั้น ๆ ด้วยก็ไม่ใช่เป็นการยากลำบากเลย และกระนั้นก็ตามเรา
ได้ พิจารณาดังซึ่งเห็นนั้นโดยพร้อมมูล นับแต่ต้นจนปลายดังที่ได้กระทำ
มาแล้ว ว่าเท่ากับว่าเราได้ประกอบถึงการค้นคว้าในทางวิทยาศาสตร์ เมื่อ
เราเผ่าแดงเรือในทะเลซึ่งเด่นเข้ามาใกล้ และแต่ห่างออกไปไกลเช่นนั้น

ก็เปรียบเท่ากับได้สอบจนดูความเป็นจริง เมื่อเรานำความเป็นจริงเหล่านี้
มารวบรวมประเด็นเข้าด้วยกัน แล้วพิจารณาถึงเหตุผลซึ่งเกี่ยวเนื่องซึ่งกัน
และกัน และลงความเห็นเป็นข้อพิสูจน์ว่าพระชนนเป็นทรงกลม ก็เท่ากับว่า
เราได้ค้นคว้าหาหลักฐานอันชักนำให้เราเห็นจริงไปด้วยตามที่เราได้ พิสูจน์กัน
ไว้แล้ว การติดต่อกันระหว่างตรวจสอบส่วนและการนำผลซึ่งได้นั้นมาพิจารณาหาค
ุแต่ค้นจนปลายนั่นเอง กระทำให้บังเกิดวิทยาสาตร์ขึ้น

(๕) ดังนั้นเราจึงอาจพิสูจน์ได้ว่า ความเชื่อกันในเรื่องรูปทรงต้นฐาน
ของพระชนนซึ่งกล่าวว่าเป็นนั้นไม่เป็นจริง และที่เห็นภาพของทเดหรือ
พื้นดินแบนไปนี้ แท้จริงพื้นนั้น ๆ ก็เป็นภาพของโค้งใหญ่อันหนึ่ง ถ้า
หากเราจะออกจากบ้านมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกันซ้ำน้ำซ้ำบกไป ไม่
หันหลังกลับเลย ในที่สุดเราก็จะกลับสู่บ้านเราอีก เราจะได้ไปรอบโลก
และพิสูจน์ว่าพระชนนเป็นทรงกลม และมีผู้ได้ ไปรอบโลกเช่นนี้อยู่เนือง ๆ
แต่ก็หาได้ ไป ถึง ที่ สุด (ขอบ) ของ พื้น พระ ชนน ดัง ที่ คิดกัน ในโบราณ
กาลไม่

(๖) อนึ่งถึงแม้ว่าในเวลาที่เราแลดูออกไปทางทะเลอันกว้างขวางใหญ่
โต เราจะได้ความเชื่อกันแล้วก็ตาม ว่าพื้นนอกของพระชนนนั้นเป็น
ภาคหนึ่งของพื้นโค้ง แต่เมื่อเราแลดูออกไปในภูมิประเทศซึ่งเป็นพื้นแผ่น
ไม่สม่ำเสมอ (ดังที่เป็นภูเขา ห้วย และดงแอ่งเป็นต้น) บาง

ที่ก็อาจมีความสงสัยโดยสิ้นเหตุอันได้ว่า พันธันไม่เข้ามาเล่นอันจะเป็น
ภาคของพัน โค้งอย่างไรได้ แท้จริงพระธรรมมีขนาดกว้างขวางใหญ่
โตมากทีเดียว เราซึ่งสูงที่สุดก็เปรียบคณิศรรายเม็ดหนึ่งบนพันที่อื่น
ใหญ่มหึมา เมื่อเวลาเราอยู่บนพื้นราบจวนได้ระดับคณิศรในทุ่งหรือใน
ทะเลเท่านั้น เราจึงสามารถสังเกตทรงฐานของพระธรรมได้ด้วยตา
แต่ในภูมิประเทศซึ่งมีเขามากมายนั้นก็คงมี โค้งอยู่ด้วยเหมือนกัน เป็น
แต่เราสังเกตไม่ได้เท่านั้น

(๗) แต่ความโค้งของพื้นพระธรรมนั้นน้อยนัก เราอาจเฝ้าแต่ดู
เรือในทะเลได้ โกลหลายกิโลเมตรกว่าเรื่อนั้นจะเลื่อนไปพ้นสายตาเรา ก็
ที่ความโค้งน้อยนักก็แสดงให้เห็นว่า เป็นส่วนหนึ่งของทรงกลมอัน
ก็ยังมีขนาดใหญ่โตแน่นอน ถ้าเรือแล่นไปในทางตรงรอบพระธรรม
ได้ ก็คงต้องกินเวลาหลายสัปดาห์กว่าจะแล่นไปได้ครบรอบ
หนึ่ง หรือถ้าเรามีระบอบรถไฟซึ่งแล่นไปได้ชั่วโมฆะ ๔๘ กิโลเมตร
และจะไปรอบพระธรรมโดยไม่คั้งหยุดคั้งพักที่ไหนเลย ก็จะใช้เวลา
นานกว่าเดือน

(๘) นักปราชญ์ทางดาราศาสตร์ได้วัดขนาดของพระธรรมแล้วและผล
ซึ่งวัดได้นั้นแสดงว่า ทรงฐานของพระธรรมไม่เป็นทรงกลมโดยแท้
เป็นทรงกลมแบน (Spheroid) กล่าวคือ ๒ ข้างในทางที่ตรงกันข้ามของ
ทรงกลมคำหรือแบนลง เพราะฉะนั้นทรงกลมนั้นก็ทรงฐานคล้ายกับ

ผดผื่น เส้นซึ่งวัดในระหว่างส่วนที่แบนหรือขั้วนั้นวัดได้เกินกว่า ๑๒๗๑๒
กิโลเมตรเล็กน้อย เส้นซึ่งวัดจากข้าง ๆ ของพระขรรค์ ผ่านส่วนที่บึ้ง
ออกที่สุด (หรือเส้นศูนย์สูตรทางคณิตศาสตร์) (equatorial diameter)
ยาวประมาณ ๑๒๗๕๔ กิโลเมตร ถ้าจะคิดระยะนี้ว่าสั้นยาวเท่าใด
แต่ในใจแล้ว ก็ย่อมจะเป็นการแต่เห็นได้ยากอยู่สักหน่อย เพื่อบำรุง
กำลังให้มั่นประโยชน์แก่ร่างกาย เราคงเคยเดินเล่นในระหว่างตำบลซึ่ง
เราอยู่อยู่ห่างไกลจากกันเท่าใด (๔๕ กิโลเมตรเป็นต้น) เราจะได้
คิดว่าระยะนี้ใกล้ ไกลเท่าใด แต่ถ้าจะนำระยะนี้มาเปรียบเทียบกับ
เส้นศูนย์สูตรของพระขรรค์แล้ว ก็ย่อมมีน้อยกว่ากันหลายพันเท่า

กลางวันและกลางคืน

(๕) เราบ่อยครั้งกับการเคลื่อนไหวของพระอาทิตย์ในท้องฟ้าซึ่งปรากฏ
อยู่ทุกแควดกลางวันนั้นดีทีเดียว ในเดาศากลางคืน เมื่อยากที่จะปราศ
จากเมฆหมอก เราก็เห็นพระจันทร์หรือดาวเคลื่อนไหวไปโดยเฉื่อยช้า เรา
ไม่เชื่อใจของเราในสิ่งใดแน่นอนไปกว่าที่จะเห็นพระอาทิตย์อยู่ในท้องฟ้าใน
วันรุ่งขึ้นอีก และเลื่อนไปในท้องฟ้าด้วยอัตราคงที่เช่นมาแต่จมนครรอบเท่า
ทุกวันนี้ การเคลื่อนไหวนั้นเป็นอยู่ทุกเมื่อมีที่พระขรรค์ แต่ที่มันได้เคยมี
ไปบ้างหรือไม่ ว่าอาการเคลื่อนไหวที่ดูจากดาวมันเป็นเพราะเหตุอะไร

(๑๐) เมื่อพระอาทิตย์ต้องแสงสว่างกระจ่างอยู่ในท้องฟ้า อากาศก็
 ชุ่มชื้น เมื่อมีเมฆหมอกอยู่ในท้องฟ้า อากาศก็หนาวชื้น และใน
 เวลากลางวันเราชอบรู้สึกความเย็นนั้นมากขึ้นด้วย อีกประการหนึ่งใน
 เวลากลางวันท้องฟ้าก็เต็มไปด้วยแสงสว่าง แต่พอพระอาทิตย์ลับขอบฟ้า
 ในทางตะวันตก ก็เกิดมืดขึ้น ดังนี้ ก็เห็นได้ว่าเราต้องพึ่งพระอาทิตย์
 ในเรื่องแสงสว่างและความชื้น ถ้าเราไม่เรียนรู้ถึงการเกี่ยวเนื่องใน
 ระหว่างพระจันทร์กับพระอาทิตย์ ไว้ก่อนแล้ว ก็คงจะเข้าใจในสรรพสิ่ง
 ทั้งมวลซึ่งเป็นไปบนพระจันทร์ไม่ได้แน่นอน

(๑๑) ความแรกรู้สึกเข้าใจในเรื่องพระอาทิตย์ กับดาวพระเคราะห์
 อื่น ๆ เมื่อเรายังอยู่ในปฐมวัยก็คล้ายกันกับความเชื่อของชนในโบราณ
 กาล ในครั้งนั้นเชื่อกันว่า พระจันทร์คงอยู่คงที่ในกลางพิภพและพระอาทิตย์
 พระจันทร์กับดาว วนเวียนอยู่โดยรอบพระจันทร์ จนกาลบัดนี้เราก็ก้าว
 ถึงดาวเดือนทั้งหลายว่า ชันลงราวกับว่าดาวเดือนเหล่านั้นเคลื่อนไปรอบ
 พระจันทร์

(๑๒) แต่ความจริงก็ทราบกันมา หลายร้อยปีแล้วว่า พระจันทร์ก็
 เป็นโลกหนึ่งในจำพวกซึ่งเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ พระอาทิตย์อยู่เสมอทุกเมื่อ
 ซึ่งเป็นดังที่ วนแรงอยู่ตรงกลางและซึ่งรอบ ๆ กันให้ แสงสว่างกับโลกเหล่า
 นั้น ถ้าพิจารณาทุกกลางวันกับกลางคืนด้วยเปลี่ยนทัศนประการใด ก็คง
 พอเห็นหรือความที่เป็นอย่างนี้

การที่สืบเปลี่ยนของกลางวันและกลางคืนนั้น เราแต่เห็นไปว่าเป็น
 เพราะการเคลื่อนที่ของพระอาทิตย์ แท้จริงเป็นเพราะการหมุนของ
 พระธรรมต่างหาก ดังจะแสดงให้เห็นได้ทันทีดังต่อไปนี้ ถ้าเรามัน
 ถูกข้างให้หมุนอย่างรวดเร็ว เราจะเห็นว่าถูกข้างนั้นนิ่งอยู่กับที่ แท้จริง
 ถูกข้างก็หมุนอยู่โดยรวดเร็ว จงฉันนิษฐาน ให้มีเส้นผ่านตรงขึ้นมาจาก
 จุดที่เบ้องล่างของถูกข้างถึงยอดมุมเบื้องบน ทุก ๆ ภาวของถูกข้างก็
 หมุนไปโดยรอบเส้นนี้ ซึ่งมีนามว่าแกน พระธรรมก็หมุนรอบตัวตาม
 แกนอยู่รวดเร็ว โดยอาการซึ่งคล้ายกันกับของถูกข้างฉะนั้น

(๑๓) ยังมีข้อแสดงอีกวิธีหนึ่ง คือใช้ลูกโลกซึ่งใส่กันในห้องเรียน
 (หมุนรอบตัวตามแกนได้) กับเทียนตั้งจุดไว้ ให้ห่างจากลูกโลกนั้นสัก
 ๑ เมตร ในแนวเดียวกันกับวงของเห็ดถั่ง (ของลูกโลก) ลูกโลกนี้จะ
 ให้ นิ่งอยู่กับที่หรือให้เคลื่อนที่ไปก็ตาม ชีกรซึ่งอยู่ใกล้กับเทียนจะสว่าง
 และอีกชีกหนึ่งซึ่งอยู่ไกลออกไปจากเทียนก็อยู่ในเงา เมื่อลูกโลกนิ่งอยู่
 กับที่ ไม่เลื่อนไปมา ชีกหนึ่งก็สว่างตลอดเวลาและอีกชีกหนึ่งก็มีมืด ถ้า
 หมุนลูกโลกนั้นเข้า ตามดต่าง ๆ ตามพื้นนอกของลูกโลกก็จะต้องผด
 เปลี่ยนกันได้รับแสง ไม่คงสว่างหรือมืดอยู่ตลอดเวลาเลย ในขณะที่
 เมื่อเทียนอยู่คงที่ไม่เคลื่อนไหวไปมา การหมุนของลูกโลกก็นำแสง
 สว่างและความมืดมาสืบเปลี่ยนให้กับภาคต่าง ๆ ของพื้นลูกโลก

(๑๔) ตามอุทาหรณ์ที่ดำรงมานี้ ถ้าจะดำเนินฐานอุกโลกเป็น
พระชนนีและเทียบไซ้แทนพระอาทิตย์แล้ว ท่านก็ย่อมเห็นได้ว่า การ
หมุนของพระชนนีตามแกนต้องนำแสงสว่างและความมืดดับเปลี่ยนให้กันทั่ว
ทุกประเทศ

อนึ่งคงไม่มีใครที่จะคิดว่ามีแกนจริง (เป็นชั้นเป็นอันแท้) ผ่านทอ
พระชนนีกระทำให้เป็นแกนซึ่งพระชนนีหมุนอยู่โดยรอบ แท้จริงแกนนี้
เป็นเส้นสมมุติให้มัน และจุด ๒ จุด (อยู่ตรงกันข้าม) ซึ่งแกนนี้มา
พบที่พื้นนอก และปลายของแกนนี้จะหลุดออกไป (ถ้าเป็นแกนจริง ๆ) นั้น
มีนามว่า ขั้วพระชนนีเหนือและใต้ ขั้วทั้ง ๒ นี้ก็เป็นจุดเล็ก ๆ ๒ จุด
ที่อุกโลกนั้นยึดติดอยู่แน่น

(๑๕) พระชนนีหมุนรอบตัวตามแกน รอบหนึ่งในประมาณ ๒๔
ชั่วโมง ตลอดเจดามันพระอาทิตย์ก็ตั้งแสงสว่างอยู่ในท้องฟ้าคงที่ แต่
ภาคของพระชนนีซึ่งกำลังหันไปสู่อุระอาทิตย์เท่านั้นจะได้รับแสงสว่าง จึง
ต้องมีซีกหนึ่งของพระชนนีตั้งสว่างอยู่เสมอ และอีกซีกหนึ่งมืดเหมือนกันกับ
เมื่อเราวางอุกโลกไว้และให้มีเทียนจุดอยู่ข้าง ๆ ถ้าไม่มีการเคลื่อน
หมุนของพระชนนีแล้ว ซีกหนึ่งของพื้นพระชนนีก็จะไม่เคยได้เห็นแสง
สว่างเลย และอีกซีกหนึ่งก็จะไม่เคยมีมืดด้วย แต่เมื่อพระชนนีหมุน

วชิระกัศมาแทน ทุก ๆ ภาคของพระชนกก็สืบเปลี่ยนกันได้รับแสงสว่าง
และความมืด เมื่อเราได้รับแสงสว่างของพระอาทิตย์ก็เป็นเวลากลางวัน
เมื่อเราอยู่ในซีกซึ่งมืดก็เป็นเวลากลางคืน ณ แห่งที่เราอยู่นั้น

(๑๖) เราเห็นพระอาทิตย์เคลื่อนจากควันชอกมาควันตก การเคลื่อน
ของพระชนกตามที่เป็นจริงก็จำเป็นต้องตรงกันข้ามกับที่เราเห็น คือจาก
ควันตกมาควันชอก ในเวลาเช้าเราจะถูกพาเข้าแสงสว่างซึ่งเห็นอยู่ทาง
ควันชอก แล้วจึงเห็นพระอาทิตย์ค่อย ๆ เคลื่อนสูงขึ้น ในท้องฟ้าจนเรา
ถูกพาเข้ามาอยู่ตรงเบื้องใต้ของพระอาทิตย์ ในเวลาเที่ยงวัน และเห็นพระ
อาทิตย์ค่อย ๆ ลดต่ำลงไปทางควันตก ในขณะที่พระชนกหมุนรอบโดยรอบ
และนำเราเข้าสู่อำนาจมืด จนถึงในเวลากลางคืนเราก็ยังคงติดตามการ
เคลื่อนของพระชนกได้จนกระทั่งดาวพวงขึ้นจากขอบฟ้า แล้วเลื่อน
ไปในท้องฟ้าลงทางควันตก จนพอจะมองเห็นแสงสว่างของดาวอันน้อย
น้อยแล้วนั้นก็จางหายสูญดับกันไป

(๑๗) ในขณะที่การเคลื่อนที่ของภาคต่าง ๆ แห่งพระชนก โดย
การหมุนแห่งพระชนกนั้นทำให้เกิดเป็นกลางวันและกลางคืนสืบเปลี่ยนกันขึ้น
แล้วยังมีการเคลื่อนอีกชนิดหนึ่งซึ่งใช้เวลานานกำหนดได้ ๑ ปี คือพระ
ชนกได้หมุนแต่เฉพาะรอบตัวตามแกนเท่านั้น ยังเคลื่อนที่เวียนไปรอบ
พระอาทิตย์ด้วย ระยะทางซึ่งพระชนกเวียนไปรอบพระอาทิตย์นี้ เรียกว่า

follow.

the Xmas

เพราะฉะนั้นความเคลื่อนไหวของโลกได้

จากดาวเหนือ

เพราะฉะนั้นความเคลื่อนไหวของโลกได้

วัดของพระธรรม และอยู่ห่างจากพระอาทิตย์ประมาณ ๑๔๙,๒๐๐,๐๐๐
กิโลเมตร เพราะฉะนั้นในการที่พระธรรมเวียนไปรอบพระอาทิตย์ พระ
ธรรมก็จะเดินทางไปตามวิถีอันยาวมาก แม้การเคลื่อนที่นั้นจะเป็นไปโดย
ความเร็วซึ่งคิดเฉลี่ยได้ประมาณ ๓๐ กิโลเมตร ใน ๑ วินาที ก็ยังใช้
เวลานานถึง ๓๖๕ วันกว่าจะเคลื่อนที่ไปครบรอบ ๑ รอบได้

(๑๘) โดยการเคลื่อนของภาคต่าง ๆ แห่งพระธรรม โดยการ



(ภาพ)

หมุนแห่งพระธรรมนี้เอง
เวลาจึงแบ่งออกเป็นวัน
กับคืน และโดยการ
เคลื่อนที่แห่งพระธรรม
โดยการเวียนไปรอบ ๆ
พระอาทิตย์ แบ่งออก
เป็นดังนี้ พระธรรมจึง
เป็นเครื่องเก็บเวลาอัน
ใหญ่ของเรา ซึ่งยังมี
ผลสำคัญ ๆ อื่น ๆ ของ
การเคลื่อนของพระธรรม
ซึ่งจะได้กล่าวในตอนต่อไป

บทที่ ๒

การพิจารณาถึงสิ่งซึ่งบังเกิดขึ้นในแถบขนบ

(๑๙) สมมติว่าเราได้ชวนเพื่อนฝูงไว้ว่าจะไปเที่ยวเล่นในชนบทเพื่อ
 ความสนุกสนานร่าเริงในวันซึ่งต่างจากการงาน และได้ตั้งความประสงค์
 จะระจงดเพาะสิ่งใดในการที่จะไปนั้นเลย และได้นัดกันไว้ว่าจะเริ่มออก
 เดินทางในเวลาเช้า แต่เมื่อกำหนดจัดแจงเตรียมตัวอยู่นั้นทั้งสามคนก็
 แต่งแต่ไม่มีเลย เมฆหมอกบังเสียสิ้น และในไม่ช้ามันก็เกิดมีเมฆ
 หมอกตั้งมาหนาขึ้น กระทำให้เราสงสัยนักสงสัยใจต่อใจในการที่จะ
 ไปนั้นอยู่ แต่พอเตรียมตัวเสร็จแล้วก็เห็นเมฆฝนหยดย้อยลงมา และ
 พอออกนอกบ้านจะเดินไปยังที่ซึ่งนัดกันไว้ ฝนก็โปรยปรายมากลงมาทันที
 เราต้องมายืนหน้าบ้าน เพราะจะเดินไปไม่ได้ ฝนยังคงลงมาหนาเมฆขึ้น
 หนาขึ้นเราก็นึกถึงเสียใจที่ฝนตกลงมา แต่ก็ยังมีหวังอยู่ว่าฝนคงจะหาย
 ในไม่ช้านัก เราเฝ้าคอยอยู่จนสายก็ไม่เห็นหาย เลยตกตงล้มระดาย
 ไม่ได้ไป เพราะนัดกันไว้ว่าถ้าฝนตกไม่ไป

(๒๐) ครั้นมายืนตงทักฟ้าสว่างกระจ่างขึ้น ชาติเมฆฝน ทั้งแสง
 พระอาทิตย์ก็ไม่สู้แรง เป็นเวลาเหมาะที่จะไปเดินเล่น จึงออกเดิน
 จากบ้านไป พิจารณาเห็นถนนหนทางมืดแปลกกับเมื่อก่อนฝนตก น้ำฝน
 คุ่มรั้งเป็นหลุมเป็นบ่ออยู่หลายแห่ง และเมื่อเดินไปถึงคลองซึ่งอยู่ใกล้กับ

บ้านเรา ก็ยังเห็นแปลกชั้น ด้วยเคยเห็นกรวดหินดินทรายได้ง่าย เพราะ
 น้ำนั้นใสและมีอยู่ชุกคดของ เวลาที่น้ำขึ้นจวนจะท่วมฝั่ง ดินน้ำก็มักมี
 หลัวไม่ใสเหมือนเมื่อก่อนฝนตก เราอื่นเจ้าพิจารณาว่าน้ำนั้นชุกชุมสถาน
 ดังครู ๑ ในขณะที่น้ำไหล तेไปนั้นเราเห็นมีกิ่งก้านใบไม้ต่าง ๆ ลอยดอง
 มาตามพื้นน้ำ เดียวกับมีกิ่งใหญ่ โคนลอยดองมา บางทีต้นไม้ทั้งต้นลอยน้ำ
 ผ่านเราไป และบางทีก็เห็นมีหญ้า มีฟางลอยมาด้วย ฉะนั้นน้ำคงท่วม
 และกระทำอันตรายต่อไร่นาเรือกสวนบ้างแล้ว

(๒๑) เมื่อได้พบได้เห็นสิ่งซึ่งเป็นไปเช่นนั้นแล้ว เราจึงตั้งปัญหา

ถามตัวเราถึงเรื่องราวและเหตุผลของสิ่งซึ่งเกิดขึ้นนั้น

๑) น้ำซึ่งมีเพิ่มเติมขึ้นในลำน้ำมาจากไหน คงเป็นน้ำฝนนั่นเอง
 แต่ฝนนั้นจะมาจากน้ำดำธารใดอย่างไร เหตุใดฝนจึงไม่ไหลไปเสียได้
 ดิน จะได้ไม่เป็นลำน้ำดำธารขึ้น

๒) ฝนมาจากไหน ในเวลาเข้าท้องฟ้าก็ใสกระจ่างสว่างดี แล้ว
 มีเมฆเกิดขึ้น เลยมีฝนตก ท่านคงตอบว่าเมฆนั้นเองที่ทำให้มีฝน แต่
 เมฆมาจากไหน และมารวบรวมเป็นฝนให้ตกลงมาบนพื้นพระธรณีได้
 อย่างไร

๓) เหตุใดน้ำจึงไหลแรงมากกว่าอีกทาง ๑ เมื่อน้ำขึ้นช้ำเราอาจ
 ดูข้ามคดของเหี่ยวย่นยากกรวดหินดินทราย ก้นทางกระแสน้ำไปได้โดย

สังเกต บางเวลาที่มีน้ำไหลมากมาเลย แต่ทางของกระแสน้ำก็ยังไม่เปลี่ยนแปลงไป เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นเล่า

(๒๒) เวลาเวลาน้ำที่ไล่กระจางดี ฉันก็กลับคำนึงไป ถ้าเราตั้งน้ำที่ไม่บริสุทธ์ขึ้นไปบนเราด้วย ๑ แล้วทิ้งไว้ตลอดคืน รุ่งเช้าเราก็จะเห็นน้ำนั้นใสแต่มีโคลนนอนอยู่บนก้นถ้วย ถ้าเราเขย่าถ้วยหรือกวนน้ำนั้นเข้า น้ำก็จะกลับขุ่นขึ้นอีกเหมือนกันในเวลาถัดมา ก็โคลนนั้นเองทำให้สีน้ำมัวไป แต่โคลนมาจากไหน จึงเป็นอันเห็นได้แน่ชัดว่า โคลนก็เกี่ยวข้องกับฝนด้วย

(๒๓) ถ้าฉันจะค้นหรือสังเกตดี ย่อมไหลไปแต่ทางเดียว (นอกจากบริเวณซึ่งน้ำที่เลหนูนั่นถึง) และ โคลนซึ่งน้ำนำมาด้วยนั้นก็ไปอยู่ที่แห่งเดียวกัน ในขณะที่เรายืนอยู่บนตลิ่งพาดน้ำไหลผ่านไปนั้น ก็เกิดปัญหาขึ้นว่าน้ำและ โคลนอันมากมายนั้นจะเป็นอะไรต่อไป

(๒๔) ฉันก็พึงเข้าใจได้โดยง่ายว่า ถ้าฉันเป็นแค่ลำน้ำเดียวของลำน้ำหลายร้อยหลายพันซึ่งไหลผ่านไปในภูมิประเทศต่าง ๆ ของพระจักร์ น้ำในลำน้ำนั้นมีการเคลื่อนไหลอยู่เสมอ จะท่วมขึ้นเมื่อฝนตกมากและจะพาโคลนเลนไปด้วยไม่มากนักย่อย

(๒๕) เมื่อเวลาเดินกลับบ้านเราก็จดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ อันเกิดขึ้นในวันซึ่งเราไปเที่ยวเล่นในแถบแถวชนบทนี้ เราได้เห็นแล้วว่า บางทีต้องพา

ก็มีสัตว์ต่าง พระอาทิตย์ต้องแสงแก่กล้า และทำให้เกิดความอบอุ่น
และบางครั้งเมฆบางในท้องฟ้า และเมฆเมฆมาชุมนุมเข้าด้วยกันมาก
แต่ก็มักเกิดฝนขึ้น เราได้เห็นน้ำในตาน้ำไหล และน้ำมาขึ้นด้วยฝน
และเมื่อมาขึ้นน้ำในตาน้ำนั้นก็ขึ้นไป ดังนั้นเราจึงได้รู้ถึงการเกิดของน้ำ
ใกล้กับในระหว่างพักกับกิน ในเวลาเช้าเราไม่ได้นั่งที่รถอีกรถหนึ่งเมื่อเมฆ
เริ่มขึ้น แต่พอก่อนพลบค่ำเมฆก็ใหญ่โตขึ้น ทำให้เกิดฝนตกลงมามาก ไหล
เทพัดพาพายุฝนใหญ่น้อยตามไร่นาเรือกสวนไปตามน้ำ และบางครั้งถึงกับ
ทำให้น้ำท่วมบ้านช่อง หักพังทลายไป และเสียชีวิตมนุษย์, ทรัพย์สินสมบัติมาก
มายก็มี

(๒๖) ผู้ที่อยู่ในพระนครและไม่มีโอกาสได้พบเห็นดังที่บรรยายมานี้
ก็ย่อมจะไม่สนใจในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งได้กล่าวถึงนั้น และก็ไม่มีทางที่จะเห็น
กิจการของธรรมชาติได้ แต่แท้จริงท่านเหล่านั้นเชื่อว่า ไร่นาไร่นาอันใดเมื่อไร
ชาวยุโรปถึงฝนและอำนาจอำนาจเพียงจากถนนหนทางได้มากน้อย น้ำฝน
ซึ่งเราใช้ภาชนะรองไว้ก็ตกลงจากนั้นใสสะอาด แต่เมื่อไหลไปตามร่องและ
คลอง จะเห็นได้ทันทีว่าขุ่นเพียงใด ในขณะที่ฝนไหลลงไปตามคลอง
ก็พัดพาละอองฝุ่นจากถนนหนทางไปด้วย ทุก ๆ คลองก็เปื้อนไปด้วยสิ่งสกปรก
ซึ่งท่วม เราเห็นชันพัง, เศษไม้ และวัตถุเล็ก ๆ ไหลลงไปตามคลอง
ทุกต้นไม้นี้ใหญ่โตกันหักถางแล้วพัดลอยไปตามกระแสน้ำ ดังนั้นเห็นได้ว่า

สิ่งที่ได้กล่าวไว้
ในตอนที่ ๑๕ ตอน ๑๖ นี้
เกี่ยวกับ...

ถึงจะอยู่แต่ในเมือง ก็ยังคงสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีอยู่ในท้องฟ้า
ว่าชักนำให้มีการเปลี่ยนแปลงบนพระชนนีได้

(๒๗) ถ้าเราจะใช้ความพินิจพิจารณาที่ข้างเล็กน้อย ก็ย่อมจะเห็นสิ่ง
ซึ่งเป็นไปในท้องฟ้าและบนพระชนนีในทุกๆ วัน ว่าเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน
อย่างไร จำเดิมแต่เมื่อเรารู้ความ เราก็คุ้นเคยกับสิ่งสามัญต่าง ๆ เช่น
แสงแดด, เมฆ, ฝน, ลม, น้ำ และน้ำค้างทั้งต้น และสิ่งเหล่านี้เป็นของ
ธรรมดาเกินไปจนเราไม่ได้นึกถึงนัก และเราก็คงไม่นึกเลยว่าสรรพวัตถุ
เหล่านี้แปลกปลาดเปลี่ยนไปได้ และหาได้นึกถึงเหตุผลกำหนดของวัตถุ
เหล่านั้นไม่เลย แต่ถ้าเราเคยอยู่ในภูมิประเทศซึ่งไม่เคยมีฝนตกเลย และ
ถ้าเรามาสู่ประเทศซึ่งฝนตกทุกวันนี้ เราจะอดสงสัยไม่ได้ สมมุติ
ว่าเราเคยอยู่แต่ในประเทศอื่น แล้วไปณประเทศหนาวในฤดูหนาว เรา
ก็ย่อมจะเห็นและรู้สึกสิ่งที่เราไม่เคยพบเคยรู้สัก ในขั้นแรกเราเห็นหิมะ
(Snow) ตก และน้ำในแม่น้ำแข็ง เราก็คงคงค้นหาว่า หิมะนี้ คือ
อะไร เหตุใดพื้นแผ่นดินจึงแข็ง อากาศหนาวจัด และสระน้ำดำซารก็
ปกคลุมไปด้วยน้ำแข็ง

ค้นหาเหล่านี้ก็เกี่ยวข้องกันกับธรรมชาติซึ่งเป็นไปในท้องฟ้า และบนพระ
ชนนี ถ้าเราจะไตร่ตรองดูก็จะเห็นได้แน่แท้ว่า การตอบปัญหานี้ไม่ใช่

เป็นการง่ายตายเลย ต่อไปนี้จะได้อ่านถึงเรื่องราวต่าง ๆ พอเป็น
ทางอธิบายให้เข้าใจในกิจการของบรรพบุรุษของเราจนมากขึ้นแล้ว แต่หา
ไตรภพของทั้งนั้น โดยละเอียดละออไม่

[The page contains faint, illegible text from bleed-through.]

อากาศและส่วนประกอบของอากาศ

(๒๘) อากาศเป็นวัตถุซึ่งแวดล้อมตัวเราอยู่ เราไม่สามารถเห็นวัตถุนี้ได้ แต่ส่วนประกอบของอากาศก็คงมีอยู่ทุกหนทุกแห่งไปในที่สามทิศ จึงเริ่มพิจารณาถึงการเกี่ยวข้องกับในระหว่างชีวิตมนุษย์และอากาศ เราเห็นอากาศเปลี่ยนแปลงรูปร่างอยู่เสมอ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วจะเกี่ยวข้องกับเราอย่างไรบ้าง เช่นบางเวลาก็กว้าง ๆ พัดเป็นลมเย็น ๆ ไม่ซักพัดมารุนแรงเป็นพายุ และบางเวลาก็กินาว บางเวลากักร้อน วันนี้ท้องฟ้าสว่างกระจ่างดี รุ่งขึ้นอาจเต็มไปด้วยไอน้ำ เต็มไปด้วยเมฆฝนไปก็ได้

(๒๙) ถึงแม้ว่าอากาศจะไม่ประจักษ์แก่ตาเราก็จริง แต่ก็เป็นสิ่งซึ่งมีอยู่แน่ เพราะเป็นวัตถุซึ่งเรารู้สึกสัมผัสได้ ถ้าเราแกว่งมือไปมาโดยเร็ว จะรู้สึกลมอากาศต้านทานมือเรา อากาศเป็นวัตถุซึ่งทำให้เรารู้สึกได้ ถึงแม้ไม่เห็นเราก็กังหาใจให้อากาศนี้อยู่ทุกเวลา จะเห็นให้พ้นไปเสียทางไหนก็ไม่ได้ เพราะอากาศแวดล้อมพระชนนีอยู่นานกว่า ๘๐ ปีโตมัตร์ พ้นเขตอากาศไปแล้ว (คือ ทั้งพื้นที่ในระหว่างเขตร้อนของอากาศและดาว) ก็เป็นที่ว่างเปล่า อากาศที่เคลือบคลุมแวดล้อมพระชนนีนั้น เรียกว่า
เวหา (Atmosphere)

(๓๐) ทางทางทดลองในวิชาเคมี (Chemistry) ได้ตรวจสอบพบกัน
 แล้วว่าอากาศประกอบด้วยก๊าซซึ่งแต่เห็นไม่ได้ ๒ ชนิด เรียกว่าไนโตรเจน
 (Nitrogen) กับ ออกซิเจน (Oxygen) และนอกจากก๊าซ ๒ ชนิดนี้ยังมี
 ก๊าซอย่างอื่น ๆ ประสมอยู่เล็กน้อย บางชนิดก็เห็นได้ บางชนิดก็เห็นไม่ได้
 ถ้าเราปล่อยให้แสง พระอาทิตย์ส่องเข้ามาตามช่องกระจกในห้องซึ่งปิดประตูไว้
 เราก็มองจะเห็นส่วนประสมของอากาศชนิดซึ่งแต่เห็นได้ เช่นผงฝุ่นละออง
 เล็ก ๆ เป็นต้น จะบินว่อนอยู่ในลำแสงนั้น ถ้าในที่แจ้งเราก็เห็นวัตถุชนิด
 นี้ได้ ไม่ชัดนัก ส่วนประสมของอากาศชนิดซึ่งเราแต่เห็นไม่ได้นั้นสำคัญ
 มาก ในประเภทนี้มีอยู่ ๒ อย่างซึ่งเราควรจะจดจำไว้ คือ ไอน้ำและธาตุ
 ถ่านเปรี้ยว (Carbon Dioxide)

(๓๑) ไอน้ำ คือ ไอน้ำ จงพิจารณาหลอดซึ่งเกิดขึ้นขณะที่น้ำในกา
 กำลังเดือดพองขึ้น เราจะเห็นเป็นสายไอน้ำออกมาจากพวยกาลอยขึ้นไปใน
 อากาศ แต่พอขึ้นไปสูงได้เล็กน้อยก็สูญหายไป ตลอดเวลาที่ไอน้ำขึ้น
 แล้วหายไปนั้น น้ำในกาน้อยลงจนในที่สุดถ้าเราไม่เติมน้ำลงไปอีก น้ำ
 ซึ่งอยู่ในกาที่จะกลบกลายเป็นไอน้ำไปจนหมดสิ้น แล้วกาที่จะแห้ง ไม่มีน้ำ
 เหลือติดอยู่เลย น้ำกลบกลายเป็นไอน้ำไปเสียแล้ว เปลี่ยนเป็นไอน้ำนั่นเอง
 มิได้สูญหายไปเลย เปลี่ยนรูปจากที่เราเห็นเป็นวัตถุเหลวไปเป็นไอหรือ
 ก๊าซซึ่งเราไม่เห็นในอากาศ วัตถุนั้นหายสูญหายไปไหนไม่คงอยู่ในอากาศ
 แต่เราเห็นไม่ได้เหมือนเมื่อเราทอดไว้ ในกาเท่านั้น

(๓๒) อากาศมีไอน้ำอยู่ด้วยไม่มากนักน้อย และถ้ายังคงเป็นไอน้ำ
แล้วก็จะคงรูปกว้างของตนไว้ ไม่ระคายกลายเป็นอย่างใดเลย แต่ในต่อไป
จะได้อธิบายว่าไอน้ำซึ่งแยกกระจายออกไปแล้วจะกลับเป็นรูปของน้ำ
ให้เห็นได้อย่างเด่น ไอน้ำเองเป็นเหตุให้บังเกิดเมฆหมอกและฝน
ถ้าอากาศมีไอน้ำออกเสียจากอากาศ สรรพวัตถุบนพื้นพระธรณีก็จะแห้ง
แล้งไปหมดสิ้น และจะไม่สิ่งใดซึ่งจะสามารถคงชีวิตไว้ได้ เมื่อเรา
พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในทุกๆ อย่างนั้นน้อยเป็นอันกลบรายแล้ว ก็
จะเห็นไอน้ำเกิดขึ้นของด้วยพระธรณีนากมายเพียงใด

(๓๓) อากาศอันเปรียบเป็นส่วนประสมของอากาศชนิดที่เรารู้แต่ไม่เห็น
และเป็นส่วนประสมซึ่งมีอยู่น้อย มีอยู่ในราว ๕ ส่วนในทุกๆ ๑๐๐๐๐ ส่วน
ถ้าจะพิจารณาตามจำนวนเหล่านั้น จะเห็นว่าน้อยเหลือเกิน แต่ก็มิใช่
ในอากาศเพียงพอสำหรับแจกจ่ายให้บรรดาต้นไม้บนพื้นพระธรณีได้ ใช้
บำรุงขอยอดของคน ตามวิชาพฤกษศาสตร์มีกล่าวไว้ว่า ต้นไม้แยกธาตุ
จากน้ำซึ่งออกจากอากาศมาบำรุงเลี้ยงตน เมื่อต้นไม้ตายหรือเหี่ยว
แห้งลง ไป ก็คืนกลับคืนสู่อากาศตามเดิม อนึ่งธาตุอันเปรียบด้วย
ช่วยบำรุงกายร่างกายของมนุษย์และสัตว์ด้วย เวลาค่อยใจสัตว์และมนุษย์
ถึงแก่สิ้นน้อยออกไปในอากาศ และเมื่อไม่มีชีวิตอยู่แล้วก็ส่งคืนกลับคืน
ไปยังดินและเวหา อากาศอันเปรียบของอากาศจึงเป็นสิ่งที่อุปการะบำรุงร่าง
กายของคนไม้และสัตว์ต่าง ๆ คอยส่งเหล่าน้ำและขอยอดพืช

ลงไปแล้ว ถ้ามันจะกลับเข้าสู่อากาศอย่างเดิม การถ่ายเทไปมาของ
ธาตุต่างแปรปรวนในระหว่างอากาศ, ดึกดำบรรพ์นั้น จึงเป็นอยู่ดังนี้

ความร้อนและเย็นของอากาศ

(๓๔) ถึงแม้เราจะไม่เห็นอากาศมันได้ เรายังรู้สึกได้ว่าลมซึ่งพัด
ซู่ซ้อ ๆ พายอย่างรุนแรง หรืออากาศซึ่งนิ่งอยู่กับที่ จะปรากฏแก่ตา
เราได้ ไม่มากนักซีกกว่ากัน เป็นแค่อาการเคลือบพันพาไปมาเท่านั้นที่เรา
รู้สึก จนถึงอากาศจะนิ่งอยู่คงที่ก็ เรายังรู้สึกได้ถึงสองทางหนึ่งคือ โดย
ความอบอุ่นของอากาศหรืออุณหภูมิ (Temperature) เพราะอากาศเป็น
สิ่งซึ่งกระทำให้อุณหภูมิหรือเย็นถึงได้อย่างเกี่ยวข้องกันตามกฎซึ่งได้เห็นได้

(๓๕) เราย่อมคุ้นเคยกับความร้อนเย็นของอากาศอยู่แล้ว ถ้าใน
ฤดูหนาวเราออกจากที่อบอุ่น ออกไปยืนกลางแจ้ง เราย่อมรู้สึกหนาว
แน่นอน ต่อมาจากไหนจึงกระทำให้เราารู้สึกเช่นนั้น อากาศหนาวซึ่งแวดล้อม
ตัวเราอยู่นั้นเองที่ทำให้เรารู้สึกไป นั่นในเวลานั้นความร้อนจากผิว
หนังของเราแผ่ออกไปในอากาศด้วย ถ้าเราจะยืนอยู่ในที่หนาวนั้นชั่วคราว
แล้วกลับเข้ามาในห้องซึ่งอบอุ่นอยู่แล้ว เราย่อมรู้สึกอุ่นขึ้นทันที นั่นเช่นเดียว
กันอีก การที่รู้สึกไปเช่นนั้นไม่ได้มาจากสิ่งซึ่งเราสังเกตเห็นได้เลย คือ มาจาก
อากาศอื่นแต่เห็นไม่ได้ ซึ่งมาสัมผัสผิวหนังเราเท่านั้น

(๓๖) อากาศอาจเปลี่ยนแปลง (ในอุณหภูมิ) ได้มาก ถ้าตัว
ก็อาจร้อนในบางครั้งและหนาวในบางครั้งได้ แต่ก็คงแต่เห็นไม่ได้ซู่

นั้นเอง โดยใช้เครื่องมือที่เราเรียกว่าเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) เราสามารถวัดความเปลี่ยนแปลงในอุณหภูมิของอากาศซึ่งมีมากน้อยประการใดได้ดังนี้

(๓๗) ก็เหตุใดเราจึงหนาวบ้างร้อนบ้าง ความร้อนมาจากไหน และอากาศเก็บความร้อนมาได้ได้อย่างไร

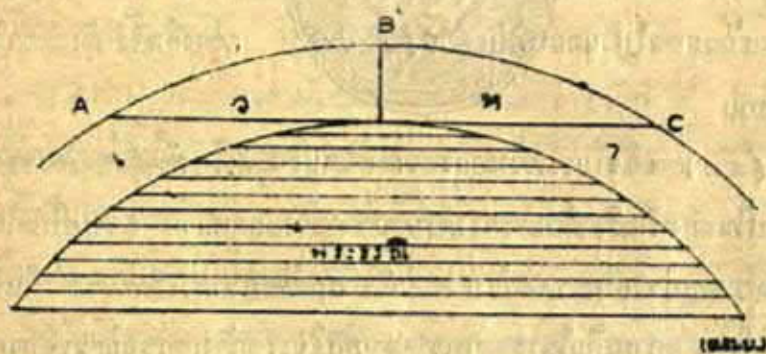
(๓๘) ในฤดูหนาวตามประเทศต่าง ๆ ของยุโรปและอเมริกาในท้องถิ่นมักจะอุ่นกว่านอกท้องถิ่น เพราะในท้องถิ่นมีไฟลุกอุ่นไว้ การเผาถ่านและไม่กระทำให้ความร้อนเกิดขึ้น และความร้อนนั้นกระทำให้อากาศอบอุ่นขึ้นตาม การนำหรือการแผ่ความร้อนจากวัตถุซึ่งเผาอยู่เองทำให้อากาศในเข้าเรือนอบอุ่นกว่าภายนอก

(๓๙) อากาศภายนอกได้รับความร้อนก็โดยการแผ่ความร้อนของวัตถุอันร้อนอยู่ ในฤดูร้อนอากาศนอกเรือนบางทีก็ร้อนยิ่งกว่าอากาศในเรือนในฤดูหนาว ความอบอุ่นนี้มาจากพระอาทิตย์ซึ่งเป็นวัตถุอันแรงและซึ่งส่งความร้อนออกไปทั่วทุกทิศทุกทาง

(๔๐) แต่ถ้าพระอาทิตย์ส่งความร้อนสู่พระชนนี้เป็นนิจแล้ว เหตุใดอากาศจึงหนาวได้ ชัยคอบบ์นทานี่เราคงจะคิดเห็นได้ คือ ถ้าเราบังไฟซึ่งกำลังลุกอยู่เสีย ด้วยวัตถุใดก็ได้ให้อยู่ในระหว่างตัวเรากับไฟ ทันใดนั้นเราก็จะรู้สึกความร้อนซึ่งมาจากไฟน้อยลงไป เมื่อพระอาทิตย์กำลังส่องแสงแก่กล้า จงยื่นมือออกไปได้รับแสงไว้สักขณะหนึ่ง แล้วถอยมือนั้นหนึ่ง

ไว้ ในระหว่างพระอาทิตย์กับมือ ขึ้นแรกผิวหนังของเรา ดังร้อนจัดแค
 ภายหลังเมื่อมือไรมายังอยู่ ผิวหนังนั้นก็รู้สึกเย็นลง ดังมุกตักความร้อน
 ซึ่งมาจากพระอาทิตย์ โดยตรงถึงมือ ในขณะที่เรารู้สึกอากาศภายนอกหนาว
 ของมันสิ่งหนึ่งดังใดมากันทางอยู่ในระหว่างทางซึ่งแสงพระอาทิตย์ผ่านมา และ
 เก็บความร้อนของ พระอาทิตย์มาให้มาถึงเราได้ โดยตรง

(๔๑) เราสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเต็มเประสุริยะได้นั่นเอง ในเวลาที่
 เมฆกักความร้อนของพระอาทิตย์มาให้มาถึงตัวเราโดยตรงได้ ถ้าพระอาทิตย์
 ต้องแสงอยู่ชั่วขณะหนึ่งแล้วมีเมฆมาบังเสียในระหว่างพระอาทิตย์กับพระจันทร์
 ในทันทีนั้นเรารู้สึกเย็น แต่พอเมฆได้เลื่อนลอยผ่านไปแล้วแสงพระอาทิตย์
 ต้องแสงโดยตรงอีก ความเย็นนั้นก็จจะอันตรธานไป



รูปที่ ๖

สังเกตอำนาจในการกักความร้อนของพระอาทิตย์ โดยที่ความหนาของอากาศไม่แตกต่างกัน คือ ก. แสง
 พระอาทิตย์ในเวลาเช้า ข. แสงพระอาทิตย์ในเวลากลางวัน ค. แสงพระอาทิตย์ในเวลาเย็นถึงกลางคืน

(๔๒) ส่วนอากาศเองก็ถูกความร้อนของพระอาทิตย์เข้าไว้จริง และความร้อนซึ่งก็ผ่านไปในระดับอากาศหนา ก็จะถูกดูดเข้าไวกว่าในชั้นอากาศบาง อีกประการหนึ่งแสงของความร้อนซึ่งเขามาที่ขอบอันหรือร้อนแรงน้อย ในเวลาเที่ยงวันเป็นต้นพระอาทิตย์อยู่สูงขึ้นไปฟ้า แสง (เช่น ที่ ข. ในรูปที่ ๓) จะตรงตั้งมาก และก่อนจะมาถึงเราก็จะผ่านชั้นอากาศที่น้อยที่สุด เมื่อพระอาทิตย์ลดต่ำลงไปใกล้พื้นฟ้า แสงก็เขามากขึ้น และก็ต้องผ่านไปชั้นอากาศซึ่งหนาขึ้นด้วย (เช่นที่ ค. ในรูปที่ ๓) โดยเหตุนี้เวลาเที่ยงวันจึงร้อนกว่าเวลาเช้าหรือเวลาเย็น

(๔๓) ในเวลากลางคืนเมื่อพระอาทิตย์ ไม่ได้ส่งแสงแล้ว ความร้อนไม่กระทำให้อากาศของพระจันทร์ซึ่งอยู่ในเงารอบรอบขึ้น โดยตรง อากาศที่อยู่ในเงานั้นใช้แต่จะไม่ได้ รับความร้อนจากพระอาทิตย์เท่านั้น ยิ่งแผ่ความร้อนออกไปในท้องฟ้าอีกด้วย (ข้อ ๔๗) กลางคืนจึงได้หนาวกว่ากลางวัน

(๔๔) อนึ่ง ในระหว่างฤดูร้อนเวลาเที่ยงวันพระอาทิตย์ส่องแสงอยู่สูงขึ้นไปในท้องฟ้าหรือเกือบจะตรงศีรษะมากกว่าในฤดูหนาว ความร้อนที่มาจากดวงอาทิตย์ผ่านชั้นอากาศอันบางกว่าจึงรู้สึกร้อนมากกว่าฤดูหนาว ในซีกตรงตรงๆ ความร้อนในระหว่างฤดูหนาวกับในระหว่างฤดูร้อนผิดแปลกแตกต่างกันมาก ในระหว่างฤดูหนาวถึงจะเป็นเวลาเที่ยงวันพระอาทิตย์ก็ขึ้นอยู่ไม่สูงนัก

(๔๕) ด้วยประการฉะนี้ จึงเป็นอันแน่ชัดว่า เราซาไ้รยความร้อน
จากพระอาทิตย์ และสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งอยู่ในระหว่างเราและพระอาทิตย์ก็
กำบังกั้นทางความร้อนเสีย กระทำให้เราเ้ร็ดหนาวเย็น

(๔๖) อนึ่งถ้าเราจะตั้งฟังแต่ความร้อนของพระอาทิตย์ ซึ่งมาโดย
ตรงสำหรับความอบอุ่นอย่างเดียวแล้ว เราก็จะมีความอบอุ่นอยู่ได้ แต่
เฉพาะเวลาที่พระอาทิตย์ส่องแสงสว่างอยู่เท่านั้น ถ้าวันไหนมีมัวไปด้วย
เมฆหมอกก็จะหนาวมาก และเวลากลางคืนก็จะหนาวเกินกว่าที่เป็นอยู่
บนดิน แต่เราทราบอยู่แน่ชัดว่าหาได้เป็นไปเช่นนั้นทุกเวลาไม่ วันที่มีมัว
มัวเต็มไปด้วยเมฆหมอกบางที่ก็ร้อนและกลางคืนก็ไม่หนาวมาก ถ้าเราได้
รับความร้อนจากพระอาทิตย์เท่านั้น ความร้อนของพระอาทิตย์คงถูกเก็บ
งำไว้ โดยทางใดทางหนึ่ง แล้วส่งออกในเวลาพระอาทิตย์ขึ้นอุ้งคด เราจึง
เร้ดกความร้อนนั่นได้ ถึงแม้พระอาทิตย์ไม่ต้องแสงอยู่ก็ดี

(๔๗) สมมุติว่าเรานั่งอยู่บนเกาะขุดหนึ่งหันหลังให้ ไฟ หลังเกาะ
นั้นร้อนเหลือเกิน เมื่อถูกคองเขาแล้วทนเกือบไม่ได้ จึงเลื้อนเกาะไ้หาง
ออกไปเสียจากห้อง หลังเกาะนั้นจะเย็นลงโดยรวดเร็ว ความร้อน
ซึ่งแผ่มาจากไฟได้ถูกคูดเขาไว้ ไม่เสียแล้ว แล้วจึงกลับออกจากไม้ไ้ใหม่

(๔๘) ในเวลากลางวันพื้นแผ่นดินอบอุ่นขึ้น และบางแห่งก็ร้อนจน
ถูกคองไม่ได้ ดินและหินคูดและแผ่ความร้อนได้ ดี กว่าก็ร้อนได้เร็ว

และเย็นได้เร็ว อากาศก็เหมือนกัน ในขณะที่ผิววัตถุเหล่านั้นได้รับความอบอุ่นจากพระอาทิตย์ อากาศซึ่งถูกตั้งอยู่ติดกับผิววัตถุเหล่านั้น และจะเก็บไว้ ความร้อนไว้ ได้นานกว่าดินและหินด้วย

(๔๘) ในเวลากลางวันเมื่อดินและหินเย็นลงแล้ว อากาศซึ่งอยู่เหนือพื้นนั้นขึ้นไปก็ยังไม่ดีเยือกเย็นมาก อีกประการหนึ่งขณะที่เมื่อพื้นดินเย็นลง อากาศซึ่งอยู่ใกล้กับพื้นนั้นก็เย็นลงตามด้วย เมื่อพื้นดินถึงความร้อนออกจากตนไปได้ง่ายเช่นนั้น ก็ย่อมมีความร้อนแผ่ออกจากพระวรณีย์ไปในอัมมตภาส (Space) ในเวลากลางวันเป็นจำนวนมากมาย

(๔๙) ถ้าไอน้ำและฝุ่นผงซึ่งแสดงให้เห็นไม่ได้มีได้ดูดความร้อนเข้าไว้บ้าง และกระทำตนเป็นโล่กำบังการแผ่ไว้แล้ว ความร้อนซึ่งแผ่ออกไปจากพื้นดินนั้นก็จะสูญเสียไปเสียมาก (ข้อ ๓๐, ๓๑) อนึ่งถ้ากำจัดไอน้ำและฝุ่นผงออกเสียจากอากาศจนหมดสิ้น กลางคืนก็จะหนาวจัด เพราะพระวรณีย์จะแผ่ความร้อนออกไปรวดเร็ว โดยเหตุนี้เองตามทฤษฎีซึ่งมีอากาศแห้งแล้งมาก (คือมีจำนวนไอน้ำอยู่ด้วยเพียงเล็กน้อย) กลางคืนจึงหนาวกว่ากลางวันมาก ถ้าจะเปรียบกับในภูมิประเทศแถบหนาวแล้ว กลางคืนหนาวกว่ากลางวันมากกว่ากันมากทีเดียว ไอน้ำซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในอากาศและไอน้ำซึ่งรวบรวมเป็นเมฆหมอกซึ่งแสดงให้เห็นได้ นั้นช่วยกระทำมิให้ความร้อนหนีไปเสียหมด เหตุฉะนั้นในวันที่เต็มไปด้วยเมฆหมอกจึงไม่จำเป็นที่จะต้องหนาวมาก และคืนที่มีลมวับว้างก็มักจะไม่ได้หนาวเหมือนคืนที่แจ่มกระจ่าง

(๕๐) เวลาจะร้อนขึ้นหรือเย็นลงก็แล้วแต่เวลานั้นจะอยู่บนพื้นของ
พระจันทร์หรือบนดาว และโดยที่มีไอน้ำปะปนอยู่ด้วยมากหรือน้อย
เวลาจึงสามารถเก็บน้ำและจำหน่ายความร้อนออกจากตน กระทำให้
พระจันทร์ไม่หนาวหรือร้อนจนเกินไป

ไอน้ำในอากาศ การระเหยเป็นไอน้ำและการหด

(๕๑) การที่มีไอน้ำอยู่ในอากาศใช้แต่จะบ่งกันไม่ให้พระจันทร์เสีย
ความร้อนรวดเร็วในเวลากลางวัน และถ้ามีพระจันทร์จากความร้อนแรง
ของพระอาทิตย์ ในเวลากลางวันเท่านั้น ยังเป็นเหตุชักจูงให้เกิดสิ่งต่าง ๆ
ขึ้นอีกหลายอย่าง ดังจะได้พิจารณาต่อไป

(๕๒) ในประเทศหนาวในหิ้งอันอบอุ่นซึ่งมีไฟส่องอยู่ตลอดวันและมี
ผู้คนชุมนุมอยู่ด้วยกันมากจะมีอากาศแห้งแล้ง ถ้าหาอย่างน้ำเย็นบรรจุน้ำแข็ง
มาตั้งไว้ในหิ้งแล้วสังเกตดูว่าน้ำซึ่งได้มาเกิดขึ้นบ้าง เราจะเห็นภายนอก
ของอ่างแก้วนั้นมัว และในไม่ช้าจะเห็นน้ำเป็นเม็ดเล็ก ๆ จับอยู่แต่ผิวรวม
เข้าด้วยกันและไหลลงตามข้างอ่าง

ตามที่ได้อธิบายยกเป็นอุทาหรณ์ขึ้นนี้ จงตั้งนิมิตฐานดูว่าความชื้นมา
จากไหน คงไม่ได้มาจากกระจกหรือแก้วเลย มาจากไอน้ำซึ่งมีอยู่ใน
อากาศนั่นเอง คำว่าไอน้ำนั้นมักใช้บรรยายวัตถุที่เห็นได้บางชนิดเช่นเมฆ
และหมอกเป็นต้น แต่รูปของความชื้นซึ่งแสดงให้เห็นได้นี้ ไม่เป็นไอน้ำแต่ตาม

ทางวิทยาศาสตร์ ไอน้ำ (Water vapour) ของอากาศแสดงให้เห็นไม่ได้เสมอ ถึงแม้ว่าอากาศจะดูดน้ำไอน้ำเข้าไว้จนเต็มที (คือเก็บเข้าไว้จนไม่ได้แล้ว) คือเมื่อไอน้ำเปลี่ยนเป็นรูปของน้ำอีกเท่านั้นจึงจะแสดงให้เห็นได้

(๕๓) เมื่อไอน้ำซึ่งปะปนอยู่ในอากาศกลั่นกลายเป็นสิ่งซึ่งเห็นได้ เช่น หมอก, เมฆ, น้ำค้าง หรือฝน เป็นต้น เราเรียกว่า หดตัวลง (Condense) และวิธีที่เปลี่ยนจากสิ่งซึ่งเห็นไม่ได้ เป็นวัตถุเหลวที่เห็นได้ เรียกว่า การหดตัวลง (Condensation) จำนวนไอน้ำซึ่งมีอยู่ในอากาศนั้นเปลี่ยนแปลงตามเต็มเปรี๊ยะ อากาศร้อนจะเก็บน้ำไอน้ำเข้าไว้ได้มากกว่าอากาศหนาว ดังจะพิสูจน์ให้เห็นได้ง่าย ๆ ในเวลาที่เราหายใจเข้าออก เราส่งไอน้ำออกมา ถ้าอากาศอบอุ่น ไอน้ำซึ่งส่งออกมา นั้นจะเข้าปะปนด้วยอากาศภายนอกและจะอยู่ที่นั่นเอง แต่ถ้าเราทำให้อุณหภูมิในเวลาที่ออกจากปากเราเย็นลง ไอน้ำก็จะหดลงเป็นความชื้นซึ่งเห็นได้ทันที ใช้กระจกหรือสิ่งที่มีพื้นหน้าเย็นเช่นหินมารองรับไว้แล้วหายใจลงไป ไอน้ำจากปอดก็จะแสดงตนให้เห็นปรากฏโดยที่ทำให้กระจกนั้นมัวขึ้น เพราะอากาศเมื่อถูกกับพื้นหน้าเย็นเข้าแล้วจะเย็นลงด้วย และก็ไม่สามารถเก็บไอน้ำเข้าไว้ได้มาก มีบางส่วนที่หดไปเสีย ถ้าในฤดูหนาว เวลาหนาวจัด ๆ แล้วไม่จำเป็นที่จะใช้กระจกเพื่อแสดงในเรื่องนี้ เพราะอากาศหนาวซึ่งแวดล้อมเราอยู่นั้นจะกระทำให้อากาศซึ่งออกจากปากเราหดตัวลงทันที และกระทำเป็นหมอกซึ่งเห็นปรากฏอยู่ทุกขณะที่หายใจ

(๕๔) เมื่ออากาศเย็นลง กำลังที่จะเก็บไอน้ำนั้นก็น้อยลงตาม และเมื่ออากาศหนาวกว่าเดิมเประตระซึ่งอากาศนั้นจะสามารถเก็บไอน้ำได้ มีให้ละลายไปเสียได้ ไอน้ำซึ่งเหลืออยู่ก็จะหดและกลายเป็นสิ่งซึ่งแฉ่นเห็นได้ เต็มเประตระที่ไอน้ำกลายเป็นสิ่งซึ่งแฉ่นเห็นได้ ก็คือจุดของการควบแน่นอย่างเต็มที่ หรือที่เรียกว่า จุดน้ำค้าง (Dewpoint) (ข้อ ๖๒, ๖๓)

(๕๕) คงพิจารณาว่า เหตุใดไอน้ำซึ่งแพร่หายไปนั้นจึงเข้าอยู่ในเงาได้ และมาจากไหน เทนดิงในข้างเล็กน้อยและกระหมายไว้ว่าสูงเพียงใด แล้วไปฝั่งไว้กต่างแจ้ง ในประมาณชั่วโมง ๑ หรือ ๒ ชั่วโมง จะเห็นน้ำในชามนั้นน้อยลง (เว้นไว้แต่อากาศนั้นจะชื้นมาก) อากาศได้ควบแน่นไปเสียบ้าง และถ้าทิ้งไว้นานพอก็คงเต็มไปด้วยหมอก การควบแน่นที่เห็นอยู่ในชามนั้นหมอกของพระชนม์ เช่นจาก ถ่านน้ำ, ถ่านรทเดสลาป และทะเลใหญ่ เป็นต้น น้ำย้อมกลายเป็นไอน้ำอยู่เต็มอและอากาศเก็บงำเข้าไว้ วิธีที่น่ากลายเป็นไอน้ำไปนี้เราเรียกว่าการระเหยเป็นไอน้ำ

(๕๖) เมื่ออากาศซึ่งอบอุ่นสามารถเก็บงำไอน้ำไว้ได้ มากกว่าอากาศหนาว การระเหยเป็นไอน้ำในเวลาพระอาทิตย์ต้องแสงก็จะต้องมีมากกว่าในเวลาอากาศคืน และในระหว่างฤดูร้อนก็มากกว่าในระหว่างฤดูหนาวด้วย พระอาทิตย์เป็นบ่อเกิดอย่างใหญ่ของ ความร้อนอัน กระทำให้การระเหยเป็นไอน้ำมีชุกชุมมากมาย เราเห็นได้ต ๆ จากถนนหนทางที่ชุ่มชื้นไปด้วยน้ำ น้ำแห้งได้เร็วต่างกันเพียงใด เมื่อพระอาทิตย์ต้องแสงอบอุ่นอยู่ชั่วโมง ๑ หรือ ๒ ก็เพียงพอที่จะกระทำให้ความชื้นสูญหายไป และถนนหนทางนั้น

คงแห้งอย่างเดิม แต่ถ้าอากาศหนาวและมีลมพัดอากาศชื้นอยู่ได้คงหลายวัน
 ในเวลาที่พระอาทิตย์ส่องแสงอยู่ อากาศซึ่งอบอุ่นนั้นก็ดูดไอน้ำจากน้ำบน
 ถนนหนทางโดยเร็ว เมื่ออากาศหนาวและท้องฟ้ามืดมัวก็จะดูดไอน้ำได้
 ได้น้อยเท่านั้น

(๕๗) ในเวลาที่อากาศชื้นย่อมจะมีการระเหยเป็นไอน้ำน้อยกว่าในเวลา
 ที่อากาศแห้ง ในวันซึ่งมีลมแห่งพัดไปมา การระเหยเป็นไอน้ำก็รวดเร็ว
 เพราะอากาศมีจำนวนไอน้ำไม่มากเท่ากับจำนวนซึ่งอากาศจะเก็บงำเข้าไว้ได้
 แต่ในวันซึ่งอากาศชื้นอากาศมีไอน้ำมากจนเหลือที่จะเก็บไว้ได้ ในวันนั้น ๆ
 การระเหยเป็นไอน้ำก็จะอ่อนแอ หรือจะไม่เลย การเปลี่ยนแปลงในส่วนของ
 ขุของไอน้ำ ซึ่งอากาศจะมีไว้ได้นั้น ย่อมเป็นเหตุอันทำให้ผู้ฟอกเสียผาเห็น
 ความผิดแปลกในการที่เสียผาจะแห้งได้เร็วช้าในวันต่าง ๆ กันได้ ในเวลาที่
 อากาศมีไอน้ำก็ดูดไอน้ำทั่วไปทุกหนทุกแห่ง เสียผาแห้งได้โดยรวดเร็ว
 และจะเป็นดังนี้เมื่อท้องฟ้ากระจ่างและมีลมพัดอยู่ด้วยเล็กน้อย เพราะทุก
 ษณะที่มีลมมาถูกตึงของเสียผาตมนั้นก็นำไอน้ำไปด้วยส่วน ๑ และกระทำทาง
 ให้อากาศซึ่งยังกระหายไอน้ำเข้ามา บางเวลาเมื่ออากาศจะเก็บงำไอน้ำเข้า
 ไว้ไม่ได้แล้วเสียผาก็จะไม่แห้งในวันนั้น

(๕๘) เมื่อน้ำระเหยเป็นไอน้ำ ไอน้ำนั้นนำความร้อนไปด้วย
 ลงหยดน้ำลงบนหลังมือและปล่อยให้ระเหยเป็นไอน้ำ เราจะรู้สึกที่น้ำหยด
 ถูกนั้นเย็น เพราะไอน้ำนั้นก็แปรรูปจากหยดของน้ำไปในอากาศ ได้
 นำความร้อนจากผิวหนังเราไปเสียบ้าง ระเหยเป็นไอด้วยบ้าง

(๕๙) ไอน้ำซึ่งมีอยู่ในอากาศแต่แต่ไม่เห็นนี้ ถึงแม้จะมีอยู่เป็นจำนวนน้อยกว่าน้ำโตรเจน และออกซิเจนมากก็จริง แต่ถ้าคิดสำหรับที่มีอยู่ในเวลาทั้งวันแล้วก็น่าพอใช้ทีเดียว ตามที่ได้คำนวณกันแล้วจำนวนไอน้ำซึ่งขึ้นมาในอากาศทุก ๆ ปีจากพื้นพระธรณี ถ้าคิดเป็นน้ำจะท่วมพื้นภูมิประเทศ ซึ่งมีขนาดใหญ่เกือบเท่าประเทศเราถึง $๑\frac{๑}{๒}$ ก็โตเมื่อกว่า ไอน้ำซึ่งมาจากพื้นน้ำทั่วไปในพระธรณี โดยวิธีระเหยขึ้นไปเป็นรูปของก๊าซและกลั่นมาสู่พระธรณีอีกเป็นรูปของวัตถุเหลวโดยวิธีหดรัด (Condensation) (ไปเป็นรูปของก๊าซ)
น้ำค้าง, เมฆ, หมอก

(๖๐) เมื่อพระอาทิตย์ลงดินขอบฟ้า และท้องฟ้าแจ่มกระจ่างสว่างดี พื้นหญ้าก็จะชุ่มชื้นไปด้วยน้ำค้าง เวลาเช้าจะเห็นหมอกย้อยอยู่ตามใบลำน้ำ, ลำธาร และตามเขา ครั้นพระอาทิตย์เลื่อนสูงขึ้นในท้องฟ้าก็จะละลายไปที่ละเล็กทีละน้อย ทุก ๆ ฤดูกาลเราอาจเห็นเมฆเกิดขึ้นและจะละลายไป แล้วรวบรวมกันเข้าอีก เปลี่ยนรูปร่างเต็มยศตลอดเวลาที่เคลื่อนไปในอากาศ เมฆและหมอกเป็นตัวอย่างหนึ่งการหดรัดตัวของไอน้ำ

(๖๑) เราได้ทราบจากข้อ ๕๓ แล้วว่า การหดรัดตัวของอากาศนั้นเกิดจากอากาศที่อากาศกระทบความเย็น เมื่อไอน้ำหดรัดลงหาได้เข้าเป็นรูปของน้ำไหลไปทันทีไม่ รอให้พิจารณาด้วยแก้วน้ำเย็น เมื่อน้ำแข็งไว้ในห้องอันอบอุ่น (ข้อ ๕๒) ในชั้นแรกก็เห็นเกิดขึ้นที่แก้วนั้น แล้วจึงหยาดเป็นน้ำ ความชื้นก็จะเป็นละอองเล็ก ๆ ของน้ำนั่นเอง เมื่อละอองเล็ก ๆ เหล่านี้รวบรวมกันเข้าก็เป็นหยดใหญ่ขึ้น ขบวนการที่เป็น

อยู่ในโลกก็เช่นเดียวกันนี้ แต่มักมีความกว้างขวางมากกว่า เมื่อหยาด
เกิดแล้ว ไอน้ำจะเป็นรูปละของน้ำอย่างละเอียด ชื้นเมื่อได้เห็นเมฆหรือ
หมอกคงชนในท้องฟ้าหรือใกล้กับพื้นแผ่นดิน ก็เป็นอันสังเกตเห็นแน่ชัด
แล้วว่า อากาศซึ่งไอน้ำเข้าไปอยู่ในนั้น ได้รับความเย็นโดยเหตุใดเหตุหนึ่ง
จนไม่สามารถจะเก็บไว้ไอน้ำไว้ได้อีกแล้ว จนต้องจำหนายไปเสียบ้าง

(๖๒) น้ำค้างเป็นชื่อสำหรับความชื้นซึ่งแต่เห็นอยู่บน หญ้า ใบไม้ หิน
หรือบนพื้นแห้งๆ โดยซึ่งไม่มอโรปกคลุมไว้ ในเวลาเย็นหรือกลางคืน
ในคืนที่มีน้ำค้างมาก รุ่งเช้าวันเราจะเห็นหยาดน้ำค้างน้อยๆ อยู่บนหญ้า
บนใบไม้และตามยอดไม้บางๆ ความชื้นนั้นได้ออกมาจากหญ้า ใบไม้หรือหิน
เลย มาจากอากาศโดยการหด เช่นเดียวกับเหงซึ่งบังเกิดขึ้นที่ด้วยน้ำ
เย็นในหิ้งอันอบอุ่นนั้นเอง

(๖๓) ในเวลากลางคืนเมื่อท้องฟ้าแจ่มกระจ่าง พระจันทร์แผ่ความ
ร้อนออกจากตนโดยรวดเร็ว ก็คือ พระจันทร์จำหนายความร้อนซึ่งได้รับ
จากพระอาทิตย์ในเวลากลางวันออกไปมาก (ข้อ ๕๘) พื้นนอกก็เย็น
ลงจึงจะพอรู้สึกได้ ถัดลงไปถูกต้องใบไม้หรือหินๆ เวลากลางคืนชั้น
อากาศซึ่งติดต่อกับพื้นดินอันเย็นลงนั้น เย็นลงจนถึงเต็มเปรี๊ยะซึ่งอากาศนั้น
จะไม่สามารถเก็บไว้ไอน้ำเข้าไว้ได้อีก ไอน้ำที่เหลืออยู่ก็กลายเป็นน้ำค้าง
อยู่บนหญ้า, ใบไม้ และบนวัตถุต่าง ๆ เต็มเปรี๊ยะซึ่งการหดเกิดขึ้นนั้น
เรียกว่า “จุดน้ำค้าง” (Dew point) (ข้อ ๕๔)

(๖๔) หมอก พนเย็นของพระธรณีจะกระทำให้มีการหดเกิดขึ้น
 ได้ อีกทาง ๑ ปรากฏอยู่ตามภูเขา เมื่อไอน้ำถูกพัดพามาต้องยอดเขาที่
 เย็นอยู่แล้ว ไอน้ำนั้นก็จะเย็นลงตาม และเราจะเห็นไอน้ำนั้นเป็นรูปของ
 หมอกหรือเมฆขึ้น เมฆนั้นอาจมีอยู่แต่จุดเดียวและอาจมีรูปตามทรงตั้งต้นฐาน
 ของพินดิน เช่นหมอกขาวปกคลุมยอดเขาตงมา และมักจะเห็นได้ชัด
 เจนดีในเวลาเช้า แต่พอสายขึ้นพินดินได้รับความอบอุ่นจากพระอาทิตย์
 และไม่กระทำให้อากาศเย็นลงต่อไป หมอกนั้นก็ถูกอากาศที่ดูที่ต่ำเด็ก
 กระจายกลับไปในเวลา ครั้นพลบค่ำตงพินดินเย็นลงอีก เพราะได้แผ่
 ความร้อนออกไปเสียจากคน และถ้ามีไอน้ำอยู่ในอากาศมากพอ หมอก
 นั้นก็อาจเกิดมีขึ้นได้เช่นเดิม

(๖๕) อากาศหนาวกระทำให้อิทธิพลของอากาศซึ่งอบอุ่น หดตัวลง
 อย่างเดียวกับพินดินที่เย็น ถ้าตั้งเกิดตามดำน้าก็จะเห็นการหดเกิดมีขึ้นเช่น
 เดียวกับที่ได้บรรยายมาแล้วนั้น เมื่อพระอาทิตย์ตงแล้ว พินดินตามฝั่งดำน้า
 ทั้ง ๒ ข้างจำหน่ายความร้อนออกจากตนได้เร็วกว่าดำน้าจะจำหน่ายออกไป
 ได้ และถ้ากระทำให้อากาศซึ่งอยู่เหนือพินดินเย็นลงมากกว่าอากาศซึ่งอยู่
 เหนือดำน้า เมื่ออากาศที่หนาวกว่า ซึ่งมาจาก ๒ ฝั่งดำน้า ได้ชน
 ตงแทนที่อากาศซึ่งอบอุ่นกว่า (และชื้นกว่า) แล้ว การหดก็จะเกิดมีขึ้น
 ในดำน้าเป็นรูปของหมอก ซึ่งมีอยู่เนือง ๆ ในเวลากลางคืนและเช้าครุ

(๖๖) เมฆ การหดของไอน้ำนั้นเป็นอยู่ในอากาศ ไม่ใช่เป็นองต่าง
 หุ่นพระธรณี ดังที่เราย่อมเห็นเกิดขึ้นทุกวัน ก็คือ เมฆ ซึ่งเบนขึ้นจาก
 การหด เมฆนั้นเกิดจากความเย็นของอากาศอันร้อนและเย็นซึ่งเสียความร้อนไป
 โดยเหตุใดเหตุหนึ่ง เช่น ในการขยายตัวในเวลาที่ลอยขึ้นไปและการประทุ
 กับกระแสของอากาศเย็น

จึงดังเกิดซึ่งมีเกิดขึ้นในท้องฟ้า เราย่อมจะเห็นเมฆกำลังชุมนุม
 รวบรวมกันขึ้นอยู่เนื่อง ๆ ขึ้นแรกก็เห็นก้อนขาว ๆ เล็ก ๆ ก่อน ไม่ช้า
 ก็ใหญ่ขึ้น และมีก้อนเมฆเล็ก ๆ ขึ้น ๆ เกิดขึ้นแล้วมารวมรวมเข้าด้วยกัน
 จนในที่สุดเราจะเห็นท้องฟ้ามีเมฆหมอกอยู่เป็นอันมาก และบางทีก็มีฝน
 ตกลงมา ไอน้ำซึ่งกลั่นขึ้นในอากาศนั้นมาจากการระเหย (เป็นไอ) ของ
 น้ำบนพื้นพระธรณี ซึ่งลอยขึ้นไปพร้อมกับอากาศที่อบอุ่น อากาศนั้นขยาย
 ตัวและเสียความร้อนในเวลาที่ขึ้นไป และเมื่อมาพบปะถูกตัวซึ่งตัวด้วย
 กันขึ้นเหนือที่เย็นกว่า อากาศนั้นก็ไม่สามารถเก็บน้ำไอน้ำเอาไว้ทั้งสิ้น ที่
 เหลืออยู่ก็หดเป็นเมฆไป

(๖๗) ในฤดูร้อนเวลาเช้าบางทีไม่มีเมฆอยู่ในท้องฟ้าเลย แต่พอ
 ด้วยกับไอน้ำขึ้นมาจากพื้นดินลอยตามกระแสของอากาศอันอบอุ่นขึ้นไป ถึงส่วนที่
 หนาวของเวลา แล้วก็เลยเย็นลงเป็นเมฆขาว ๆ ซึ่งเราเห็นในเวลากลางวัน
 และเวลาบ่าย พอตกเวลาเย็นเมื่อไม่มีกระแสความร้อนอีกแล้ว การ



(ม.ท.ม.)

ทะเลของเมฆดังที่เห็นจากเขาครีสต์ทาลโด (Cristallo) ในภูเขาเอปส์ (Alps)
 ภาพนี้ถ่ายจากยอดเขาครีสต์ทาลโด เขาสูง ๓๐๐๐ เมตรเศษ ภาพแสดงยอด
 เขาลำคัญเปโดโม (Pelmo) กับจีเวตทา (Givetta) เขาทั้งสองนี้สูงกว่า ๓ กิโลเมตร.

รเหยเบเนโฮนาถนอชยง เมษณนถกยดโมโตชน และจะเลือนทาดงมาใน
ทองพาดจะเลกตงควย พยตทกเลกตงคณภวากาโมเมวชยในทองพาด
เลยโด เมษเลทาดระลยไป โดยทเลอนทาดงมาและเลกคยงภบภวากาชย
อนโกลกบพระจรณ ชกประกกรทงเมษเลคชยไปโนพาด โดยกระแสดม
บม กระแสดทงแรงกจะกระทำโชนนเลคชยไปไกว เพราะกระแสด
นองทองพาดชยไปคยเมษชงมวากทวงโกล (ความที่โตพจรรณ
กทกาทมทงการเลคชยและการระลยชองเมษมาแลน ถยอยจะเห็น
โตวาโฮนาโนเวทชยอมนเปลียนแปลงรปารชยเบเนนาโตชยงไร ชนทง
เห็นทคเบเนเมษ และชนทงรเหยเบเนโฮนาและระลยไปโนชวากา ถัน
การเลคชยชองชวากาคณนทจรงคกเกยชยชงมวากทวงเปลียนแปลงและ
จำนวนชองโฮนามาก (ชค ๔๓)

(๖๙) ฝน เราย่อมคุ้นเคยกับธรรมชาติของฝนซึ่งมาจากเมฆในท้องฟ้าอยู่แล้ว เมื่อท้องฟ้าปลดปล่อยน้ำทิ้งเมื่อถึงระยะเวลาอันไป ฝนก็เกือบจะไม่ตกลงมาเลย แต่เมื่อมีลมพัดมากจะมีฝน จึงพิจารณาเมฆฝนดำซึ่งรวบรวมเข้าด้วยกันแล้วกลายเป็นฝนตกลงมายังพระธรณี เราเห็นฝนผ่านจากเมฆมาสู่พื้นดินภายใต้สายสายยาว จึงทวนคิดถึงอภิศาสตร์ แก่น้ำเย็นซึ่งนำมาในท้องบ่อน้ำ (ข้อ ๕๒) มีเหตุเกิดขึ้นที่แก้วน้ำใหม่ ซึ่งเราเพิ่งแต่เห็นว่าในไม่ช้ามีเป็นหยดน้ำไหลลงมา เหล็กที่แก้วและเมฆในฟ้าก็เกิดจากละอองเล็ก ๆ ของน้ำ เมื่อละอองเล็ก ๆ เหล่านี้รวบรวมเข้าด้วยกันก็เกิดเป็นหยดน้ำไหลลงมาตามแก้วและ เป็น เม็ดฝนตกลงมาในอากาศ ในขณะที่มีการหยดย่นนี้ วัตถุเล็ก ๆ ของเมฆก็โตใหญ่ขึ้นจนเป็นหยดน้ำซึ่งหนักเกินกว่าที่จะลอยอยู่ในอากาศได้ หยดเหล่านี้ก็ตกลงมายังพระธรณีเป็นฝน

(๗๐) หิมะ ความชื้นของเมฆจะตกลงมาอย่างพื้นพระธรณีเป็นรูปอย่างอื่นนอกจากฝนได้ อีกชนิดหนึ่ง ในประเทศที่หนาวมาก ความชื้นซึ่งตกลงมายังพื้นดินนั้นหาเป็นฝนไม่ จะเป็นหิมะไป

(๗๑) ถ้าหิมะหิมะเข้ามาในเงื่อนไข ๑ กำมือ หิมะนั้นก็ยังไม่เป็นหิมะอยู่ได้ คงจะละลายไปในไม่ช้านัก และถ้าไปฝั่งแห่งพระอาทิตย์ก็จะรเหยเป็นไอน้ำ หิมะ, น้ำ และไอน้ำ ก็เป็นรูปต่าง ๆ ของวัตถุชนิดเดียวกัน

วัตถุซึ่งเราเรียกว่าน้ำแข็งเป็นน้ำที่ ลีซวิคและโซลิดได้ทั้ง ๓ ชนิด หิมะ หรือลูกเห็บเป็นอนุพัทธ์ของน้ำซึ่งมีลักษณะเป็นโซลิด

(๗๒) ในประเทศหนาวเวลาหนาวจัดระน้ำจะเคลือบคลุมไปด้วย เปลือกซึ่งโปร่งตาที่เรียกกันว่าน้ำแข็ง เราจะทำให้เปลือกนี้แตกแยกออกเป็นชั้นเป็นอันก็ได้ แต่ถ้าอากาศยังคงหนาวอยู่ เปลือกใหม่นี้ก็จะเกิดขึ้น แล้วชั้นเล็ก ๆ ของเปลือกเก่าจะประสานกับเปลือกใหม่เป็นเนื้อเดียวกัน และถ้าหนาวจัดมากเปลือกก็จะหนามาก บางเวลาน้ำในสระอาจกลายเป็นน้ำแข็งไปหมดถึงทั้งสระก็ได้ วัตถุแข็งชนิดนี้เมื่อนำมาตรวจดูแล้วจะเห็นว่ามีความเย็นมาก เปราะและโปร่งตา และถ้านำมาไว้ในห้องอบอุ่น ไม่ช้าก็จะละลายเป็นน้ำไป และน้ำจะกลายเป็นไอไปตาเดียวกันกับหิมะ น้ำแข็งเป็นนามสามัญสำหรับน้ำเมื่อเป็นของแข็ง ส่วนหิมะหรือลูกเห็บก็

เป็นรูปของน้ำแข็งเหมือนกัน น้ำจะกลายเป็น น้ำแข็ง เมื่อเย็นกว่าเต็มประตูระดับน้ำค้าง และเต็มประตูระดับ เรียกว่า “จุดเย็นแข็ง” (Freezing point)



รูปที่ ๔

รูปของน้ำแข็ง

(๗๓) น้ำแข็งตามที่เราพิจารณาแล้ว อาจกล่าวได้ว่าไม่มีรูปจำกัดจำเขี่ยอะไรเลย แต่หิมะนั้นมีรูปร่างจำกัด ถ้าตองเก็บหิมะมาสัก ๒-๓ ชั้น อย่าให้มันละลายเสีย (พิจารณาตอนหลัง) เมื่อหิมะรวมรวมกันอยู่เป็นชั้น

เป็นอันมีสีขาว แต่แท้จริงหิมะก็โปร่งขาวอย่างน้ำแข็ง ที่เห็นเป็นสีขาวก็เพราะ
กระจายแสงส่องของดินทำให้สังเกตเห็นขาวไปเท่านั้น ถ้าจะพิจารณาให้ถี่ถ้วน
ยิ่งขึ้น คงค่อย ๆ แบ่งชั้นหิมะวางไว้บนวัตถุพื้นดำ (เช่น แผ่นสีดำกลัด
ตาเป็นต้น) ดัง ๒-๓ ชั้น เราจะเห็นทุกชั้นมีรูปคล้ายดาวซึ่งฉายแสงออกไป
ไป ๖ แสง แต่บางทีก็จะได้เห็นได้ชัดก็เพราะหิมะเป็นสิ่งที่บอบบาง อาจ
บุบสลายไปในเวลาที่ตกอยู่ในอากาศโดยที่ไปถูกด้วยกันเอง

(๓๔) เมื่อเราขึ้นไปสูงจากพื้นพระชนนี เราจะรู้สึกเต็มเประพระ
ถนอมยิ่ง เวลายืนบนทิวเขาที่เต็มเประพระที่นากลายเป็นน้ำแข็งมาก
เพราะฉะนั้นอากาศที่สะอาดของอากาศรอบนั้นน้ำฟ้าขึ้นไปจากพื้นพระชนนีจะ
แข็งไปเบื้องดั่งบริเวณสูง และจะเปลี่ยนรูปร่างเป็นก้อนน้ำแข็งหรือหิมะไป
เมื่อเราขึ้นไปเห็นอยู่ในที่สูงมาก ๆ นั้น บางทีก็จะได้สัมผัสด้วยหิมะ แต่
ในประเทศหนาวเช่นทางแถบเหนือของยุโรปและอเมริกา ในฤดูหนาว
อากาศที่พื้นดินบางที่ก็หนาวจัด หิมะจะตกอยู่เบื้องบนและจะปกคลุมพื้น
แผ่นดินน้อยจนกว่าจะรเหยเป็นไอน้ำไปหรือได้รับความอบอุ่นมากแล้วจะลาย
ไป

(๓๕) นอกจากฝนและหิมะ ความชื้นของอากาศยังมีรูปเป็นเต็ม
(Hall) ซึ่งเป็นก้อนน้ำแข็งเล็ก ๆ และบางทีก็เป็นรูปร้อนน้ำฝนปนกับหิมะ
(Sleet) ซึ่งเป็นหิมะที่โตละลายไปเสียบ้างก่อนมาถึงพระชนนี แต่ใน

การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีอยู่บนพื้นแผ่นดินแล้ว ในแต่ละหิวนั้น
ถึงลำดับที่สี่ (๔๔, ๑๖๗)

การเคลื่อนไหวของอากาศ

(๔๖) ในการที่จะแสดงให้เห็นว่าอากาศไม่คงที่นั้น ในเรื่องการ
ความผันผวนที่ระลอกมากมาย เพราะเราเรียนรู้ถึงการเคลื่อนไหวของอากาศ
ได้ โดยง่ายจากลมซึ่งพัดพาไปมาตั้งแต่ยังอ่อน ๆ จนเป็นพายุจัด และแม้
แต่ลมนี้บางครั้งก็จนเราไม่รู้สึกถึงการเคลื่อนไหวได้ก็ดี ถ้าเราจะได้เกิดใน
ไม่หิวนอน (ซึ่งขึ้นจากหิวนอน) เท่านั้น ก็จะเห็นแน่ชัดว่าอากาศไม่
คงที่อย่างเห็นได้ชัด เพราะในไม่ช้าก็เกิดเคลื่อนไหวไปมาอยู่บ้าง และควิน
เมื่อขึ้นไปสูงก็ไม่ว่าจะรวดเร็ว มักจะหันเหไปทางใดทางหนึ่ง

(๔๗) อากาศซึ่งอยู่ใกล้กับพื้นหรือบนจะร้อนขึ้น และอากาศซึ่งติด
ต่อกับพื้นที่เป็นน้ำจะเย็นลง อากาศที่ร้อนย่อมเบากว่าอากาศหนาว (ในเนื้อ
ที่เท่า ๆ กัน) เพราะความร้อนทำให้วัตถุของตัว และการขยายตัวของ
อากาศหรือการกระทำให้อากาศซึ่งประจุเป็นเนื้อของอากาศมีเนื้อขึ้นห่างไป
กว่าเดิม ก็เป็นการกระทำให้อากาศนี้บางลงหรือเบากว่าอากาศ (หนาว)
ที่เย็นแน่น โดยเหตุที่น้ำหนักหรือความแน่นต่างกันนี้เองอากาศอันจะลอย
ขึ้นและอากาศหนาวจะลงมา ก็จะพอทดลองให้เห็นได้ดังนี้ เปรียบด้าย
เหล็กที่ร้อน ๑ ในไฟจนร้อนแรงและยกออกมา ก่อบ ๆ คับเศษกระดาษ
อย่างเบาบาง ๆ เล็ก ๆ ไว้เหนือด้ายที่ร้อนห่างประมาณ ๑๐ เซนติเมตร

กระต่ายชั้นเล็ก ๆ นั้นจะลอยขึ้นไปในอากาศเพราะอากาศหอบขึ้นไป อากาศถูกเหวี่ยงร้อนจึงร้อนขึ้นแล้วก็ลอยขึ้นเบียดบนอากาศเย็นก็เข้ามาแทนที่ แต่พออากาศซึ่งเข้ามาแทนที่นั้น ได้รับความอบอุ่นก็ลอยขึ้นไปเช่นเดียว กัน อีกถ้าถือก้อนเหล็กให้ส่วนที่ร้อนอยู่ในระหว่าง ตัวเรากับแสงสว่างก็จะแสดงให้เห็นด้วยอากาศพัดขึ้นไปได้

(๗๘) ในประเทศแถบหนาวมักมีเตาไฟ สำหรับผิงไฟ ไว้อบอุ่นห้อง ในเวลาฤดูหนาวจัด เตาไฟเหล่านี้สร้างขึ้นโดยความประสงค์ให้อากาศซึ่งถูกเผาไหม้แล้วลอยขึ้นไป และมักก่อไฟให้สูงจากพื้นเล็กน้อย แล้วมีปล่องอยู่เบื้องบนเพื่อให้รับอากาศได้ ไฟได้มาก และจะไม่ทำให้ไฟดับได้ง่ายด้วย พอจุดไฟแล้วอากาศซึ่งอยู่ใกล้ติดกับไฟนั้นร้อนขึ้นและก็เริ่มลอยขึ้นไป อากาศที่ใกล้เคียงซึ่งอยู่ในห้องก็เข้ามาแทนที่อากาศซึ่งขึ้นไปแล้ว ส่วนอากาศซึ่งอยู่เหนือไฟนั้นร้อนกว่าและเบากว่าอากาศในบริเวณใกล้เคียงก็ลอยขึ้นไปตามปล่อง หอบเอาควันและก๊าซขึ้นไปด้วยความร้อนจากไฟ ซึ่งคิดไว้ ในห้องก็ไม่แจกจำหน่ายจำกัดแต่ในห้องจนหมดสิ้น ห้องนั้นได้รับไฉ่เพียงส่วนเล็กน้อย มีมากส่วนที่ขึ้นไปเสียตามปล่อง และนอกจากที่กระทำให้ไฉ่ของปล่องอบอุ่นขึ้น ก็ไปอบอุ่นอากาศภายนอกเสีย แต่เตาไฟซึ่งมีทางเปิดอยู่เช่นนี้ เปิดโอกาสให้อากาศจากภายนอกเข้ามาดับเปลี่ยนแทนที่อากาศซึ่งได้ขึ้นไปทางปล่อง และห้องนั้นก็ได้รับอากาศที่อบอุ่นแล้ว ส่วนเตาไฟซึ่งไม่มีทางให้อากาศร้อนออกไปได้จะอบอุ่น

ห้องใต้พิภพตลอด แต่มีการเปลี่ยนแปลงอากาศในการเผาไหม้น้อย และ
ทั้งของเหลวทางไหม้อากาศเดินไปมาใต้เป็นพิเศษ เพื่อยกมันให้อากาศ
เสียไป

(๗๙) ตามที่เราได้ทราบการเปลี่ยนแปลงของอากาศเป็นอยู่ในบ้านเรือน
เช่น เป็นแต่ส่วนเล็กน้อย ตามธรรมชาติที่เป็นอยู่ในพระชนนีนกมมาก
กว่านั้นมาก ดังได้กล่าวไว้ในเบื้องต้นแล้วว่า พระอาทิตย์เป็นนอเกิด
ของความร้อนซึ่งอบอุ่นพระชนนีและกระทำให้พระชนนีสว่าง ในขณะที่
แสงพระอาทิตย์เข้ามาในอากาศ แสงนั้นก็กระทำให้อากาศอุ่นขึ้นเล็กน้อย
แต่ไปอบอุ่นพระชนนีเสียมาก ในฤดูร้อนเวลาที่ร้อนจัดแสง
พระอาทิตย์ซึ่งเข้ามาโดยตรง ร้อนมากถึงกับรังเกียจหน้าผาของเรา แต่
ถ้าเราบังหน้าเราเสียจากพระอาทิตย์ด้วยกระดานเป็นต้น ถึงแม้จะมีอากาศ
ร้อนอย่างน้อยรอบเรา ก็ยังรู้สึกว่ามีอากาศเย็นไปเสียจากหน้าเรา
บ้างทันที

(๘๐) ดินและน้ำร้อนขึ้นด้วยแสงพระอาทิตย์ และการเคลื่อนของ
อากาศจะเกิดมีขึ้นอย่างเดียวกันกับที่เห็นเป็นอยู่ที่เตาไฟ ชั้นอากาศซึ่งอยู่
ใกล้ติดกับดินที่อบอุ่นก็จะร้อนขึ้น เมื่อร้อนมากก็ลอยขึ้นไป อากาศ
หนาวกว่าก็ไหลมาจากบริเวณใกล้เคียงเข้าแทนที่อากาศซึ่งได้ลอยขึ้นไปนั้น
การไหลถ่ายเทของอากาศเช่นนี้ เรียกว่า “ลม”

(๘๑) เราจะสังเกตลมซึ่งเกิดขึ้นได้ โดยไม่ยากลำบากนัก สมมุติว่าเราไปเที่ยวเล่นตามชายทะเลในวันที่แจ่มกระจ่างเจียนถึงเที่ยงพอดี เวลานั้นเราจะสังเกตลมซึ่งพัดอ่อน ๆ จากทะเลมาบนบก พอสายเข้าลมนี้จะพัดแรงกว่าขึ้น ครั้นต่อมาก็อ่อนลงเล็กน้อย แล้วในที่สุดก็เลยเจียนถึงเที่ยงไป แต่พอตกเวลาเย็นจะสังเกตลมซึ่งเกิดขึ้นใหม่ได้จากทิศทางตรงข้ามกับที่ได้พัดมาแล้ว และจะพัดมาด้วยความเย็นจากบนบกของทะเลที่เรียกว่าลมบก (Land breeze) และลมทะเล (Sea breeze) ก็เกิดจากผลที่พื้นแผ่นดินกับน้ำทะเลได้รับความอบอุ่นและเย็นลงไม่เท่ากัน

(๘๒) หินและวัตถุอื่น ๆ ในพื้นดินจะร้อนขึ้นเมื่อได้รับแสงพระอาทิตย์ แต่ในเวลาพื้นดินร้อนจัด ถ้าเราจะลองลงไปอาบน้ำในทะเลบ้าง ก็จะมีลมนั้นพัดมา ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าแผ่นดินร้อนได้เร็วกว่าทะเล อีกประการหนึ่ง ในเวลากลางคืน (เมื่อกลางวันของวันที่ร้อนนั้นล่วงพ้นไปแล้ว) พื้นดินจะกลับเย็นมากกว่าทะเล เพราะจำหน่ายความร้อนออกไปได้เร็วกว่าทะเลจะกระทำได้ ในเวลากลางคืนพื้นดินที่ร้อนจะทำให้อากาศซึ่งอยู่เบื้องบนพื้นดินนั้นร้อนขึ้นด้วย และอากาศนั้นก็เบาลงแล้วลอยขึ้นไป ส่วนอากาศที่เย็นกว่าและหนักกว่าซึ่งอยู่ในทะเลก็ไหลขึ้นสู่บกเป็นลมทะเลไป ในเวลากลางคืนจะกลับตรงกันข้าม เพราะอากาศซึ่งอยู่บนพื้นแผ่นดินที่เย็นจะเย็นลงและหนักกว่า อากาศซึ่งอยู่ในทะเล และจะไหลออกไปทางทะเลเป็นลมบกไป

(๘๓) ดังนั้นจะเป็นการแน่ชัดอยู่ว่าการเคลื่อนของอากาศนั้น ทางหนึ่งก็เกิดจากความต่างกันของเต็มเประคระ อีกทางหนึ่งเป็นเพราะจำนวนไอน้ำซึ่งมีอยู่ในอากาศเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ไอน้ำนี้มากกว่าอากาศ วัตถุซึ่งประสมขึ้นด้วยไอน้ำกับอากาศก็เบากว่าอากาศในส่วนจุเท่า ๆ กัน และเมื่อจำนวนไอน้ำมากขึ้นความแน่นของวัตถุประสมนั้นก็ลดน้อยลง น้ำหนักหรือความดันของเวหาณนั้นวัดได้ โดยเครื่องมือนี่เรียกกันว่า “บาโรมิเตอร์” (Barometer) เมื่อความดันมากขึ้น บาโรมิเตอร์ก็สูงขึ้น และบาโรมิเตอร์จะต่ำลงเมื่อความดันของเวหาณน้อยลง การที่ไอน้ำขึ้นไปในอากาศก็กระทำให้ความดันของเวหาณลดน้อยลง และบาโรมิเตอร์ก็ต่ำลงมา เมื่อกล่าวกันว่าบาโรมิเตอร์ต่ำก็มักจะมีความชื้นและเป็นพายุความดีความ

(๘๔) การเปลี่ยนแปลงในน้ำหนักหรือความแน่นของเวหาซึ่งเกิดโดยที่อากาศมีไอน้ำมากขึ้นจะทำให้เกิดการเคลื่อนของอากาศ วัตถุประสมของอากาศกับไอน้ำเบาว่าอากาศธรรมดา ก็จะขึ้นไป และอากาศซึ่งหนักกว่าจะไหลมาทั่วทุกทางเพื่อแทนที่อากาศนั้น กฎของการวนเวียนของเวหาก็คือ อากาศจะไหลถ่ายเทจากที่ซึ่งมีความดันสูงมายังที่ซึ่งมีความดันต่ำ

(๘๕) เมื่อน้ำหนักของอากาศในตำบล ๑ ลดน้อยลงไปเร็วกว่าอากาศในตำบลที่ใกล้เคียง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเต็มเประคระหรือจากการเปลี่ยนแปลงในจำนวนไอน้ำก็ดี อากาศในบริเวณที่ใกล้เคียงนี้

จะไหลถ่ายเทโดยรุนแรงมายังกลางตำบลนั้น ๆ และถ้าความดันของอากาศ
ในบริเวณใกล้เคียงกันผิดแปลกกันมาก อากาศก็จะพัดไปรุนแรงมาก
เหตุนี้เองที่กระทำให้งัดเกิดพายุ

(๔๖) ตามพื้นพระธรณีมีบางแห่งที่ความดันของอากาศสูงอยู่เสมอ
และมีบางแห่งที่ต่ำอยู่เสมอ จึงเกิดการดันเปลี่ยนที่ของอากาศใน
ระหว่าง ๒ ตำบลนั้น ลมพัดจากตำบลที่มีความดันสูงมาสู่ตำบลที่มีความ
ดันต่ำ ภูมิประเทศสำคัญของความดันต่ำนั้นอยู่ล้อมรอบพระธรณีคล้าย
เข็มขัด ห่างออกไปจากศูนย์สูตรถึง ๒ ข้างพอประมาณ ในบริเวณนี้
อากาศอบอุ่นและชื้นชื้น และการรเหยเป็นไอน้ำก็รวดเร็ว จึงมีอากาศ
ชื้นและอบอุ่นอยู่เสมอ ซึ่งเมื่อห่างไกลจากพื้นพระธรณีไปแล้วก็กลั่นตง
เป็นฝน แต่การวนของอากาศก่อนเนบบริเวณศูนย์สูตรนี้ ย่อมต้องการ
ให้อากาศเย็นจากตำบลที่มีความดันสูงซึ่งอยู่ไกลออกไปทางเหนือและทางใต้
พัดพาเข้ามาด้วย การพัดพาของอากาศเข้าสู่แถบศูนย์สูตร กระทำให้
บังเกิดลมชนิดหนึ่งเรียกว่า “ลมค้า” (Trade wind) ความเวียนคงที่และ
ประโยชน์แห่งกิจการเดินเรือของลมนั้น นับแต่โบราณกาลนำให้ชนทั้งหลาย
คงเรียกว่าลมค้าตลอดมาจนปัจจุบันสมัย

(๔๗) ถ้าเหตุที่บังเกิดมีลมจะพัดอยู่เฉื่อย ๆ คงที่ ชั่วคราว หรือ
รุนแรงประการใดก็ตาม ก็เกิดจากความต่างกัน ในระหว่างน้ำหนักหรือความ
ดันของอากาศในตำบลที่ใกล้เคียงกัน กฎนี้ก็มีอยู่ว่า “ลมจะพัดจากตำบล
ที่มีความดันสูงมาสู่ตำบลที่มีความดันต่ำ”

การวนเวียนของน้ำบนพระธรณี

(๘๘) ในบทที่ ๒ เราทราบแล้วว่า อากาศรับไอน้ำจากน้ำทุก ๆ แห่งบนพื้นพระธรณี และไอน้ำนี้หดตัวลงเป็นรูปซึ่งแต่เห็นได้ กลับกลายเป็นน้ำค้าง หมอกและเมฆ ส่วนไอน้ำซึ่งชนมวชนบนเมฆนั้นแยกกระจายออกเป็นฝน หิมะหรือลูกเห็บ แล้วกลับลงมายังพื้นพระธรณีใหม่ การวนเวียนของน้ำในระหว่างอากาศกับแผ่นดินก็มีปรากฏอยู่ดังนี้ อนึ่งการวนเวียนนี้ย่อมเป็นดังจำเป็นสำหรับพระธรณี ทำให้สิ่งซึ่งมีชีวิตคงอยู่ได้เช่นเดียวกันกับการวนเวียนของโลหิตซึ่งบำรุงร่างกายของสัตว์และมนุษย์ไม่ให้ชืดโสมลงไป อีกประการหนึ่งการวนเวียนของน้ำยังระดังสิ่งที่ไม่บริสุทธิ์ของอากาศ เช่นควันไฟซึ่งออกมาจากปล่องหรือเตาไฟเป็นต้น และกระทำให้แผ่นดินชุ่มชื้น นับว่าเป็นการอุปการะต่อการเพาะปลูก ทั้งให้กำเนิดแหล่งพุน้ำ (spring) ถ่าน้ำ ถ้ำธารต่าง ๆ ด้วย ถ้ากล่าวโดยสังเขปแล้ว ก็ต้องนับว่าเป็นบ่อเกิดของสิ่งที่มีชีวิตบนพระธรณีและเป็นสิ่งสำคัญมาก จึงควรที่เราจะพิจารณาให้ถ่องแท้ว่าฝนและหิมะซึ่งมาจากอากาศเมื่อถึงพื้นพระธรณีแล้วจะเกิดอะไรต่อไป

การเป็นไปของฝน

(๘๙) ถึงแม้จะมีการเหวี่ยงไอน้ำจากน้ำบนพื้นพระธรณีอยู่เป็นนิจ และไอน้ำนี้หดตัวลงสู่พระธรณีก็ ในชั่วโมง ๑ ๆ น้ำในทะเลและถ่าน้ำ

ต่าง ๆ ก็ไม่ปรากฏมากขึ้นหรือน้อยลงผิดแปลกกันนัก การรเหยเป็น
ไอน้ำและการหลุดออกจะมีอยู่เท่า ๆ กัน

(๔๐) ความชื้นซึ่งหตมาจากอากาศนั้น เราเห็นได้แน่นอนว่าไม่ได้
รเหยเป็นไอน้ำไปทันที เมื่อมีฝนตกลงมามากมาย ถนนหนทางต่าง ๆ
จะดำแฉะชุ่มชื้นไปด้วยน้ำ และขณะที่ฝนหยุดแล้วก็ยังไมแห้ง และถ้า
ฝนยังคงตกอยู่ต่อไปอีกช้านาน ภูมิประเทศที่ใกล้เคียงก็อาจท่วมเหถึง
แจ้งไปด้วยน้ำ และน้ำจะคงอยู่ที่นั่นภายหลังจากฝนได้หยุดแล้วหลายวัน แต่
ในที่สุดพื้นแผ่นดินจะแห้ง น้ำก็สูญหายไปสิ้น ฝนที่สูญไปโดยรเหยเป็น
ไอน้ำก็เป็นแต่เพียงส่วน ๑ เท่านั้น ฝนโดยมากหายไปโดยทางอื่น

(๔๑) ฝนซึ่งตกลงในทะเลเป็นส่วนมากที่สุดของฝนทั้งสิ้นซึ่งตกลงมา
บนพื้นพระธรณี เพราะพื้นทะเลใหญ่โตกว่าพื้นแผ่นดินถึง ๓ เท่า แต่
ในภูมิประเทศที่สูง ๆ และหนาว ย่อมมีฝนตกลงบนพื้นแผ่นดินมากกว่าที่
ต่ำบดอื่น ๆ ฝนช่วยให้เนื้อน้ำให้กับน้ำทะเลซึ่งรเหยเป็นไอน้ำไป เพราะ
เราประสมด้วยกับน้ำทะเล ทะเลเป็นด้านที่ซึ่งมีการรเหยเป็นไอน้ำอยู่มากมาย
และไอน้ำของมหาโดยมากก็มาจากที่นั่นเอง

(๔๒) ฝนซึ่งตกลงสู่พระธรณีสัณฐานนั้นมากมาย บางแห่งถ้าจะ
ปล่อยทิ้งไว้ ให้รั้งอยู่บนพื้นแผ่นดินก็จะหนาถึง ๑๓ เมตร

(๔๓) หนึ่งฝนไม่ยอมอยู่ในตำแหน่งที่แรกตกตลอดเวลา จะหายไป
ไม่เร็วกว่า จึงถึงเกิดซึ่งบังเกิดขึ้นเมื่อเวลาฝนตก ถ้าฝนนั้นลงมา

หนักมาก ก็จะมีน้ำไหลไปตามถนนหนทางและไปตามพื้นลาดของ
 ไร่ นา เรือกสวน ลงตามทางไหลของน้ำไปสักทางหนึ่ง เราจะเห็นสระน้ำ
 นั้นลงสู่ลำธาร แล้วลงในห้วยและลำน้ำ ถ้าเราก็คตามรอยทางน้ำไหลนี้
 ไปให้ไกลมากพอที่จะเห็นถึงสู่ทะเล (ดังนั้นก็เห็นได้ว่า ส่วน ๑ ของฝนที่
 ไหลจากบนบกลงทะเล) เมื่อเรานับลำน้ำลำธารทั้งสิ้นในพระชนม์ชีพของเรา
 แล้ว ก็จะพอเห็นจำนวนน้ำฝนที่ลงไปในโลกนี้มากเท่าใด

(๙๔) แต่ถ้าจะพิจารณาที่ โลกเขี่ยตะออรอบรอบขึ้นดึกหน้อย ก็
 ย่อมจะเห็นว่า ฝนซึ่งไหลไปตามลำน้ำลำธารเป็นแต่ส่วน ๑ ของฝนทั้งดิน
 ซึ่งตกลงมาบนพระชนม์ เมื่อทุก ๆ พันปีน้ำในมหาสมุทรเขี่ยขึ้นไปในเวลา
 ฝนซึ่งลงมาถึงพื้นแผ่นดินก็ไหลเป็นน้ำไปเสียส่วน ๑ และการรเหย็นจะมี
 อยู่ตลอดเวลาที่มีน้ำขยับบนพื้นแผ่นดิน และไม่มีอะไรเกิดรอบคลุมพื้นนี้ไว้
 ตามที่ใดคำนวณกันแล้วจำนวนฝนซึ่งรเหย็นเป็นน้ำไปนั้นมากประมาณ $\frac{3}{4}$
 ถึง $\frac{3}{4}$ ของฝนทั้งหมด กล่าวคือฝนซึ่งตกลงมาทั้งสิ้นจะไหลเทไปยังทะเล
 โดยทางลำน้ำลำธารน้อยกว่า $\frac{1}{4}$ หรือ $\frac{1}{4}$ ของทั้งหมด ไม่แต่เท่านั้นฝน
 ยังสูญหายไปได้อีกทาง ๑ สมมุติว่าดินในตำบล ๑ ได้ถูกแดดเผาไหม้
 ชย่นาน ครั้นต่อมาฝนตกลงที่นั้น ถ้าเราขุดดินนั้นขึ้นมาดู เราจะเห็น
 ยังแห้งอยู่หรือไม่ คงเห็นไม่แห้งเป็นแน่ เพราะถูกแดดเผาไหม้ขึ้นไปถึง
 แล้ว และถ้าเราจะขุดให้ลึกลงไป (หรือถ้าจะสังเกตดูตามที่เราขุดดินลง
 ไปในที่ลึก ๆ) ก็จะเห็นว่าดินภายในนั้นไม่แห้ง ยังมีน้ำปะปนระคนอยู่

ด้วยมาก และทั้งเราจะนำน้ำนั้นขึ้นมายังพื้นนอกก็ได้ ดังนี้เป็นการดีให้
เห็นประจักษ์ว่า ฝนซึ่งตกลงบนพื้นแผ่นดิน จะนองลงไปโน้บึงใดแล้ว
ไปรวบรวมอยู่ที่นั่น อนึ่งเมื่อฝนได้สูญไปเช่นนั้นจะกลับมายังที่เดิมหรือไม่
ก็ไม่วินเวียนแล้วจะขึ้นมายังพื้นแผ่นดินอีกได้อย่างไร

(๔๕) เมื่อพิจารณาต่อไปอีก ก็จะได้เห็นว่า ฝนซึ่งลงไปใต้ดิน
จะเป็นอะไรไปก็ดี คงไม่สูญขาดไปจากการวนเวียนของน้ำ ถ้าแผ่นดิน
ถูกน้ำพาไปเสียจากพื้นพระธรณีแล้ว จำนวนน้ำที่มีอยู่บนพื้นพระธรณี
ก็จะน้อยลงไปทุกที ทลิ่งจะแคบและตื้นขึ้น น้ำดำฉาวและทลิ่งดำจะ
แห้งลงไป แต่ตามที่เราเห็นปรากฏอยู่ ก็ไม่เป็นเช่นนั้นดังที่กล่าวมานั้นเลย
บางทลิ่งใหญ่โตกว้างขวางมีน้ำลึกอยู่ในโบราณกาล ทลิ่งดำและน้ำ
ก็ยังมีน้ำไม่มากนักน้อยกว่าก่อน ๆ นี้ ก็จึงเป็นการแน่ชัดอยู่ว่า น้ำซึ่งได้
นองลงไปภายใต้พื้นแผ่นดินที่ไม่กลับขึ้นมาอีกเลย ก็คงจะมีน้อยเหลือเกิน
จะสังเกตเห็นได้ ก็โดยยาก ถึงแม้ฝนจะหายไปใต้ดิน การวนเวียนของ
น้ำในระหว่างอากาศ, ดินและทลิ่งก็ไม่น้อยลงไป

(๔๖) เพราะฉะนั้นจากยังมีทางใดทางหนึ่งซึ่งชักน้ำให้น้ำใต้พื้น
แผ่นดินขึ้นมายังพื้นนอกได้ พยานของเบาะทางซึ่งชักน้ำไหลออกจากพื้น
แผ่นดินมาขึ้นด้านน้ำ, ฉาว และตั้งจากนี้ต่อไปลงทางทลิ่ง

กำเนิดของพุน้ำ

(๔๗) พื้นนอกของพระธรณีประกอบด้วยวัตถุซึ่งมีลักษณะและ
ทรงตั้งฐานแตกต่างกัน บางชนิดก็ร้อนและเป็นพุน้ำมาก และบางชนิด

ก็เห็นชอบนั้น วัตถุประสงค์ของนิคมทำให้ให้น้ำผ่านไป ไต่ ไม่เท่ากัน ขึ้น
 ทรายบนคันจะยอมให้น้ำไหลผ่านไปไต่เลย เพราะพรมของทรายมีมาก
 เมื่อประธานกันไม่หนัก จึงมีช่องว่างยอมให้น้ำผ่านไปไต่ได้มาก เมื่อมี
 น้ำช้อยในชั้นทรายแล้ว ทรายนั้นก็อาจเหวี่ยงกลายพองน้ำไป ส่วน
 ชั้นดินเหนียวไม่เหมือนชั้นทรายในทางนี้ เพราะเนื้อดินนั้นละเอียดเกิด สึก
 กันมาก) จะยอมให้น้ำผ่านไปไต่เล็กน้อยเท่านั้น เมื่อชั้นทรายกลิ้ง
 ยอมให้น้ำผ่านไปไต่ยากขึ้นแล้ว น้ำซึ่งไหลลงมาจากพรมออกจะทิ้ง
 กันหว่านไหลไปทางใดทางหนึ่ง เพราะจะไหลผ่านไปไม่ชั้นดินเหนียวนั้น
 ไม่ไต่ลงดิน

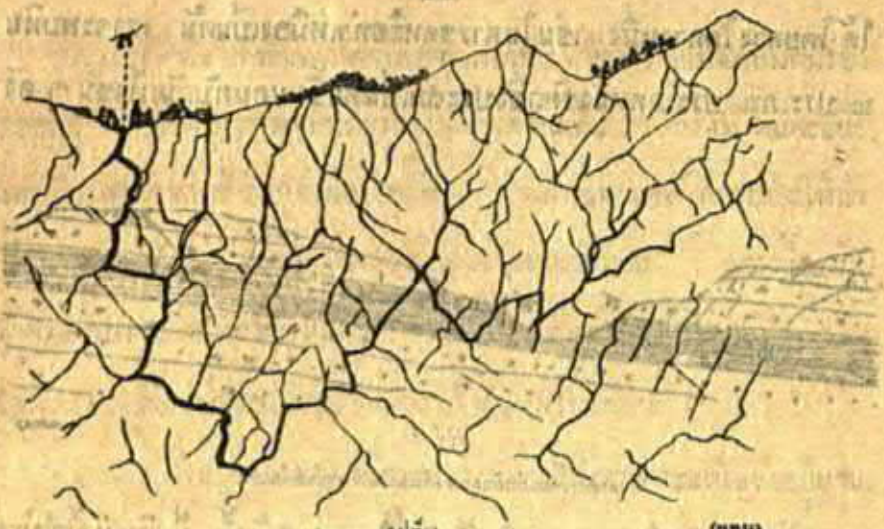
(๕๕) คันถมทรายประต้อมดยกด้วยแห่แดงตกเพราะยอมให้น้ำผ่านไป
 ไต่ คันเหนียวชั้นช้อยก็เพราะไม่ยอมให้น้ำไหลผ่านลงไปภายใต้ไต่
 งามหมดสิ้น

(๕๖) ฝนหรือหินที่ติดจากพื้นนอกกลงไปในดินหรือในหิน ไม่
 นอนอยู่กันตลอดเวลา เมื่อระดับน้ำไต่ลงไปไต่ดิน น้ำซึ่งอยู่ในระหว่าง
 เนื้อของดินหรือหินจะออกมาจากข้าง ๆ บ่อไปรวมกันอยู่ด้วยกัน ถ้าดินน้ำ
 ในบ่อนั้นออกเสียจนไม่เต็มก็เกิดช่องอยู่เลย ก็ยังคงมีน้ำไหลมาจากข้าง ๆ
 บ่ออีก และในไม่ช้าเวลานบ่อนั้นจะเต็มไปด้วยน้ำอย่างเต็ม คงมีก้นภา
 ะแดงให้เห็นประจักษ์ว่าน้ำไต่ คันจะไหลล้นบ่อและร่องรอยต่าง ๆ ที่น้ำนั้นจะ
 ดำรงไว้ไปถึงไต่

(๑๐๐) หินใต้พื้นแผ่นดินโดยมากมีพรุน หินทรายเป็นดินมักมีร่องรอยอยู่ ร่องรอยเหล่านี้ก็เป็นทางให้น้ำใต้ดินเดิน ถึงแม้ หินจะแข็งและเนื้อประสานกันสนิทกันเพียงใดก็ตาม ถ้ามีร่องรอยมากแล้วก็จะยอมให้น้ำไหลผ่านไปได้ หินปูนเป็นดินเป็นหินชนิดที่แข็งมาก และเนื้อแน่น น้ำจะผ่านลงไปได้น้อยในเนื้อใต้อย่างมาก แต่เป็นหินซึ่งเต็มไปด้วยรอยร้าวต่าง ๆ และบางรอยก็ลึกเป็นร่องใหญ่ โดยยอมให้น้ำผ่านไปได้มาก

(๑๐๑) ในภูมิประเทศที่มีเขามาก ถึงแม้ว่าอากาศจะแห้งแล้งชุกชานก็ยังคงมีที่ชื้นแฉะหลายแห่ง แผ่นดินในบริเวณใกล้เคียงกับภูเขาชั้นนี้อาจจะถูกพระอาทิตย์เผาแห้งแล้งไปแต่ก็จะเป็นได้ แต่ในภูมิประเทศนี้ถึงจะได้รับแสงความร้อนจากพระอาทิตย์ก็ยังคงแฉะอยู่ เพราะมีน้ำไหลออกจากแผ่นดิน การที่น้ำไหลออกมาจากภายใต้พื้นแผ่นดินนั้นเองกระทำให้พื้นแผ่นดินเปียกแฉะ ในบางแห่งน้ำไม่แต่ซึมแผ่นดินเท่านั้น ไหลพุ่งออกมาเป็นพุน้ำก็มี

(๑๐๒) พุน้ำเป็นทางออกของน้ำใต้ดิน เบ่งขึ้นเองในธรรมชาติ แต่ถ้าเราจะตั้งปัญหาถามตัวเราเองว่า เหตุใดน้ำนั้นเมื่อไต่ลงไปถึงพื้นแผ่นดินแล้ว อไรทำให้น้ำนั้นขึ้นมาได้ ในการที่จะตอบปัญหานี้เราก็คงพิจารณาถึงเหตุผลซึ่งทำให้น้ำมาอยู่ที่นั่นได้ พื้นพระธรณีบางแห่งที่แข็งซึ่งแต่เห็น



รูปที่ ๖

(แผนที่)

แผนที่แสดงภาพภูมิประเทศซึ่งมีพื้นที่เป็นรูปตัว V แสดงให้เห็นถึงลักษณะของพื้นที่ที่ราบต่ำหรือหุบเขา ซึ่งเกิดจากการกัดเซาะของน้ำไหลลงสู่ที่ต่ำ

(รูปที่ ๖) ถ้ำแอ่ง (hollow) หรือแอ่ง (valley) ซึ่งมีพื้นต่ำ
ขรุขระกว่าเส้นระดับที่น้ำไหล พน้ำก็จะบึงเกิดขึ้นตามแอ่งแอ่งนั้นซึ่งที่
๑.๑. ในรูป เส้นที่น้ำจะไหลลงไปนั้นอาจอยู่ตามแนวที่ระดับ ๒๒๒
ระดับกัน หรือตามร่องรอยของหินที่ใด ร่องรอยเหล่านี้จะอยู่ที่ไหนก็
ตาม ถ้ายิ่งกว้างขวางนั้นจะไหลต่อไปอีกได้ น้ำก็จะคงไหลต่อไป
ข้างล่างเสมอ แต่ตามขั้วรวมตามแอ่งใด พน้ำจะรวมกันมาก
จึงไม่เป็นการยากลำบากเลยในการที่จะหาทางไหลต่อไป

(๑๐๔) แต่ในที่สุดน้ำนั้นคงมีมากที่ลงไปต่ำกว่าระดับของแอ่ง และ
บางทีก็ต่ำกว่าพื้นระดับที่เดิมอีก และถึงแม้ว่าน้ำจะลงไปต่ำกว่ามากเท่าใด

เกิด ในที่สุดจะรวมมายังพบนอก ชนังเพื่อให้เห็นการวนเวียนอันเกิดขึ้นดังที่
กล่าวมาแต่บัดนี้ โดยแน่ชัด คงสมมติให้ น้ำหยด ๑ หยดแตกเจดจากเนิน
แผ่นจนลงไปในพื้นที่จนกลันมาถึงพื้นนอกอีก น้ำหยดนั้นจะแตกลงไปในพื้นที่
พร้อมกับหยดอื่น ๆ และไปรวมกับน้ำที่แตกลงมาจากทางใดทางหนึ่งของ
หิน หยดน้ำนั้นอาจลงไปลึกถึงหลายสิบเมตร แตกหินต่าง ๆ ลงไปจนถึง
หินชั้นใดก็คนจะแตกต่อไปอีกไม่ได้ ในขณะที่น้ำนั้นทำทางลงไปภายในพระ
ธรรม ยังมีหยดน้ำอื่น ๆ ซึ่งแตกแผ่นดินตามลงไปด้วยจนถึงเขตที่จะเลือน
ต่อไปอีกไม่ได้มัน เมื่อหยดน้ำทั้งหลายนั้นมารวมรวมรวมเข้าด้วยกันก็เกิด
เป็นลำน้ำแห่งน้ำขึ้น และจะถูกดินลงด้วยน้ำซึ่งมาจากพื้นนอกอยู่เดิม เมื่อ
ลงต่อไปอีกไม่ได้แล้ว ก็ต้องหาทางอื่นไป โดยความดันจากเบื้องบนนั้น
ก็จำเป็นที่จะต้องแตกแตกแตกไปตามร่องรอยต่าง ๆ วกเวียนขึ้นลงไป
มาจนในที่สุดขึ้นยังพบนอกอันแห่งหนึ่ง ซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับเดิมก่อนที่แตก
ลงไป และเวลาที่แตกขึ้นมานั้นก็พอออกมาเป็นพวย (ดู ในรูปที่ ๖)

(๑๐๕) ทุก ๆ พวยซึ่งแผ่ลงมาจากพื้นแผ่นดินก็แสดงการวนเวียน
ของน้ำอันเบี่ยงเบนและบนพื้นแผ่นดิน แต่นอกจากทางออกของน้ำซึ่งเกิด
ขึ้นโดยธรรมชาติเช่นนั้น ยังมีที่แสดงการวนเวียนนี้ โดยทางซึ่งสร้างขึ้น
ภายในพื้นแผ่นดิน เช่นจากบ่อน้ำตก ๆ ซึ่งขุดขึ้นไว้สำหรับรับของน้ำไหล
มาจากหินข้างใต้ และจากที่ทำบ่อไว้กับการก่อตัวซึ่งยังคงขุดลงไปใต้ดิน

ลึกมาก เพราะในบริเวณนั้น ๆ มักจะมีน้ำไหลท่วมที่ทำการ ต้องใช้
เครื่องจักรสูบน้ำออกไปเสีย และบางทีน้ำไหลเข้าแทนที่เร็วมากเท่ากับน้ำ
ที่จะสูบออกไปได้ก็มี

กิจการของน้ำใต้ดิน

(๑๐๖) น้ำพุซึ่งออกมาจากพื้นแผ่นดินนั้นเป็นน้ำบริสุทธิ์ เมื่อ
กล่าวว่าน้ำบริสุทธิ์แล้วตามทางวิชาเคมีก็หมายถึงน้ำนั้นควรประกอบด้วย
ไฮโดรเจน ๒ ปริมาณและออกซิเจน ๑ ปริมาณ ออกซิเจน ๒ อย่างเท่านั้น
แต่น้ำพุทั้งนั้นไม่ว่าจะใสสะอาดเพียงใดย่อมมีสิ่งอื่นปะปนอยู่ด้วย น้ำขึ้น
บริสุทธิ์แท้เมื่อต้มเดือดแล้วจะกลายเป็นไอไปหมด ไม่มีอะไรเหลือค้าง
อยู่เลย แต่ในปัจจุบันสมัยก็ยังไม่มีเครื่องมีอะไรที่ใช้ทำให้น้ำบริสุทธิ์แท้
ไม่มีสิ่งใดปะปนระคนอยู่ด้วย ถึงน้ำฝนซึ่งเป็นน้ำบริสุทธิ์ที่สุดของน้ำ ก็ยัง
นำพาสิ่งที่ไม่สะอาดปะปนลงมาจากอากาศ แต่ส่วนที่ไม่สะอาดนั้นถ้าจะเปรียบ
เทียบกับของน้ำในพุน้ำธรรมดาแล้วจะน้อยกว่ากันมากทีเดียว เมื่อต้มน้ำพุ
ให้เดือดพาด้านแล้วปล่อยให้ให้ระเหยเป็นไอไป จะมีเศษวัตถุแข็งเหลืออยู่
เพราะฉะนั้นการที่เห็นน้ำใสกระจ่าง จึงไม่เป็นการพิสูจน์ความบริสุทธิ์
ของน้ำเลย

(๑๐๗) ฝนซึ่งนับว่าเป็นน้ำเกือบจะบริสุทธิ์ เมื่อได้แทรกไหลผ่านลงไปใต้ดินแล้วกลับขึ้นอยู่ในพุน้ำ ก็มีสิ่งที่ไม่สะอาดปะปนอยู่ด้วยไม่มากนักยอ ส่วนที่เพิ่มเติมมานี้ก็คงมาจากหินซึ่งฝนได้ผ่านไประยะหนึ่ง และเป็นวัตถุที่เห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ เพราะปนกันกับน้ำเป็นลึกลับ คล้ายกับเมื่อเราเติมน้ำลงในเกลือหรือน้ำตาล เราจะได้ ลึกลับใหม่ซึ่งไม่ใช่ น้ำแท้ มีสิ่งอื่นปะปนอยู่ด้วย ซึ่งแแต่เห็นด้วยตาไม่ได้ แต่เรารู้ ได้ว่าสิ่งอื่นปนอยู่ด้วย โดยวิธีของลึกลับนั้น

(๑๐๘) น้ำฝนซึ่งจมลงไปได้พื้นแผ่นดินจะตายวัตถุต่าง ๆ ซึ่งน้ำฝนนั้นได้ผ่านไปเข้าด้วยเล็กน้อย เมื่อน้ำไหลผ่านหินใต้แผ่นดินก็จะตายวัตถุซึ่งประกอบเป็นหินไปเสียบางส่วน แต่ดินและหินแข็งไม่ตายไปโดยที่น้ำมากถูกเข้าได้ง่ายเหมือนเกลือหรือน้ำตาล อันที่นี้เราจะได้ พิจารณาเห็นว่าน้ำจะตายถึงเหตุใดอย่างไร

(๑๐๙) ในเบื้องต้น (ข้อ ๓๓) เราได้เรียนถึงส่วนประสมสำคัญอย่าง ๑ ของอากาศ คือ ชาติถ่านเบรียว ในขณะที่ฝนตกลงมาในเวหาฝนตกอากาศเข้าไว้เล็กน้อย ส่วนประสมต่างๆ ของอากาศคือชาติถ่านเบรียว ก๊าซอื่น ๆ ไอน้ำ ผงฝุ่น อินทรีย์วัตถุ และสิ่งต่างๆ ที่ลอยอยู่ในอากาศก็ติดไปด้วยกับฝนซึ่งตกลงมา ฝนจึงพอกชำระอากาศให้สะอาดขึ้น ผู้ที่อยู่ในพระนครควรจะทดลองร่อนน้ำฝนไว้ในภาชนะอันสะอาด แล้ว

เคี้ยวให้น้ำฝนนี้นะเหยเป็นไอน้ำไป เมื่อน้ำกลั่นกลายเป็นไอไปหมดแล้ว
จะเห็นเป็นเยื่อบาง ๆ เหลืออยู่ และถ้ามีเรณูมากต้องมากรองขยายเยื่อนั้นให้
โตขึ้น ก็จะได้เห็นส่วนที่เหลืออยู่นั้นเป็นผงฝุ่นและวัตถุใด ๆ ของอากาศ
และบางทีก็มีก้อนเกล็ดหรือโลหะธาตุซึ่งปะปนอยู่ในอากาศนั้น เหลือค้างอยู่
ด้วย

(๑๑๖) หนึ่งฝนนับได้วัตถุอันไม่บริสุทธิ์ ในขณะที่เมื่อไปได้แผ่นดินอีก
มาก ไม่ได้แต่จากอากาศแห่งเดียวเท่านั้น ถ้าจะจุดดินมาพิจารณาจุดเล็ก
ถ้ามี ๑ ก็จะได้เห็นมีรากและใบไม้ ที่ซุกโสมลงไปแล้วปะปนอยู่ด้วย ความ
ธรรมดาดินจะมีอันที่ระมัดระวัง (คือ วัตถุของสัตว์และต้นไม้ ที่ไม่คงชีวิต
อยู่แล้ว) ปะปนอยู่ด้วยไม่มากนักเลย และวัตถุนั้นมีกรดต่างกับกรดอินทรีย์
บางอย่างอยู่ด้วย (ซีซี ๓๓, ๑๑๙, ๑๓๗) ถ้าเราเผาดินที่จุดมานั้น
บนจานเหล็ก ก็เท่ากับจะเผาอินทรีย์วัตถุไหม้ ไปเสีย ชาติถ่านแปรียว
ก็ไม่มีเหลืออยู่ และดินนั้นจะเปลี่ยนสีด้วย

(๑๑๗) เมื่อน้ำฝนได้ รับชาติถ่านแปรียวจากอากาศกับกรดอื่น ๆ จาก
อินทรีย์วัตถุมาจากดินด้วยแล้ว น้ำฝนนี้นั้นจะเกิดเป็นปฏิกิริยาขึ้นกับหิน ไม่
เหมือนน้ำที่บริสุทธิ์เสียแล้ว เพราะน้ำฝนซึ่งมีกรดเหล่านี้ระคนอยู่ด้วยจะ
กัดหินกร่อนลง

(๑๑๒) น้ำชนิดนี้ย่อมกระทำให้คันระคายแสบมาก ถึงขั้นแข็ง ๆ บางชนิดก็ยังไม่พ้นจากความระคายแสบเช่นนี้ อนึ่งน้ำนั้นจะระคายแสบและนำพาบางส่วนลงท่อน้ำไปด้วย เมื่อตกลงบนหินปูนเป็นต้น น้ำนั้นจะทำให้หินละลายตามน้ำไป และสิ่งของน้ำก็ยังคงใสอยู่ ในภูมิประเทศที่มีหินปูนอยู่มาก เช่น ในมณฑลราชบุรี เราจะเห็นความประหลาดของน้ำที่ท่าต่อหินชนิดนี้ชัดเจนจากพื้นนอกของหินปูน เพราะหินนั้นถูกกัดเป็นหลุมเป็นแอ่งทั่วไปตามพื้นนอก ในบริเวณนั้นพุน้ำมักจะมีน้ำอย่างที่เราเรียกกันว่าน้ำกระด้าง (Hard water) คือเป็นน้ำชนิดที่มีโลหะธาตุปะปนอยู่ด้วยมาก เมื่อจะใช้ซักฟอกเสื้อผ้าก็ต้องการน้ำมากกว่าน้ำธรรมดา ส่วนน้ำฝนและน้ำพุซึ่งมีสิ่งโสโครกปนอยู่ด้วยน้อยย่อมต้องการใช้น้อย น้ำชนิดนี้เรียกว่าน้ำอ่อน (Soft water)

(๑๑๓) วัตถุซึ่งนำพาพามาด้วยและเป็นประโยชน์แก่ชีวิตของต้นไม้และสัตว์นั้นมีย่อยหลายชนิด เช่น ปูน, เกล็ดและเหล็กเป็นต้น ปูนก็เป็นวัตถุสำหรับกระดูก และเหล็กเป็นวัตถุสำหรับให้ สดชื่นกับเลือด แท้จริงสิ่งที่เราต้องการเหล่านี้โดยมากเราได้จากอาหาร (โชนวัตถุ) ซึ่งเรารับประทาน แต่ธาตุที่มีโลหะธาตุปะปนอยู่ด้วยเป็นอาหารบำรุงร่างกายดีกว่าน้ำฝน

(๑๑๔) เมื่อทุก ๆ พุน้ำในพระธรณีพาวัดกุดบางชนิดนั้นมาซึ่งพื้นนอกดังนี้แล้ว ก็แสดงให้เห็นว่า จำนวนหินซึ่งละลายหักพังออกจากพื้นพระธรณี

นั้นในที่สุดก็มากมาย เกิดมีร่องน้ำและอุโมงค์ขึ้นใต้พื้นแผ่นดินและโดยมาก
เกิดขึ้นในหินปูน เพราะฉะนั้นไหลไปถูกคอกหินนั้น พื้นน้ำของหิน



รูปที่ ๗

ร่องน้ำการไหลลงสู่พื้นเกิดจากน้ำจะระบายลงสู่พื้นดิน

การไหลของหินพระธรณี

(๑๑๕) เมื่อหินซึ่งใช้สร้างตึกรวมอยู่มาได้นานถึง ๑๐๐ ปีแล้ว ตาม
พื้นน้ำของหินซึ่งเคยเกลี้ยงเกลาค่อยในกาลก่อนนั้นก็สึกกร่อนเป็นรูเป็นแอ่งไป
และลวดลายต่าง ๆ ซึ่งได้สลักไว้ โดยปรานีตมบรรจง ก็จะลบเลือนหายสูญ
ดูไม่ออกว่าเป็นอะไร การสึกกร่อนของหินซึ่งใช้ ในการก่อสร้างนี้จะเห็นได้ง่าย
จากตึกโบราณ ๆ

ย่อมจะถูกกัดสึกออกไปที่
ตะกอนที่ต่ำน้อย และ
ร่องรอยต่างๆตามหินนั้นก็
ยิ่งใหญ่โตขึ้น โดยธรรมชาติ
จึงเกิดมีน้ำใต้พื้นแผ่นดิน
ซึ่งตกหลาย ๆ เม็ด และ
ยาวตั้งหลายกิโลเมตร ใน
ถ้ำบางแห่งก็หักพังทำลาย
ทับถมลงมา และถ้ำน้ำจะ
ไหลลงมาซึ่งพื้นน้ำก็ลึก
บางที่ก็ต้องไหลวนเวียนไป
อีกไกลมาก

(๑๑๖) การตั้งของหินเป็นดังที่รู้กันมานานแล้ว แต่เราเคยคิดบ้างหรือไม่ว่าเหตุใดหินจึงได้พังทลายและลึกลงเช่นนั้น

(๑๑๗) ในเครื่องก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งมนุษย์ได้กระทำขึ้น เราอาจวัดตรวจสอบได้ว่าสิ่งเหล่านั้นลึกลงไปเร็วช้าประการใด เพราะเมื่อการก่อสร้างพังเสีย หินนั้นยังเรียบรอยค้ำอยู่ อันเป็นการลึกลงเช่นนี้ใช้เครื่องมือแค่เฉพาะที่มนุษย์สร้างขึ้นเท่านั้นเมื่อไร ที่เราเห็นได้ง่ายจากค้ำกรามก็เป็นอุทราภรณ์ของธรรมชาติที่เป็นอยู่ทั่วทั้งพระชนม์

(๑๑๘) ในเรื่องที่พบพระชนม์หักพังทลายลงเสมอเป็นนิจนั้น ควรที่เราจะนึกไม่พิจารณาให้ปรากฏแก่ตาของเราเอง จงตรวจสอบดูค้ำกรามเก่า ๆ และรูปอนุสาวรีย์ที่เราพบเห็นได้ง่าย จงพิจารณาหัดดูตามหินผา โกรก และถ้ำธาร ซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับบ้านเรา ณ สถานที่ผาทุกแห่ง เราจะเห็นมีก้อนหินเล็กซึ่งตกลงมาจากหิน ในเบื้องบน กองอยู่เรียงรายเต็มไปด้วยพื้นดิน และเราอาจเห็นรอยหักพังเกิดขึ้นใหม่ ๆ ตามผาหินนั้น ในประเทศที่อากาศหนาวจัด หิมะแข็งจะทำอันตรายคือหินผาทั้งหลายไม่ว่าแข็งหรืออ่อน (รัช ๑๒๑) ส่วนใดที่ถูกค้ำคองกับอากาศก็อาจชำรุดโรยลงไป ในข้อต่อไปนี้จะได้พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงนี้ว่าเกิดขึ้นมาได้อย่างไร

(๑๑๙) ในชั้นแรกจงทบทวนกันถึงเรื่องความประพฤติของชาตุล่านเปรียบเทียบกับกรณีอื่นๆ ซึ่งได้กล่าวถึงในรัช ๑๑๐, ๑๑๒ ก่อน เราได้

เห็นแล้วว่าน้ำฝนสามารถกักหินใต้พื้นแผ่นดินตักกว๋อนลงไปได้ โดย
เหตุที่พื้นนั้นมีซากถ่านเปรียบและกรตอื่น ๆ ซึ่งได้มาจากอากาศและแผ่นดิน
ประสมอยู่ด้วย ฝนซึ่งอยู่บนหรือไหลไปตามพื้นแผ่นดินก็ประพติเช่นเดียว
กันกับน้ำ นั่นคือจะละลายหินออกไปคราวละเล็กน้อย ถ้าเป็นหินอย่างอ่อน
ชนิดหินปูน ส่วนที่ละลายไปนั้นก็จะมากมาย หรือบางทีจะหมดทีเดียว
ในหินอื่น ๆ ส่วนที่ละลายไปก็มักจะเป็นวัตถุซึ่งประสานหินนั้นขึ้นเป็นชั้นเป็น
อัน เพราะฉะนั้นเมื่อน้ำได้กวักถ่านไปจนหมดสิ้นแล้ว หินนั้นก็หักพัง
ทลายลงมา และฝนก็จะนำพาไปได้โดยสะดวก

(๑๒๐) อนึ่งออกซิเจนของอากาศซึ่งประสมอยู่ด้วยกับฝน ก็ช่วย
ทำให้หินแยกเป็นชั้นเล็กน้อยไปด้วย เมื่อสิ่งท่อนเหล็กไว้กลางแจ้งใน
อากาศอันชุ่มชื้น ท่อนเหล็กนั้นจะเป็นสนิมไป (มักเป็นอยู่ในประเทศหนาว
มาก) เช่นรางรถไฟเป็นต้น ถ้าไม่ทายาป้องกันเสียแต่ชั้นต้นแล้ว ใน
ไม่กี่ปีก็จะเกิดอบคดไปด้วยผิวดินเหลืองหรือสีน้ำตาล ซึ่งจะกัดเหล็กนั้น
ลึกไปจนสิ้น ผิวดินเหลืองหรือสีน้ำตาลนั้นเป็นวัตถุประสมขึ้นจากเหล็กกับ
ออกซิเจนของอากาศ และคงเกิดขึ้นจนเหล็กทั้งต้นเป็นสนิมไป เพราะ
เมื่อเปิดออกสนิมชั้น ๑ ถลอกออกแล้ว ชั้นเหล็กชั้นใหม่ก็จะเปิดโอกาสให้
ออกซิเจนเข้ามาทำอันครายอีก ดังที่เขตนแก่รางเหล็กดังที่สาขกยกรณ
ให้เห็นเป็นอุทาหรณ์นั้นจะเกิดขึ้นกับหินด้วย แต่ไม่เร็วและรุนแรงเหมือน

กับเหล็กเท่านั้น หินจะเป็นสนิมโดยดูดออกซิเจนเข้าได้ ความพบนอก
ก็จะเกิดมีเปลือกประกอบขึ้นด้วยวัตถุซึ่งได้ดังกร่อนลงแล้ว และเมื่อเปลือก
นี้ถูกฝน ดมและน้ำค้างแข็งนำพาไปเสีย หินใหม่ก็จะถูกออกซิเจน
รบกวนอีก

(๑๒๑) หินซึ่งพื้นดินหลายแห่งจะพังทลายลงไปโดยน้ำค้างแข็ง
ผู้อยู่ในประเทศซึ่งอากาศหนาวถึงเค็มเประตระที่น้ำ กลายเป็นน้ำแข็งย่อม
จะมักคุ้นกับการรบกวนของน้ำค้างแข็งนี้ เมื่ออากาศหนาวจัดมาก หินน้ำ
จะแตกแยกออกไป คนไทยซึ่งมีน้ำย่อยอาจรำวราน เพราะน้ำขยายตัว
เมื่อกลายเป็นน้ำแข็ง น้ำแข็งของการเนือที่มากกว่าน้ำในขณะที่เป็นวัตถุ
เหลวอยู่ (ณ ๔° ซ.) เมื่อน้ำแข็งเกิดขึ้นในที่จำกัด ก็จะออกแรงดันไปคาม
ข้าง ๆ ของภาชนะซึ่งรับรองเก็บจำคนได้ ถ้าภาชนะนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะ
ทนทานความดันซึ่งเกิดขึ้นแล้ว ก็อาจแตกแยกหรือร้าวรานออกไป

(๑๒๒) ดินซึ่งเป็นพรุนมากจะยอมให้ฝนจมลงไปได้ง่าย แท้จริง
หินก็เป็นพรุนด้วยไม่มากนักขยเท่านั้น และจะต้านทานไม่ให้น้ำไหลผ่านไป
ได้มากหรือน้อยก็แล้วแต่หินนั้นจะเป็นพรุนเท่าใด ถึงหินที่แน่นและแข็ง
ที่สุดก็ยังคงดูดน้ำเข้าไว้บ้าง ในประเทศหนาวเมื่อถึงฤดูหนาว ดินและ
หินมีความชื้นอยู่ด้วย และเมื่อถึงเวลาหิมะแข็งเกิดขึ้น ความชื้นนั้นก็ยอม
กลีบกลายเป็น น้ำซึ่งมีอยู่ในวัตถุต่าง ๆ ก็จะประพาศึกคนเช่นเดียวกัน

กับน้ำในช่องน้ำหรือคน โยนน้ำซึ่งแตกกว้างรวมออกไป น้ำนั้นจะอยู่ในช่อง
หรือในระหว่างเนื้อของวัตถุก็ตาม ย่อมประพฤติเช่นเดียวกันทั้งนั้น เมื่อ
เย็นลงเป็นน้ำแข็งก็ขยายตัวออกไป แล้วก็คืนสู่ที่ห่อมถอยย่นออกไป

(๑๒๓) ผลซึ่งเกิดขึ้นจากหิมะแข็งบนพื้นแผ่นดินอันเป็นบริเวณแปลก
ปลาดและพึงควรพิจารณาไว้ ก็ปรากฏขึ้นคือ รั้งขึ้นจากคันที่ม่นาค้างแข็ง
มากจะเห็นเห็นถึขึ้นเล็ก ๆ ซึ่งอยู่บนถนนหนทางได้ถูกดันให้ออกจากตำแหน่ง
ที่หยุดของตน เมื่อพื้นแผ่นดินจะถายอ่อนไป จะเห็นถนนหนทางเคลือบ
คลุมไปด้วยโคลน น้ำค้างแข็งได้กระทำให้น้ำของทรายและดินเหนียวห่าง
ออกจากกันโดยที่ทำความชื้นในระหว่างวัตถุนั้น ๆ แข็งขึ้น เพราะฉะนั้น
เมื่อความชื้นซึ่งไคแข็งแล้วนั้นจะถายไป เนื้อก็จะไม่ยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน
ไว้ น้ำค้างแข็งจึงเป็นประโยชน์ต่อชาวนามาก เพราะช่วยแยกดินและเปิด
ช่องทางให้รากของตนไม่เลื่อนไปได้ เมื่อพบนอกของหินได้กดคองน้ำฝน
ชุ่มอยู่แล้ว และในคองไปก็ไคถูกน้ำค้างแข็งเขาด้วย เนื้อของหินก็จะ
แยกห่างออกจากกัน โดยเหตุที่น้ำในช่องในพรุนแข็งขึ้น แต่เนื้อของหิน
ไม่แยกห่างออกไปมากเหมือนกับของตน หินจึงทนทานค่อนน้ำแข็งได้ คกว่าดิน
มาก ส่วนหินที่มีพรุนมาก หรือชนิดที่ม่น้ำเข้าไว้ ได้มากมายนั่น ก็
จะเป็นอันตรายด้วยหิมะแข็งมาก หินบางประเภทเช่นหินทรายบางชนิด
จะรุกรบโดยเหตุนี้รวดเร็ว จะมีเปลือกถลอกออกเป็นชั้น ๆ หรือเนื้อของ
หินนั้นไคถึงเคลื่อนห่างออกจากกัน และถูกฝนชะล้างนำพาไปเสีย

(๑๒๔) ชนังน้ำ



รูปที่ ๘

คนงานกำลังขุดหินจากบ่อน้ำในเขตป่าเขาของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาพังงา

ไม้แต่แข็งอยู่ในระหว่าง
เนื้อของหินเท่านั้น ยัง
แข็งแรงตามร่องรอยดังที่
ได้กล่าวถึงแต่ดึก (ข้อ
๑๑๐, ๑๐๓) ร่อง
รอยตามหินจะช่วยให้การ
รบกวนของน้ำแข็งแข็ง
ได้เพียงใด ก็ควรดู
ตามพื้นหินผา หรือตาม

บ่อที่จัดทำหิน (Quarry) ซึ่งเราอาจเห็นร่องรอยที่เกือบตรงถึง แบ่งหิน
เป็นก้อน ๆ หรือขุดแหลม รอยเหล่านี้ช่วยผู้ตัดหินให้แตกแยกออก
ไปเป็นก้อนตามความประสงค์ได้ง่าย ชนังร่องรอยทั้งหลายย่อมเป็นทาง
ให้น้ำไหลลงจากพื้นผิวดิน (ข้อ ๑๐๐) ทุกขณะที่น้ำกลดลงเป็นน้ำแข็ง
น้ำนั้นก็ออกแรงดันที่หิมะลื่นไหลไปทั่วทุกทาง เมื่อน้ำพยายามทำลาย
ความมั่นคงของหินอย่างนั้นแล้ว หิมะนั้นก็ไหลบ่าก็จะทำให้รอยใน
หินแยกห่างออกไปได้บ้าง แล้วก็น้ำเข้ามาได้อีกขึ้น กำลังดันซึ่ง

เกิดจากการที่น้ำกลายเป็นน้ำแข็งย่อมแรงมากขึ้น และในที่สุดหินซึ่งมี
รอยอยู่ตามขวาง (Transverse) ก็จะแยกออกไป เมื่อการรวมรวม
เช่นนี้เกิดขึ้นตามพื้นหินผาแล้ว ส่วนที่โค้งงอเคลื่อนได้ ก็ตกลงมาที่ฐาน
เบื้องต่ำ

(๑๒๔) การสึกกร่อนหินอันเกิดขึ้นดังที่ได้อธิบายมานี้ ได้สังเกตเห็นให้
เห็นในรูปที่ ๘ ซึ่งเป็นรูปตัดขวางพื้นตัด (section) ของหินผาชนิดที่มีหิน
เป็นชั้น ๆ และเต็มไปด้วยรอยตามทางตั้ง (ข้อ ๑๖๒) รอยเหล่านี้ใหญ่
โตขึ้นจนทำให้ หินแตกออกเป็นหินก้อนใหญ่ (rock) โค่นลงมายังพื้น
แผ่นดิน และบางก้อนซึ่งอยู่ในระหว่างรอยที่สึกกร่อนผิวนอกก็ไม่คิด
คือนิ่งอยู่กับก้อนอื่นเลย คงอยู่เป็นเสาค้ำด้วยรูปทรงเหลี่ยม ในประเทศที่
อากาศหนาวจักรการสึกกร่อนหินผาซึ่งเกิดจากน้ำแข็งนั้นบางที่ก็มีมากมาย

(๑๒๖) นอกจากอากาศหนาว เปียกชื้น และน้ำค้างแข็ง ยังมี
เหตุการณ์อื่น ๆ อีกซึ่งช่วยกระทำให้ พื้นแผ่นดินหักพังทลายลงไป ใน
ระหว่างเวลากลางวันเป็นต้น หินได้รับความร้อนจากแสงพระอาทิตย์
กระทั่งเวลากลางคืนก็เย็นลง โดยที่หินนั้นแผ่ความร้อนซึ่งได้รับไว้
ออกจากตน เมื่อมีการขยายตัวและการหดเข้าตัวสลับเปลี่ยนกันอยู่เป็นนิจ
เกิดจากการที่วัตถุนั้นได้รับความร้อนมากแล้วเย็นลง เนื้อของหินก็จะห่าง
ออกจากกัน และหินนั้นก็จะแตกแยกและหักพังทลายลง และบางที่ก็

มีเปลือกหินลอกออกเป็นชั้น ๆ การรบกวนต่อหินเช่นนี้จะมีรุนแรงเมื่อ
 เหวะภาพแห้งแล้ง (ข้อ ๔๙) อนึ่งลมก็ช่วยรบกวนความชื้นของถาวร
 ของหินด้วย โดยจะช่วยโคลงโยกหินให้ส่วนที่คลอนแคลนลงไปอยู่เบื้อง
 ต่ำ และช่วยกระทำให้พื้นหินดังลงไปโดยอาการซึ่งนำพาพัดเม็ดทราย
 ให้กระทบกับหินนั้น ทรายซึ่งมีอยู่มากมายในทะเลทรายก็เกิดจากการที่
 หินแตกโสมมลงไปเ็นเหวะภาพซึ่งมีความหนาวและความร้อน ในชั่ววันหนึ่ง ๆ
 แตกต่างกันมาก และลมได้นำพาพัดของเหล่านี้ตกอยู่กับหิน

(๑๒๗) ดังนั้นเราจะได้เรียนถึงหินอาซซุโสมหักพังทลายลงไปโดย
 อาการต่างๆ หินไม้อ่อนหรือแข็งในที่ใดจะต้องหักพังร่อนแตกลง
 และหินต่าง ๆ ไม่หักเร็วเหมือนกัน ถ้าจะพิจารณากำแพงศิลา
 โบราณ ๆ ให้ถี่ถ้วน เราจะเห็นหินบางชนิดหักไปแต่เล็กน้อย และ
 บางชนิดก็เกือบหมดสิ้น ถ้าในศิลาซึ่งมนุษย์คนสร้างขึ้นยังมีการชำ
 ไซมรของหินแตกต่างกันแล้ว ขรรษชาติที่เป็นไปของหินในพระวรณก็
 คงเช่นเดียวกันโดยแน่นอน หินต่าง ๆ จะหักพังทลายลงมาไม่เร็วเท่ากัน
 และโดยอาการชำรุดแตกต่างกันก็มี หินทุกชนิดย่อมมีลักษณะที่จะทนทาน
 ต่อเหวะภาพได้ต่างกันด้วย

(๑๒๘) ในขั้นแรกเราจะคิดว่า เหล็กโดยพื้นแผ่นดินจึงได้หักพัง
 ทลายเสียเช่นนั้น และทั้งอาจเห็นไปด้วยว่าไม่ควรที่จะชำไซมรลงเลย

แต่แท้จริงการซูดโซมของหินชั้นนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะกระทำให้
พระชนนีเป็นที่พำนักอาศัยแห่งคนไม้ และสัตว์ทั้งหลายได้ โดยสวัสดิภาพ
และเนื่องจากการซูดโซมนี้เอง จึงมีดินแวกเขาโกรกกับเนินผาต่าง ๆ ตั้งที่
ปรากฏอยู่ในพระชนนี ดินร่วนก็เกิดจากหินซึ่งได้หักพังทลายลงมา และ
เราก็คงอาศัยการเกิดใหม่และการเพิ่มพูนของดินให้คงมีอยู่เป็นนิจสำหรับ
อาหารของเรา ส่วนดินนี้จะมีมาได้อย่างไรนั้นจะได้อธิบายในข้อต่อไป
การเป็นไปของส่วนที่หักพังทลายมาจากหินและดินเกิดขึ้นอย่างไร

(๑๒๙) จงดูดินร่วนจากนาหรือสวนมาพิจารณาให้ถี่ถ้วน จะ
เห็นดินนั้นประกอบด้วยทรายและดินเหนียว มีชั้นหินเล็ก ๆ และบาง
ที่มีโครงเล็ก ๆ ของต้นไม้ปะปนอยู่ด้วย ต่อไปนี้จะได้พิจารณาถึงเหตุ
การนี้ ซึ่งวัตถุเหล่านั้นมาชุมนุมรวมเข้าด้วยกันได้อย่างไร

(๑๓๐) ในเรื่องที่ว่าด้วยการของน้ำใต้แผ่นดิน เราได้เรียน
ถึงการซูดโซมและการหักพังของหินซึ่งเป็นไปตามพื้นแผ่นดินแล้ว แท้จริง
ถึงแม้หินนั้นจะทยอยลงไปเป็นชั้นเล็กชั้นน้อย และมีขนาดเล็กลงทุกภาค
สัตว์พวกที่บนพื้นพระชนนีก็ไม่มากจนหรือน้อยลงเลย วัตถุซึ่งประกอบ
เป็นหินชั้นนั้นหาได้เป็นอันกระดานไปไม่ เปรียบนรูปร่างและตำแหน่งที่
อยู่เท่านั้น เมื่อเป็นดังนี้แล้ววัตถุซึ่งได้หักพังลงไปจากพื้นแผ่นดินจะ
กลับกลายเป็นอะไรไปไหน

?

(๑๓๑) ในข้อ ๑๒๙ เราได้ ศึกษาความประพฤติ (ตามทางเคมี) ของฝนเมื่อฝนละลายหินไปเสียบางส่วน ถ้าการฉีกกร่อนนั้นเป็นอยู่ชั่วคราว นาน มีฝนตกซ้ำซ้อนกันลงมา ความรบกวนของฝนต่อหินก็จะน้อยลง เป็นนิจ และหินจะฉีกกร่อนลงทุกที แต่ฝนยังมีการประพฤติทางเมคานิก (Mechanical action) ของตนเองอีกด้วย



(๑๓๒)

รูปที่ ๔

รูปที่ ๔ ฝนมีผลทำให้หินเกิดรูเล็กๆ

(๑๓๒) จงสังเกตดูขณะที่เมื่อฝนเริ่มตกลงมายังพื้นทรายเช่นตามภาพเป็นต้น ทุกๆ หยดฝนจะกระทำรอยกดตันทรายนั้นลงไป ความกดดันซึ่งหยดเหล่านี้จะรวบรวมเข้าด้วยกันไหลลงต่อไปได้ ฝนก็จะนำพาเม็ดทรายหรือหินเหนียวความเกิดไปด้วย ความประพฤติของฝนเช่นนี้เรียกว่า การประพฤติทางเมคานิก ส่วนการประพฤติทางเคมีก็อย่างกันน้ำกรดหรือเกลือละลายปนน้ำ ทุกๆ หยดฝนจะประพฤติได้ทั้ง ๒ ทาง

(๑๓๓) เราคงไม่ลงสนทนาก็เลยว่า ฝนอาจกระทำอันตราย
 ให้แก่หินได้มาก ฝนไม่สักระยะบางส่วนของหินเพื่อยังไว้แต่เปิดอกแตกๆ
 หักๆ บนพื้นนอกเท่านั้น ยังดำรงเทพธิดากลับไปเสียด้วย เลยเปิดพื้น
 นอกใหม่ให้ชุดโสมขาวๆ ถัดต่อไป การค้นหาคือหิน โดยวิธีนี้มีอยู่ทั่ว
 พื้นพระชนนีเป็นนิจกาล ส่วน๑ ของผองเหล่านี้จะรวบรวมรวมกันอยู่ในที่
 ซึ่งเป็นแห่งอยู่บนพื้นลาดหรือบนพื้นราบ บางส่วนก็จะถูกนำพาไปในถ้ำ
 น้ำพุหรือถ้ำน้ำ และมีส่วนส่วนซึ่งในที่สุดถูกนำพาไปใต้ดิน การที่ถ้ำน้ำ
 ถูกรวบรวมเป็นโคลนไป (ข้อ ๑๒) ก็เพราะวัตถุอันซุกซนลงนั่นเอง และ
 กรวดทรายตามลำน้ำหรือริมฝั่งทะเลก็เกิดขึ้นจากวัตถุอันเช่นเดียวกัน

(๑๓๔) หินซึ่งแตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยนี้ เมื่อปะปนเข้ากับอวัยวะ
 ของหินในและดังตัวซึ่งชุดโสมลงไปแล้ว จะเกิดเป็นดินร่วนขึ้น ดินร่วน
 จึงย่อมมีลักษณะแตกต่างกันตามชนิดของหิน ซึ่งประดิษฐ์ร่างให้เป็นดินหิน
 ทรายเป็นดินจะกระทำให้เกิดเป็นดินทราย และหินปูนจะกระทำให้เกิด
 เป็นดินปูน

(๑๓๕) ถ้าไม่เป็นเพราะหินซึ่งแตกหักพังทลายลงมาปะปนอยู่ด้วยกับ
 ดินแล้ว พื้นแผ่นดินก็จะไม่เกิดอุบคูลุมไปด้วยดินไม้และผักหญ้าต่างๆ
 เลย เพราะหินไม้ก็ไต่ลงดิน ๑ ของอาหารซึ่งบำรุงเลี้ยงตนจากดิน หิน
 ซึ่งไม่ชุดโสมลงก็ไม่ยอมให้รากต้นไม้ยึดเหนี่ยวไว้ ให้นั่นแผ่นดินได้ วัตถุ

ซึ่งประกอบเป็นหินชั้นนั้นจะต้องแตกแยกออกไปบ้าง ก่อนที่มันจะได้
รับส่วนซึ่งเป็นอาหารบำรุงเลี้ยงตนจากหินนั้นได้ แต่โดยที่พื้นนอกของ
หินชุดโซมลงไปเป็นนิจ ในที่สุดหินนั้นก็จะเคลือบคลุมไปด้วยดินตาม
พื้นกับตแวกต่าง ๆ และตนไม้กับผักหญ้าก็ขึ้นอยู่ตามนั้น นอกจากนี้
ที่ซึ่งเป็นผา ซึ่งส่วนของหินซึ่งแตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยจะติดค้างอยู่
ได้ ไม่นาน

(๑๓๖) ในขณะที่พื้นแผ่นดินหักพังถลาย ดิน (ร่วน) ก็เกิดขึ้นใหม่
แท้จริงถ้าไม่เช่นนั้น เมื่อมีชั้นดินเกิดขึ้นใหม่แต่คราวเดียวในที่นั้น ๆ
ไม่มีใหม่มาเพิ่มเติมในต่อไปอีกแล้ว ดินใหม่ก็จะนำส่วนที่บำรุงเลี้ยงตน
ไปเสียจนหมดสิ้น และต่อไปก็จะไม่มีอะไรเป็นเครื่องอุปการะให้ดินไม่
นั้นคงจะอดอยู่ได้ อย่างน้อยดินใหม่นั้นก็คงไม่ต้องการมากก่อน แต่โดย
ที่หินร่วนเกิดขึ้นใหม่เสมอ ส่วน ๑ จากหินในบริเวณใกล้เคียงซึ่งได้
ชุดโซมลงไป และส่วน ๑ จากดินหรือหินภายใต้ พื้นแผ่นดินซึ่งได้แตก
แยกชุดโซมลง ดินใหม่ จึงคงมีอาหารอุปการะบำรุงตนให้งอกงามเจริญ
ใหญ่ขึ้นได้ ในขณะที่หินตามพื้นแตกถล่มและถล่มน้ำพาไป การชุด
โซมจะเกิดมีขึ้นแก่หินซึ่งอยู่ภายใต้ และดินจะเกิดขึ้นใหม่ณที่ด้านล่างนั้น
บางทีก็มากและเร็วเหมือนที่ถล่มน้ำพาไปเสียจากพื้นนอก แม้แต่หิน
ก้อน ๆ ซึ่งได้พังทลายลงมาแล้ว ๑ แล้ว ก็ยังคงตั้งก่อขึ้นเป็นชั้นเล็กชั้น
น้อยต่อไปอีก และก็เป็นดินชั้นใหม่ โดยวิธีนี้เองจึงมีดินเกิดใหม่ทุกวัน
และก็ยังเกิดมีขึ้นเพียงพอสำหรับการบำรุงชีวิตของตน

(๑๓๗) ต้นไม้ก็ช่วยทำให้ดินเกิดใหม่ด้วย กล่าวคือต้นไม้ซึ่งรากออกไปในระหว่างเนื้อและร่องรอยของหิน และก็ทำให้ หินนั้น โคลงเคลื่อนได้ หนึ่งส่วนอวัยวะของต้นไม้ ซึ่งได้ชุดโซมลงไปแล้วยังส่งรากผ่านเปี้ยวและกรวดอื่น ๆ ให้ ทำอัมตรายค่อหิน และทั้งส่งอินทรีย์วัตถุโดยมากซึ่งมีอยู่ในดินให้ด้วย

(๑๓๘) เมื่อได้ พิจารณาในเรื่องการชุดโซมกับการเกิดใหม่ของดิน เช่นนี้แล้วก็คงเห็นว่า พื้นแผ่นดินจะพากันลงไปยังทะเล วัตถุที่หักพังทำลายหักกร่อนจากภูเขา กว่าจะไปถึงทะเลได้บ้างก็กินเวลานานถึงหลายร้อยหรือหลายพันปี อาจนอนอยู่ตามพื้นลาดเอียงมานานและอาจถูกน้ำพาตลงไปตามพื้นลาดเกิดเป็นส่วน ๑ ของดิน โหนดแวกภูเขาก็เป็นได้ และนานต่อไปก็อาจถูกน้ำพาไปสู่พื้นเบื้องต่ำหรือฝั่งของลำน้ำ คนในที่สุดก็ลงถึงทะเลและแผ่ออกเป็น โคลนกับทรายตามหาดกับตามพื้นต่ำของทะเล

(๑๓๙) เพื่อให้สนใจในเรื่องพื้นแผ่นดินซึ่งหักพังตลงไป ว่ามีมากมายเพียงใด ควรเราจะสังเกตสิ่งซึ่งบังเกิดขึ้นภายหลังเวลาฝนตกหนัก ทุก ๆ ห้วยและลำธารจะขุ่นไปก็เพราะได้รับดินซึ่งฝนชะล้างลงมาจากบริเวณพื้นลาดที่ โกลดเคียง โคลนดินซึ่งทำให้น้ำขุ่นมัวไปนั้นประกอบด้วยวัตถุอย่างละเอียดซึ่งแตกแยกออกจากหิน ส่วนวัตถุที่หยาบจะเคลื่อนไปตามพื้นต่ำของน้ำ เมื่อได้ พิจารณาถึงการซึ่งน้ำกำลังกระทำอยู่เช่นนี้

และให้ พังเข้าใจไว้ด้วยว่าเป็นมาแต่โบราณกาลด้วยแล้ว ก็จะพอเห็นได้
ว่าพัฒนาประเทศจะเปลี่ยนแปลงด้วยความประพฤติกองฝน ซึ่งเมื่อพิจารณา
แต่เดิม ๆ แต่เห็นว่าเป็นสิ่งที่ไม่สำคัญไฉนกันนั้นมากมายเพียงใด

in the
complex
ของสังคม

กำเนิดของห้วยและลำธาร

(๑๔๐) อันชั้นนี้จึงทวนกลับถึงรัช ๔๕ - ๕๖ ซึ่งกล่าวถึงฝน
ที่ตกลงมายังพื้นแผ่นดิน เราได้เห็นแล้วว่าส่วน ๑ ของฝนนั้นลงไปได้
พื้นแผ่นดิน และเราได้ พิจารณาติดตามรอยทางซึ่งฝนนั้นได้ลงลงไปได้
จนในที่สุดชั้นมายังพื้นนอกอีกในหน้า คือไปนี้เราจะได้ พิจารณาติดตาม
ส่วนของฝน (ที่ตกลงมา) ซึ่งไหลไปตามห้วยและลำน้ำ

(๑๔๑) ในเวลาฝนตกหนักถนนอันลาดเตาะแตะในบริเวณใด ชะนะ
เมื่อฝนเริ่มตกลงมา สัมมุติว่าเราขึ้นอยู่กับถนนนั้น ณ ที่ซึ่งมีความลาด
เห็นได้ชัด ในชั้นแรกทุก ๆ หยอดฝนกระทำรอยลงในพื้นหรือทรายดังที่
ได้กล่าวมาในรัช ๑๓๒ แล้วนั้น แต่พอฝนตกหนักลงมารอยเหล่านั้นก็จะ
ถมถางดังรู้นั้นไป และในไม่ช้าถนนนั้นก็เต็มไปด้วยสายน้ำแล้วจึงดังเกิด
ทางที่น้ำไหลไป

(๑๔๒) เมื่อพินิจพิเคราะห์ที่ถนนนั้น ถัดวันขึ้นแล้ว จะเห็นพื้นน้ำ
ไม่สม่ำเสมอตลอดทั่วไป บางแห่งก็มีรอยรอยย่นยาว บางแห่งก็มีก้อน
หินนั้นขึ้นมา และมีสิ่งอื่น ๆ อีกด้วยซึ่งเราแต่ไม่เห็นในขณะเมื่อถนนนั้น

ยังมีเหยี่ยว แต่เมื่อมีน้ำไหลย้อยด้วยเช่นนี้แล้ว ก็พอสังเกตเห็นว่า
 เหล่านกได้ สิ่งทึบขึ้นมาจากถนนก็ทำให้มันเดินผิดจากปกติ เราเห็น
 เม็ดฝนทั้งหลายรวบรวมรวมกันเข้าด้วยกันไหลเลื่อนไป และเมื่อมันเห็น
 หรือดินมันขึ้นในระหว่างทาง มันก็ไม่ไหลผ่านข้ามไปเป็นแนวตรง
 จะคดเคี้ยวไปทางขวามือทางซ้ายบ้าง

(๑๔๓) ที่เบของบนของถาดจะเห็นทางน้ำไหลอย่างเฉื่อยช้า ถัด
 ค้างมาจำนวนทางน้ำไหลน้อยลง และที่ร่องน้ำที่ใหญ่โตขึ้นกว่าที่
 เบของบนนั้นด้วย ทางน้ำไหลเหล่านี้จะรวบรวมเข้าด้วยกัน ในเวลาที่ไหล
 ลงมา ส่วนร่องน้ำที่ใหญ่ซึ่งไหลเร็วอยู่ที่ฐานถาดนั้นก็เกิดชนจากทาง
 น้ำไหลหลายทางจากเบของบนของถาดรวบรวมเข้าด้วยกัน

(๑๔๔) ถาดถาดที่ทางน้ำไหลลงมาตามถาด และณเบของข้างของ
 ถาดทางน้ำทั้งหลายรวบรวมกันเข้าเป็นร่องน้ำที่ใหญ่โตขึ้นนั้น แสดง
 ปรากฏการณ์จะไหลจากพื้นถาดของภูมิภาคใดก็ตามทีเดียว และจะไหล
 ถึงเวลานั้นในต่อไป

(๑๔๕) เหตุไฉนน้ำจึงไหลลงตามถาดนั้น และเหตุใดน้ำ
 จึงไหลไปแต่ทางเดียวเสมอ ที่เป็นดังนี้ก็อย่างเดียวกันกับที่หินคลก
 เมื่อเราปล่อยให้หล่นจากมือเรา เพราะว่าอยู่ในอำนาจแห่งความดึงดูด
 ดึงดูดของพระพรหมซึ่งมีชื่อว่าแรงดึงดูด (Gravity) (ดูคำอธิบาย)
 ทุก ๆ หยดน้ำฝนตกลงยังพื้นพระพรหมเพราะถูกแรงดึงดูดนี้ดึงดูดลงมา เมื่อ

ถึงพื้นแผ่นดินแล้วก็ยังคงถูกแรงดึงดูดยเหิมยถ่มกัน และฝนนั้นก็ไหลลง
 ต่ำลงไปตามร่องน้ำซึ่งไปได้สะดวก จนกระทั่งตกลงมาจากเมฆถึงพื้นพระธรณ
 ีนั้นลงมารวดเร็วและมาโดยตรง แต่เมื่อไหลลงจากภูเขาแล้วก็ไหลไปตาม
 ส่วน ๑ ตอน ๑ ของลำธารห้วยและลำน้ำแล้วก็มักจะไหลช้าลง แต่เหตุ
 ที่ไหลไปนั้นก็เช่นเดียวกันอีก การที่น้ำไหลลงก็ค่อยๆ ไหลไปมา และ
 การที่น้ำตกจากผาสูง ๆ (น้ำตก) ก็เป็นอุทกธารแห่งกฎของธรรมชาติ
 สำหรับทุกพื้นน้ำของพระธรณี

(๑๔๖) เมื่อฝนได้ตกลงกระจัดกระจายไปเช่นนั้นแล้ว ส่วน
 ของฝนซึ่งไม่จมลงใต้ พื้นแผ่นดินก็ควรจะเริ่มไหลลงตามทางลาดที่ใกล้ที่สุดและ
 คงไหลต่อไปจนหมดทางที่จะไปได้ ซึ่งตามพื้นแผ่นดินย่อมมีหลุมมีแอ่ง
 ซึ่งเก็บน้ำมาซึ่งไหลลงมาเข้าไว้ โดยมาก และรวบรวมขึ้นเป็นทะเลสาบ
 คุ้งแอ่งบนถนนรวบรวมน้ำขึ้นเป็นแอ่งขุ่นๆ แต่โดยมากทะเลสาบเหล่านี้
 จะปล่อยให้ไหลต่อไปตามทางที่ต่ำได้เร็วเหมือนกันที่ไหลมาตามทางที่สูงๆ
 จึงไม่กระทำตนเป็นที่พกขังถาวรสำหรับน้ำนั้นๆ ถ้าธารที่ออกจากทะเลสาบ
 ก็จะไหลต่อไปหาทางลงฝั่งทะเล เพราะฉะนั้นทางน้ำไหลของลำธารจึงไหลลง
 เสมอ ทะเลก็เป็นที่รวบรวมน้ำของ (reservoir) น้ำซึ่งไหลมาจากพื้นแผ่นดิน

(๑๔๗) ถ้าพินภูมิประเทศเป็นสันคดโค้งภาเรื่อนทั่วทั้งพระธรณี ฝน
 ก็จะไหลลงในทะเลทั้ง ๒ ข้างของภูมิประเทศนั้นๆ แต่ลักษณะของพินภูมิ
 ประเทศเป็นจริงหาเป็นเช่นนั้นทั่วทุกหนทุกแห่งไม่ เพราะมี เนน เขา
 ดงและทะเลสาบขึ้นกระทำให้ พินภูมิประเทศไม่เรียบสม่ำเสมอทั่วไป ซึ่ง
 นี้ได้เรียกกันเป็นชื่อ (ภูมิประเทศ)

พื้นที่ที่เราเห็นเรียบได้ระดับก็ยังมีลาดบ้าง คุณถนนซึ่งเมื่อก่อนฝนตกเรา
เห็นว่าได้ระดับดี แต่พอฝนตกลงมามากมีน้ำไหลนองแล้วก็เห็นแอ่งที่ถนน
ขึ้นมาได้แน่ชัด น่าจะเป็นกรณีของระดับของถนนภูมิประเทศอย่างนี้ น่าจะ
ไม่ไหลลงไปตามลาดหรือถนนอยู่ตามลาดนั้นเลย จะไปหาระดับที่ต่ำกว่า
ตามแต่จะหาได้เสมอ

(๑๔๘) เมื่อได้พิจารณามาแล้วแล้ว ก็จะเห็นว่า ฝนนั้นถึงแม้
จะตกลงมาเท่ากันในทุกภูมิประเทศ ก็ไม่ไหลไปตามพื้นที่ที่ตกลงมาเท่ากัน
พื้นแผ่นดินไม่สม่ำเสมอโดยตลอด ฝนจำต้องไหลสู่ที่ต่ำซึ่งเป็นหลุมเป็นแอ่ง
เพราะความไม่เรียบของพื้นดินนั่นเอง เป็นเหตุให้ฝนรวบรวมชุมนุมกัน
เป็นห้วยและเป็นที่ลุ่มน้ำ

(๑๔๙) ห้วยและที่ลุ่มน้ำจะเป็นทางน้ำไหลซึ่งธรรมชาติสร้างขึ้นเอง
สำหรับรับฝนซึ่งเกิดจากที่ดินหรือพื้นผิวของการ และซึ่งไม่รเหยเป็นไอน้ำ
กลับไปในอากาศให้ไหลลงสู่ทะเล เมื่อพิจารณาห้วยจำนวนฝนซึ่งตกลงมา
มากมาย และจำนวนห้วยกับลำธารในภูมิประเทศสูง ๆ ก็คงจะลงใน
ใจว่า น้ำในห้วยและลำธารเหล่านี้จะไหลลงสู่ทะเลโดยไม่ทำให้พื้นแผ่นดิน
ซึ่งอยู่ในเบื้องต่ำลงมาท่วมเบียดอย่างไรได้ แต่ตามธรรมชาติแล้ว ก็ไม่มี
การท่วมเกิดขึ้นเลย เพราะเมื่อลำธาร ๒ ลำธารรวบรวมเป็นลำธารเดียว
ก็ไม่ต้องการร่องน้ำกว้าง ๒ เท่าของลำธารหนึ่งลำธารใด แท้จริงเมื่อ
มีการรวมเช่นนั้นมักจะเกิดลำธารที่กว้างขวางใหญ่โตเหมือนลำธารใดใน



โกรกตามภูเขา.



ตมภูเขาแต่ห้วยในภูเขาขก(Rocky) (ผ.ท.บ.)

๒ ถ้าธารน้ำน้อยยิ่ง ๆ แต่มันก็จะเร็วและลึกกว่า โดยเหตุที่ถ้าธาร
ทั้งหลายรวมรวมเข้าด้วยกันนั้น ถ้าธารซึ่งมีอยู่หลายร้อยหลายพันนั้น
เมื่อไหลต่ำลงมากก็จะรวมรวมกันเสียบ้าง และต้องการพินิจสำหรับน้ำน้อย
ลงไปด้วย จนในที่สุดจำนวนน้ำทั้งนั้นซึ่งเกิดจากความต้องการของการ
รเหยเป็นไอน้ำและจากที่จมลงใต้พื้นแผ่นดิน ก็จะรวมรวมกันลงทะเล
โดยวิธีน้ำตาน้ำเดียว

(๑๕๐) การไหลเทของน้ำในภูมิประเทศนี้ยังเห็นได้จากทางที่น้ำฝน
ไหล จึงเริ่มต้นจากที่ฐานของลาดชันไปทางเบื้องบน จะเห็นรอยทาง
น้ำฝนไหลนั้นเล็กลงทุกที เมื่อถึงยอดแล้วก็ไม่ค่อยไหลอยู่เลย แต่
ถ้าเราจะข้ามต้นเขาตรงไปอีกข้าง ๑ ก็จะเห็นมีทางน้ำไหลลงไปในทางที่ตรง
กันข้ามกับทางก่อนนั้น ที่ยอดเขาเราจะเห็นมีถ່วง ๑ ของฝนแบ่งไหล
ไปข้าง ๑ ข้างเขา และอีกถ່วง ๑ ไหลไปอีกข้าง ๑

(๑๕๑) โดยวิธีเดียวกันถ้าเราจะเริ่มต้นตามลำน้ำขึ้นไปจากทะเล เรา
จะเห็นลำน้ำนั้นแคบมากขึ้น และแยกออกไปเป็นห้วยและลำธารเล็ก ๆ
มากมาย แต่ถ้าเลี้ยวถ้าธารใดถ้าธารหนึ่งแล้วเดินตามขึ้นไปก็จะถึงที่เกิด
ของลำธารนั้น และถ้าเดินต่อไปอีกในไม่ช้ามันก็จะถึงยอดเขา อีกฟาก ๑
ของเขามีถ้าธารไหลลงไปในทางที่ตรงข้ามกับลำธารก่อน ภูมิประเทศซึ่งเป็น
ทางน้ำไหลลงไป ๒ ข้างในทิศทางค่อนกันนี้ เรียกว่าต้นน้ำ (Watershed)

(๑๕๒) เคยยมหรือดำกฏยกรข ๑ ซึ่งจะแสดงด้วยถนนหนทางไม่ได้
 วนะเมื่อฝนกำลังตกอยู่ หรือมีฝนตกลงมามากแล้วเราจะเห็นมีทางน้ำไหล
 อยู่บนถนน เมื่อฝนหยุดตกแล้วน้ำต่าง ๆ จะแห้งแล้งไป จนในที่สุดถนน
 เติบโตด้วยดินอย่างเดิม แต่ห้วยและลำน้ำไม่สูญหายในภายหลังเวลา
 ฝนได้หยุดแล้วในฤดูแล้งเมื่อไม่มีฝนเลย เราก็ยังมองเห็นลำน้ำไหลอยู่
 เหมือนเมื่อในฤดูฝน แต่มีน้ำไหลอยู่น้อยไปเท่านั้น อ้อเราทำให้อำนาจ
 มีอยู่ในลำน้ำ เราได้เรียนจากบทก่อน ๆ แล้วว่า ลำน้ำไม่ได้ไ้มาจากฝน
 เท่านั้นยังได้น้ำมาจากพืชน้ำด้วย

(๑๕๓) ถึงแม้ว่าห้วยและลำน้ำแห้งแล้งไปด้วยฝน พืชน้ำก็ยังส่งน้ำ
 ออกมาให้มีอยู่ในลำน้ำได้ แต่ลำน้ำแห้งแล้งมากเกินไปพืชน้ำโดยมาก (มัก
 จะเป็นพืชน้ำ) จะหยุดไหล และลำน้ำซึ่งได้น้ำจากพืชน้ำมักจะแห้งลง
 หรือถ้าลำน้ำนั้นเล็กมากก็จะแห้งไปทีเดียว ในประเทศเราห้วยและลำน้ำ
 มากที่มีน้ำแต่ในฤดูฝน ในฤดูแล้งแห้งทีเดียว น้ำในลำน้ำใหญ่ ๆ เช่น
 กับน้ำแม่น้ำมิสซิสซิปปี (Mississippi) ในอเมริกาจะไม่มาขึ้นหรือขึ้นน้อย
 ลงจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูมากนัก

(๑๕๔) ในภูมิประเทศบางแห่งของพระชน ในฤดูฝนลำน้ำ
 ใหญ่โตมีน้ำมากกว่าในฤดูแล้ง ลำน้ำเจ้าพระยาเป็นต้นจะมีน้ำมาขึ้น
 พอย่างเข้าฤดูฝน และจะคงมีน้ำเพิ่มเติมมากขึ้นต่อไปจนหมดฤดูฝน น้ำใน
 ลำน้ำมากขึ้น ในฤดูฝนเช่นนี้เพราะฝนนั่นเอง ใช้น้ำในฤดู



พวยซึ่งลึกถึงเร็วกว่ากว้างใหญ่ขึ้น.



ลำน้ำแยกออกเป็นลำธารหินหลายลำธาร.



ลำธารเขาแบ่งไหลกว้างขึ้น. (ผ.ท.ม.)

(๑๕๕) อธิบายความหมายที่ได้รับบรรยายมาถึงเรื่องการวนเวียนของน้ำก็
คงมีอยู่ว่า น้ำไหลเลื่อนจากภูมิประเทศที่สูงสู่ที่ต่ำเป็นเนืองนิจ น้ำไม่แผ่
ทอมนไปทั่วพื้นภูมิประเทศ แต่จะรวบรวมอยู่ในที่แอ่งเป็นลำธารไหลวกเวียน
ไปมาหาสู่ระดับที่ต่ำกว่าเสมอ จนในที่สุดก็จะไหลลงทะเล จากทะเลและทุกพื้น
น้ำในพระชนม์มีไอน้ำขึ้นไปในอากาศ และไอน้ำนั้นจะกลั่นกลบลงมายังพื้น
พระชนม์เป็นรูปของฝนหรือหิมะ ทำให้ดินชุ่มชื้นเหมาะแก่การเพาะปลูก
และให้น้ำกับพุ่มไม้ทางน้ำไหลได้ ดินและลำธารที่ไหลลงสู่ทะเล การวนเวียน
ของน้ำมีอยู่เป็นเนืองนิจกาล

กิจการของห้วยลำธารและลำน้ำ

(๑๕๖) ในบทที่ ๒ เราได้พิจารณาดังการเป็นไปของน้ำในแถบ
ชนบทเมื่อมีฝนตกลงมา คราวนี้จึงพิจารณาก่อนเวลาฝนตก เราจะเห็น
ลำน้ำยังไม่ท่วมแจ้งเหตง ไหลอยู่ช่อน ๆ ไหลข้ามกรวดหินต่าง ๆ ตาม
ร่องน้ำ และบางที่ก็ไม่ท่วมถึงกรวดหินทั้งหมดทีเดียว คงมีแต่ลำน้ำ
เล็ก ๆ ไหลลงอยู่เท่านั้น

(๑๕๗) แต่จงคิดว่าน้ำในลำน้ำมาจากไหน เราได้ทราบแล้ว
ว่า โดยมากก็มาจากฝน และทุกพื้นน้ำใดที่ระเหยซึ่งจะตายมาจากหินปะปน
อยู่ด้วยไม่มากนักน้อย เพราะฉะนั้นทุก ๆ ลำน้ำก็ไม่นำพาแต่ น้ำลงไปได้
ทางทะเลแต่อย่างเดียวนั้น ยังพาโลหะธาตุที่ติดไปด้วยกับน้ำอีกมาก ตาม
ที่ได้ อธิบายกันแล้ว เช่นลำน้ำไรน์ (Rhine) เป็นต้น ใน ปี ๑ ๆ น้ำน้ำ

ป็นดงไปทางทะเลเหนือ (North Sea) มากพอที่จะบรรจุเปลือกหอย(นางรม)
ได้ถึง ๓๒,๐๐๐ ล้านเปลือก กัดรูซึ่งจะตายไปกับน้ำนั้นแต่เห็นด้วยตาเปล่า
ไม่ได้และทั้งนี้ทำให้ สัตว์ของน้ำตกลไป แคคตสดทกขณะที่มีน้ำไหล
ก็คงมีวัตถุของหินประเภทนี้ไหลไปด้วย

(๑๕๘) น้ำในลำน้ำในขณะที่ยังไม่ใสจะจางเหมือนเมฆก่อน
ฝนตก ชักจะมีคลื่นขึ้นไป เราได้ทราบแล้วว่าการทำงานตามลำน้ำไปเช่นนั้น
ก็เพราะน้ำมีโคลนทรายปะปนอยู่ด้วย เมื่อมีน้ำไหลเชี่ยวกรกแรงของลม
กรวดทรายและโคลนไหลตามทิศทางเดียวกับน้ำตลอดเวลา น้ำที่ขุ่นเบือของบน
โดยวัตถุจะรีบไหลลงสู่ทะเล และบางทีเราจะได้เห็นเสียงก้อนหินกระทบกัน
อยู่ณพื้นล่างของลำน้ำในเวลาที่คลื่นตามน้ำไหลไป ดังนั้นก็เห็นได้แน่ชัดว่า
ก็การพเนก ๑ ของลำน้ำก็มีน้ำพาวัตถุซึ่งได้มาจากดินหินต่างๆซึ่งได้กร่อน
หักพังทลายลงแล้วฝนทำให้ลงมาอยู่ในน้ำไหลตามทิศทางเดียวกับน้ำ

(๑๕๙) แต่ลำน้ำก็ช่วยพัดพาหินพื้นดินลงด้วย เราจะเห็นการ
พัดพาหินโดยพัดพาไปตมฝั่งลำน้ำ ในเวลาที่น้ำขุ่นอยู่ ลำน้ำไหลข้ามหิน
ไปก็เกิดมีการกัดกร่อนขึ้นทันที หินที่ชนอยู่ตามทางน้ำไหลจะ
เกิดขยเกศเขาไม่มากนักขย เมื่อหินเหล่านี้แตกแยกทลายลงมาจาก
หินผา ย่อมกลมเกลี้ยงมอหุ้มเหมือนกับหินที่รวบรวมอยู่ในฐานน้ำนั้น แต่
เมื่อตกลงมาหรือถูกน้ำพัดลงในลำน้ำ จะเปื้อนโคลนซึ่งกันและกันก็ถึงไปจน
เกลี้ยงที่มคมลึกกว่านั้นลง กลับเกิดขยเกศเป็นรูปของกรวด จึงเกิดทราย
และโคลนให้กระแสน้ำนำไปด้วย และละของเหล่านี้ก็พัดพาหินที่น้ำไหลผ่าน
ข้ามไปสู่ที่กร่อนลง

(๑๖๐) ดังนั้นในขณะที่หินต่าง ๆ ลึกลงลงไป หินเหล่านี้ยังถูก
น้ำพาไปด้วยกับน้ำและไปทำให้ หินซึ่งประกอบขึ้นเป็นผิวดินหรือพื้นล่างของทาง



น้ำไหล ลึกลง

ลงด้วย ในบาง

แห่งทมน้ำวนก้น

หินจะวนเวียนอยู่

และจะเจาะ รัด

ลงไปในพื้นที่ซึ่งอยู่

เบื้องล่าง เมื่อน้ำ

น้อยเช่นในฤดูแล้ง

เป็นต้น เราอาจ

เห็น ร่อง เกิดจาก

การบดฝนของหิน

รูปที่ ๑๐
ร่องน้ำธารเจาะลงไปในหิน

ซึ่งนำพาพาน้ำนั้นขึ้นเห็นเช่นน้ำโตชัดเจน มีลักษณะคล้ายกับที่แสดงไว้ ในรูป

ที่ ๑๐

(๑๖๑) เมื่อเกิดการบดฝนเบียดเสียดกระทบกระทั่งในระหว่างหิน
ซึ่งได้แตกหักพังทลายลงมากับหินซึ่งอยู่ในร่องทางน้ำไหล ก็ต้องเกิดผล
๒ อย่าง คือ เกิด โคลนกับทรายขึ้นอย่าง ๑ และพื้นล่างของลำน้ำนั้นต้อง
ลึกลงแล้วลึกลงและกว้างขวางใหญ่โตขึ้นอีกอย่าง ๑ ทรายกับโคลน

Water

จะประสมเข้ากับวัตถุอื่น ๆ ซึ่งฝนชะล้างจากพื้นแผ่นดินลงมาในลำธาร
เมื่อท่อน้ำไหลตกและกว้างมากขึ้นแล้ว ก็อาจเกิดมีโกรก (ravine)
ขึ้นในหิน

(๑๖๒) ต่อไปนี้ควรเราจะพิจารณาว่าโคลนทรายกรวดและก้อนหิน
ซึ่งนำพาไปโดยแม่น้ำจะกลบกลายเป็นอะไรไปอยู่ที่ไหน จึงพิจารณาที่
ร่องน้ำในฤดูแล้ง จะเห็นร่องน้ำนั้นเกิดรอบกลุ่มไปด้วยกรวดและหิน ๑
ชั้นทรายและ ๑ และเห็นหินก้อนนั้นขึ้นมาที่โน้นบ้างที่นี้บ้าง เมื่อสังเกต
วัตถุที่โคลนเคลือบได้ ในไต้หน้า จะเห็นเดือนที่ไปเสมอ พวกกรวด
อาจมีทั้งที่ แต่มักทรายชั้นบนจะเลื่อนไปในขณะที่น้ำพัดพามาถึงซึ่งเข้า
แท่งจริงวัตถุที่โคลนเคลือบได้ ซึ่งมีน้ำไหลชะให้หลุดลอยอยู่ ก็ประพาศดิน
คล้ายน้ำในลำน้ำเมื่อเวลาดวงอาทิตย์ไปไต่กลางบิ ถ้าเราถลันมาตามลำน้ำ
อีก ก็จะเห็นมีลำน้ำไหลอยู่ และน้ำวนก็ยังมีอยู่ด้วยเหมือนกัน แต่ถึงแม้
ลำน้ำจะคงอยู่ทีนั้นตลอดเวลา น้ำย่อมเปลี่ยนใหม่เสมอทุกขณะ และ
วัตถุอันโคลนเคลือบได้ ซึ่งเราเห็นเคลือบกลุ่มร่องน้ำอยู่ก็คงไม่ใช่วัตถุเดิม
ทั้งสิ้น ย่อมมีใหม่มาดับเปลี่ยนบ้าง เพราะน้ำได้พาพาของเดิมบางส่วน
ไปเสีย และวัตถุซึ่งอยู่เหนือลำธารได้เลื่อนมาแทนที่

(๑๖๓) พื้นล่างของลำน้ำก็ไม่ใช่ที่ที่น้ำถาไถไครยอันถาวรซึ่งวัตถุ
ทั้งหลายที่หักพังทลายออกจากพื้นแผ่นดินจะพักพิงอยู่ได้ ถ้าน้ำย่อมจะนำ
พาวัตถุนี้ไปเสียบ้าง ในขณะที่น้ำเดือนไหลไปในภูมิประเทศบางแห่ง ซึ่ง
ตาม ๒ ผังลำน้ำเป็นพื้นราบสูงกว่าระดับน้ำราว ๑ เมตร มีพื้นประกอบ



ดินเหนียว

ที่ ๑

ที่ ๒

ด้วยทรายและกรวดซึ่งดำน้ำ
 น้ำพาไป เมื่อเวลาน้ำท่วม
 น้ำนั้นมันไหลปะปนอยู่ด้วย
 กับน้ำ และน้ำนั้นสูงขึ้นไป
 ในที่ต่ำ ๆ ซึ่งอยู่ไกลเคียง
 เมื่อเกิดน้ำท่วมขึ้นเช่นนั้น น้ำ
 นั้นจะไหลท่งไกลตกซึ่งเขาไป
 ในพื้นราบมาก กระแสน้ำ
 แห่งซึ่งน้ำท่วมเหือดชยนั้นก็ไม่
 รุนแรง และจะไม่เก็บถมโคลน
 ทรายเข้าไว้ ไตมาก กลับปล่อย
 ให้ตกนั้นจนลงเสีย และ
 เมื่อมาตกแล้วพบนกประเทศ
 ในบริเวณนั้น ก็จะเกิดโคลน
 ไป ด้วย ดิน (ร่วน) ซึ่งน้ำ
 น้ำพาไปด้วย เมื่อเกิดมีการ
 ท่วมขึ้นซ้ำหลาย ๆ พันปี
 ก็จะค่อย ๆ สูงขึ้นกว่าระดับ
 น้ำธรรมดา ส่วนน้ำที่คง
 กระทำให้ ร่องน้ำตกอยู่ ด้วย

เมื่อน้ำท่วมมากอีกก็จะไม่ขึ้นส่งถึงพื้นน้ำเลย ตลอดเวลานั้นกระแสน้ำใน
 วนะที่ไหลคดเคี้ยวไปมาจะคดพันราบออกไปในบางแห่งเป็นแปลง ๆ และ
 สร้างพินใหม่จนต่ำกว่าระดับเดิม ดังนั้นจะมีพินใหม่เกิดขึ้นเป็นชั้น ๆ อยู่
 เหนือลำน้ำนั้น (รูปที่ ๑๑)

(๑๖๔) เมื่อกระแสน้ำขึ้นแสดงในขณะที่ยังไม่ถึงหรือทอดยาว น้ำ
 ซึ่งไหลย้อนอยู่นั้นก็ย่อมให้ทรายและโคลนจมลงณพื้นล่าง พอผ่านไป
 บางแห่งก็จะมีโคลนทรายสะสมขึ้นสูงถึงพื้นน้ำ และก็เกิดมีพินฉาบและชั้น
 ตาม ๒ ผังด้านลำธารใหญ่ ๆ แต่ไปในพื้นที่อื่นไพศาล ในฤดูน้ำมาก
 ภูมิประเทศแถบนั้นน้ำโคลนท่วมเทลงไปในเช่นเดียวกันกับพื้นดินแถวของลำน้ำ
 ซึ่งได้บรรยายมาแล้ว และชั้นโคลนหรือทรายก็จะเคลือบคลุมพื้นน้ำไว้
 และจะสูงชันครั้งละเล็กน้อยจนสูงเหนือพื้นระดับธรรมดาของน้ำ และลำน้ำ
 ก็จะแยกไหลออกไปเป็นหลายลำธาร ผักหญ้าก็จะเกิดขึ้นบนที่ลุ่มนั้นด้วย
 ภูมิประเทศซึ่งเกิดขึ้นเช่นนี้เรียกว่าสันดอน (อักษรกรีกเป็นรูป Δ (Delta))
 และตำบลซึ่งเป็นที่อยู่ด้วยกันมากในโบราณกาล ก็คือของลำน้ำไนล์ (Nile)



รูปที่ ๑๖
 Delta ของแม่น้ำไนล์

X ไม่ค่อยใช่

(๑๖๕) รูปที่ ๑๒ แสดงรูปพรรณสัณฐานของดินดอน (Delta) อันเกิดขึ้นณปากลำน้ำ โดยที่วัตถุทั้งหลายซึ่งได้กล่าวถึงแล้วนั้นชุมนุมเข้าด้วยกันทุก ๆ ดินดอนจะกว้างขึ้นเมื่อใกล้ทะเล บางดินดอนมีขนาดใหญ่โตมาก ดินดอนของลำน้ำคงคา (Ganges) และพรหมบุตร (Brahmaputra) เป็นต้น เกิดบนกลุ่มพื้นที่โคระหว่าง ๕๐,๐๐๐ กับ ๑๐๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร หรือใหญ่เกือบเท่าประเทศอังกฤษกับเวลส์ (Wales) รวมกัน

(๑๖๖) ดินดอนทั้งหลายก็ประกอบด้วยวัตถุซึ่งได้กล่าวมาแล้วจากพื้นแผ่นดินและถูกลำน้ำพัดพามา ถึงดินดอนเหล่านี้จะใหญ่โตมากมายก็ยิ่งดีแสดงวัตถุทั้งหลายซึ่งได้หักพังทลายจากพื้นแผ่นดินไม่หมดได้ ส่วนที่ถูกน้ำพัดลงยังพื้นล่างของทะเลนั้นมากมาย แต่ละแห่งก็เป็นที่เก็บรับของอันระเหิมแห่งส่วนชุดโซมของพื้นแผ่นดิน

นาหิมะและลำน้ำแข็ง (Glacier)

(๑๖๗) เราได้พิจารณาติดตามรอยทางที่น้ำซึ่งตกลงมายังพื้นแผ่นดินเป็นแผ่นเลื่อนไหลไปในทิศทางต่าง ๆ แล้ว อันคัมภีร์จะได้พิจารณาถึงหิมะตมเดียวกัน

(๑๖๘) บนยอดเขาต่างๆ ในประเทศหนาวบางที่ก็มีหิมะเกิดบนกลุ่มอยู่แต่ในฤดูหนาว พอถึงฤดูร้อนก็ละลายหายไปสิ้น บนยอดเขาสูงๆ บางแห่งมีหิมะนอนค้างอยู่คงที่แม้แต่ในระหว่างฤดูร้อนก็ไม่ละลายไป

(๑๖๕) ในภูมิประเทศที่สูงมาก ๆ เช่นในแถบภูเขาอัลป์ (Alps) หิมาลัย (Himalaya) และร็อกกี (Rocky) เป็นต้น ที่ยอดเขาจะมีหิมะอยู่ตลอดทุกฤดูกาล เมื่อฤดูร้อนหิมะละลายไปหมด จะเห็นหิมะละลายกับน้ำขาวเกิดขึ้นกับหิมะอยู่ และมีแสงเป็นดาวกระจายแผ่ออกจากยอดไปทั่วทุกทิศทาง ถ้าเมื่อเราถึงยอดแล้วจึงจะพิจารณาบรรดาวัตถุทั้งสี่ชนิดที่เห็นได้ ถัดจาก จะเห็นหินผาและแหลมหินฉายแสงกระจายออกไปในท้องฟ้า และตามสันตามลาดเขาก็มีน้ำแข็งไหลเทลง ในบริเวณนี้เจียบถึงค บางเวลาถ้าได้ยืนเคียงฝนตกหรือน้ำไหล กับเคียงก้อนน้ำแข็งหรือหิมะซึ่งได้เกิดชนที่ไหลเทตกลงไปความผา

(๑๗๐) เหตุใดหิมะจึงเกิดกับหิมะและน้ำที่ฤดูร้อนไว้ตลอดเวลา หิมะซึ่งอยู่ในที่สูงมากมักจะอยู่เย็นพันปี จะเป็นประโยชน์สำหรับอะไรได้บ้าง

บรรณ (๑๗๑) ในรัช ๑๗๕ ได้มีบรรยายมาแล้วว่า ขึ้นสูง ๆ ของภูเขาเทนาจัท ในบริเวณนี้พระพรหมเทนาจัทได้พระภพพหวนมากจน น้ำทะเลและดินก็แข็งไป ในฤดูร้อนความร้อนจะละลายหิมะที่ติดอยู่ตลอดปี แต่ส่วนใดก็เพียงเล็กน้อย ภูมิประเทศในระหว่างแถบนี้พระพรหมเทนาจัท มีภูเขาสูงอยู่ในเวลา และซึ่งเต็มเประพระมัทธากว่าจุดน้ำแข็ง โยนน้ำในอากาศเมื่อหิมะก็ไม่เป็นฝน จะเป็นหิมะไป ความยอดเขาและที่สูง ๆ

จึงได้มีหิมะเกิดอบคลุมอยู่ทุกฤดูกาล ในภูมิประเทศซึ่งมีความชื้นของ
 ภูเขารอบจะสามารลดละตายหิมะ ไปจากเขาในที่สุดมาจากรอยยอดเท่านั้น ใน
 ที่สูงขึ้นไปก็ยังเกิดอบคลุมไปด้วยหิมะ ไม่มีเขตรัฐชั้นบนนั้นจนถึงไปว่า
 หิมะจะละลายไปจนถึงถึงไหน และคงแต่ที่สูงเท่าใดขึ้นไปจึงจะคงมีหิมะอยู่
 เขตนี้เรียกว่าเส้นหิมะ (Snow-line) หรือเขตวิธของหิมะประจำ ถึง
 ไม่เหมือนกับในพื้นภูมิประเทศต่าง ๆ ของพระธรณี ในแถบที่อากาศ
 ชื้นร้อนตาม ๒ ข้างของศูนย์สูตรก็จะสูงถึง ๕,๐๐๐ เมตรขึ้นไปจากพื้น
 ระดับทะเล ในภูมิประเทศซึ่งมีเฉพาะภาพหนาวอยู่แล้ว เราจะได้เห็นหิมะ
 ประจำอยู่ณที่สูงจากระดับทะเลไม่มากมายนักทุกขณะ

(๑๗๒) ผู้ที่อยู่ในประเทศหนาวซึ่งในฤดูหนาวเต็มเปรี๊ยะจะต้องคิดถึง
 ถึงจุดน้ำแข็งจะมีโอกาสเห็นพายุหิมะ พายุนี้ผิดแปลกกับกับพายุฝน ใน
 ชั้นต้นจะเห็นมีชั้นหิมะตกลงมาในอากาศ ๒-๓ ชั้น จะตกลงมาอย่างเรียบ
 เรียบ ไม่กระทำเสียงโครมครามเลย และถ้าเราดูไม่เห็นก็จะไม่รู้ถึง
 ความยวดยิ่งชั้นในอากาศ ในไม่ช้าก็มีชั้นหิมะลงมามากขึ้น และทั้งใหญ่
 โค่นด้วย จนในที่สุดพื้นแผ่นดินจะขาวออกไปด้วยหิมะ ถึงหิมะยังคง
 ตกลงมาอีกเป็นเวลานานก็จะมีความหนาถึง ๒๐-๓๐ เซนติเมตร หรือ
 มากกว่านั้นเกิดอบคลุมพื้นแผ่นดินอยู่ต่อไป และกระนั้นก็ที่เราคงไม่ได้
 ยืนเสียด้านเนื่องอะไรจากอากาศ นอกจากเสียงลมเท่านั้น ถ้าเป็นฝนตก

ลงมาไม่ใช่หิมะ เราก็คงจะได้ยินเสียงน้ำตกไหลเททั่วไป และจะยัง

แต่เห็นถนนหนทางและไร่นาเรือกสวนได้ เพราะทุก ๆ หยตฝนซึ่งตกลงมา
บนพื้นแผ่นดินจะนองลงไปใต้ดินหรือไหลไปยังลำน้ำลำธารซึ่งอยู่ใกล้ ที่สุด
แต่ทุก ๆ ชั้นหิมะไม่ประพุดเช่นนั้น เมื่อถึงพื้นแผ่นดินแล้วจะอยู่ใน

ตำแหน่งเดิม นอกจากจะถูกลมพัดพาพัดให้ไปอยู่แห่งอื่น ชนึ่งฝนเมื่อถึง
แผ่นดินแล้วจะสูญหายไปเร็วที่สุดที่จะไปได้ แต่หิมะจะอยู่ช้านานที่สุดเสมอ

(๑๗๓) เมื่อฝนและหิมะประพุดต่างกันเช่นนั้น ก็เป็นอันต้องให้
เห็นว่า กิจการซึ่งฝนและหิมะจะกระทำในต่อไปภายหลังกเมื่อตกลงมายัง
พื้นแผ่นดินแล้วคงไม่เหมือนกัน เราได้พิจารณากิจการของฝนแล้ว จึง
ควรพิจารณากิจการของหิมะเช่นเดียวกันด้วย

(๑๗๔) ในภูมิประเทศซึ่งไม่มีหิมะตกค้างอยู่ทุกฤดูกาลก็หาคำอธิบาย
ได้ง่าย ทุกคราวที่หิมะตกลงมาจะอยู่บนพื้นแผ่นดินถ้าอากาศไม่อบอุ่นมาก
พอที่จะทำให้หิมะละลายไปได้ แท้จริงก็มีการระเหยเป็นไอน้ำจากพื้นหิมะ
และน้ำแข็งเหมือนกับจากพื้นน้ำ เพราะฉะนั้นในที่ต่ำชั้นหิมะบนพื้นแผ่นดิน
ก็จะถลึงกลายเป็นไอน้ำไปในอากาศ ถึงแม้จะไม่หมดหิมะละลายเป็นน้ำไหล
ไป ในเวลาสภาพที่หนาวเย็นเป็นมัธยิม หิมะโดยมากจะละลายไป
เมื่อเต็มเประศุภะสูงขึ้น เมื่อหิมะละลายก็มีน้ำเกิดขึ้นนองลงไปใต้พื้น
แผ่นดิน และไหลลงไปในลำธารและห้วยอย่างเดียวกับฝน เพราะฉะนั้นไม่

จำเป็นที่เราจะพิจารณาทางเลื้อนของหิมะที่ละลายเป็นน้ำโดยฉับพลัน เพราะ
 เหมือนกันกับของฝนอยู่แล้ว แต่ให้พึงเข้าใจไว้ด้วยว่าเมื่อหิมะตกหนัก
 มากแล้วจะละลายไปโดยรวดเร็ว ก็ย่อมจะมีน้ำไหลลดหลั่นผ่านไปทั่วพื้น
 ภูมิประเทศมาก และช่วยกับลำน้ำลำธารต่าง ๆ จะท่วมขึ้นรวดเร็ว การ
 หักพังทำลายทั้งฝั่งลำน้ำและหินผาต่าง ๆ ก็อาจเกิดขึ้นได้อย่างเดียวกันกับที่
 ได้บรรยายมาแล้วในข้อ ๑๕๓-๑๕๔

(๑๕๕) ในภูมิประเทศที่หิมะค้างอยู่ตลอดทั้งปี ความอบอุ่นของ
 ฤดูร้อนไม่สามารรถจะละลายหิมะที่ได้ตกลงมาในทั้งปีได้จนหมดสิ้น จึงจำ
 ต้องมีทางใดทางหนึ่งซึ่งยอมให้ความชื้นแข็งนั้นหายไปได้อันหนึ่งหิมะก็ต้อง
 เกิดขึ้นหลุดพ้นออกไปจากภูเขาบ้างโดยแน่แท้ เพราะถ้าไม่เป็นเช่นนั้น
 แล้ว ในทุก ๆ ปีก็จะมีหิมะสะสมมากขึ้น ภูเขาจะมีหิมะกองสูงขึ้นไป
 ในฟ้า และในไม่ช้าพื้นแผ่นดินในเบื้องล่างก็จะเกิดอบคลุมท่วมไปด้วย
 หิมะ แต่ตามที่ปรากฏอยู่ก็ไม่ใช่ไปทุกที่กล่าวมานี้เลย ระยะสูงของหิมะ
 บนยอดเขาไม่สูงจะเปลี่ยนแปลงไปในปี ๑ ๆ มากมายนัก และทั้งนี้ไม่มีพื้น
 ภูมิลักษณะที่เด่นชัดของเขาคู่แห่งไหนมีหิมะเกิดอบคลุมอยู่หนาแน่นมาโดย

(๑๕๖) ส่วน ๑ ของฝนหิมะเป็นไอน้ำไปจากพื้นแผ่นดินอันชุ่มชื้น
 หิมะที่หิมะเป็นไอน้ำไปบ้างเล็กน้อยเหมือนกัน ถึงในเวลาที่หนาวค้างแข็ง
 เมื่อหิมะละลายไปไม่ได้ ก็ยังสังเกตเห็นหิมะนั้นยังลงไปทุกวัน อันหนึ่งฝนที่
 ยังค้างอยู่บนพื้นแผ่นดินจะไหลไปโดยทางลำน้ำ หิมะก็ประพฤติเช่นเดียวกัน

ในภูมิประเทศสูง ๆ และในบริเวณอาร์กติก (Arctic) และแอนตาร์กติก (Antarctic) หิมะที่เหลืดยุบบนพื้นแผ่นดินเหนือเส้นหิมะจะเลื่อนไหลไป โดยทางซึ่งเรียกกันว่า ลำน้ำแข็ง (Glacier)

(๑๗๗) เมื่อบริเวณรวบรวมหิมะอยู่ด้วยกันหนาแล้วความดันของ หิมะชั้นบนจะกระทำให้ หิมะชั้นล่างแน่นแฟ้นขึ้น พื้นแผ่นดินซึ่งมีหิมะคางอยู่ มักจะลาดเทลงทางใดทางหนึ่งไม่ใคร่จะราบเป็นระดับเดียว ในภูมิประเทศ ที่มียาวยมจะเห็นที่ลาดชันมากถึงกับเป็นฉากม เมื่อหิมะสะสมอยู่ในที่ลาด มากหนาแล้ว แรงกระทำตกไม่แรงเพียงพอที่จะหลุดลงให้ หิมะนั้นอยู่ คงที่ได้ หิมะจะบีบอัดกันขึ้นของเนินหิมะแข็งแล้วเริ่มไหลลงมา จะไหล จากที่ลาดชันสูงลงมาถึงลาดชันต่ำ และมักมีหิมะซึ่ง ไหลมาจากบริเวณ ที่ลาดเขยวรวบรวมเข้าด้วย จนสะสมขึ้นเป็นทางยาว ไหลลงความตแวก เราโดยช้า ๆ ถึงที่แห่งหนึ่งซึ่งหิมะนั้นจะละลายไป ทางซึ่งมาจากนาหิมะนั้น เรียกว่าลำน้ำแข็ง ลำน้ำแข็งก็เป็นทางน้ำเดินของหิมะซึ่งเหลือค้างอยู่บน พื้นแผ่นดิน อย่างเดียวกันกับลำน้ำเป็นทางเดินของน้ำซึ่งเหลืออยู่บนพื้น แผ่นดินฉะนั้น

(๑๗๘) แต่ลำน้ำแข็งซึ่งมาจากนาหิมะนั้นไม่ได้สร้างขึ้นด้วยหิมะ แต่ คุมขึ้นด้วยน้ำแข็ง ในกรณีที่หิมะเลื่อน ไหลลงมาก็ก่กับบีบอัดแน่นแฟ้นขึ้น เป็นน้ำแข็ง ทุก ๆ ชั้นหิมะประกอบด้วย (crystals of ice) น้ำแข็ง อันเป็นก้อนเล็กๆ (วิธี ๗๓) เมื่อหิมะกับบนเนื้อของก้อนน้ำแข็งก้อน

เด็ก ๆ มีอากาศปะปนอยู่ด้วย เพราะฉะนั้นเมื่อเราบีบอัดหิมะ อากาศ
ก็จะถูกบีบอัดออกมา และก้อนหิมะซึ่งแต่เดิมนั้นยังมีช่องที่มีพรุนอยู่ก็จะแน่นแฟ้น
ขึ้นเป็นเนื้อแข็ง ครั้นศึกษาในประเทศหนาวย่อมสนใจอยู่ด้วย เมื่อบีบ
หิมะ ในกำมือของตนให้แรงแล้ว จะได้ก้อนแข็ง ๆ เรียกว่าลูกหิมะ ถ้า
บีบกดหิมะนั้น ให้แรงขึ้นก้อนหิมะก็จะแข็งแรงมากขึ้น จะทำลูกหิมะให้เป็นวง
เดียวจนกับที่ธรรมชาติทำลำน้ำแข็งขึ้นเหมือนกัน เราบีบเอาอากาศออก
และทำให้ก้อนเล็ก ๆ ของน้ำแข็งประสานกันจนเป็นเนื้อน้ำแข็ง แต่เรา
บีบอากาศออกจนหมดก็สิ้นด้วยมือเปล่าไม่ได้ ลูกหิมะนั้นจึงคงวางอยู่ ใน
น้ำหิมะด้วยความบีบอัดที่รุนแรงมากกว่าและนานกว่าที่เราใช้ทำลูกหิมะ อากาศ
ถูกบีบออกมามากขึ้น ๆ จนในที่สุดหิมะก็กลายเป็นน้ำแข็งใสเห็นตลอดได้
(๑๗๕) ลำน้ำแข็งก็เป็นทางไหลของน้ำแข็งซึ่งลงมาจากน้ำหิมะ บาง
ที่ก็ไหลลงมาทางไกลจากแผ่นหิมะ โดยเฉื่อยช้าตามแนวภูเขา พื่นน้ำของ
ลำน้ำแข็งนั้นจะตายไปเป็นน้ำในเขตกลางวงวันแห่งฤดูร้อน และมีลำธาร
น้ำใสไหลอยู่ตามพื่นน้ำแข็ง แต่พอตกกลางคืนกลับแข็งไม่ไหล ก็เลื่อนต่อไป
ในที่ลัดลำน้ำแข็งนั้นจะลงถึงที่แห่งหนึ่งซึ่งอยู่ห่างไกลจากที่กำเนิด พอจะ
เลื่อนต่อไปความอบอุ่นของอากาศจะละลายน้ำแข็งไปเสียแล้ว ทันทีที่กับที่
น้ำแข็งจะไหลลงมาได้ ลำน้ำแข็งหยุดเพียงเท่านั้น และลำธารซึ่งละลายอยู่
ตามพื่นน้ำก็จะชุมนุมกันน้ำพาน้ำไหลลงต่อไปจนถึงทะเล



รูปที่ ๓๓

น้ำพุร้อน Longuta และภูเขาทางตะวันตกเฉียงใต้ ใน Central Caucasus น้ำพุร้อน ๑ ในหมู่ ๓๐๐ แห่งในแถบกลางของภูเขา Caucasus แต่ไม่ในดินที่ประมาณ ๑๓๐๐ ตารางกิโลเมตร



(๑๓.๖.๖.)

รูปที่ ๓๔

น้ำพุร้อนของน้ำพุร้อน Karagour Central Caucasus น้ำพุร้อนน้ำพุร้อน ๔๕ กิโลเมตร และน้ำพุร้อนในดินที่ ๓๖ ตารางกิโลเมตร

(๑๘๐) ใน รูปที่ ๑๕ ได้แสดงภูมิลักษณะสำคัญๆ ของลำน้ำแฉ่ง มีหิมะ



รูปที่ ๑๕

ภาพของลำน้ำแฉ่งและลำน้ำโขงไหลวกเวียน

รวบรวมเป็นกองสูงอยู่แต่

ไกล จากทั้ง ๒ ฟากเขา

หิมะไหลลงในถวอกเขา

อันใหญ่ รวบรวมเป็น

ลำน้ำแฉ่งขึ้น ลำน้ำแฉ่งนี้

เลื้อยวนเวียนไปตามทาง

วกเวียนของถวอกเขาจน

ถึงแห่งที่น้ำแฉ่งละลายไป

และมีลำน้ำเกิดขึ้น ณ ที่นั้น

ไหลลงต่อไป

(๑๘๑) หนึ่งใน การที่หิมะเกิดออกมาจากที่สูงลงมาในถวอกเขาเป็นน้ำ

ลำน้ำแฉ่งจำต้องประกอบกิจการอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นแน่ เราได้เห็นแล้ว

(ขี ๑๕๖, ๑๖๖) ว่าลำน้ำถวอกเขาได้กระทำให้น้ำและพื้นล่างของตนเอง

หักพังทลายถล่มถ่วงลงไป และทั้งชุดจะวัตถุอันต่าง ๆ (กิ่งหินแข็ง ๆ

ก็ยังถูกบ้าง) ไม่มากนักเลย และลำน้ำได้นำสัตว์วัตถุ มีโคลนหินดิน

ทรายเป็นต้นจากพื้นแผ่นดินลงไปสู่ทะเลด้วย ลำน้ำแฉ่งก็ประกอบกิจการ

อันมีลักษณะระมัดระวังคล้ายกันกับของลำน้ำ

(๑๘๒) เมื่อก้อนหินตกลงในน้ำจะจมลงยังพื้นล่างและจะถูกกระแส
น้ำพัดไปตามน้ำ เมื่อมีโคลนลงไปในน้ำโคลนนี้จะลอยอยู่ในน้ำและ
ถูกน้ำพาไป แต่น้ำแข็งของถ้ำน้ำแข็ง ถึงแม้จะประทุคตินในมากส่วนคล้าย
วัตถุชนิดที่มีความหนืด (Viscous) และซึ่งกระทำคนให้เป็นไปตามรูปทรง
พื้นฐานของถ้ำน้ำแข็งไหลผ่านลงมานั้น ก็ยังเป็นวัตถุที่แข็งและ
แตกได้ง่าย หินและโคลนซึ่งตกลงมาบนถ้ำน้ำแข็งนี้จากหินผาหรือจากที่
ลาดในเบื้องบนไม่จมลงไปที่หมดเหมือนเมื่อตกลงไปในน้ำ จะอยู่บนพื้น
นอก ๆ และจะถูกน้ำพาไปด้วยกับเนื้อของถ้ำน้ำแข็งซึ่งไหลเลื่อนลงไป อนึ่ง
น้ำแข็งมักมีรอยร้าวโตใหญ่ซึ่งนานไปกลายเป็นช่องเป็นร่อง และมีหิน
ดินทรายเช่นที่มาจากเชิงถ้ำตกลงในช่องซึ่งเบียดแยกออกไป จึงเกิดมี
วัตถุที่โคลนเกิดขึ้นได้อยู่เบื้องใต้ถ้ำน้ำแข็งและตามพื้นล่างของ ถ้ำน้ำแข็ง
ซึ่งไหลลงมา ในระหว่างริม ๆ ของน้ำแข็งกับเชิงของถ้ำน้ำแข็งที่มีวัตถุเช่น
เดียวกันนี้ถึงไหลไปด้วย

(๑๘๓) หินก้อนเล็ก ๆ และเม็ดทรายซึ่งค้างอยู่ในน้ำแข็งก็จะเบียด
เสียดกันขึ้นในระหว่างน้ำแข็งกับก้อนหินใหญ่ซึ่งอยู่ตามทางที่ถ้ำน้ำแข็ง และ
หินกับเม็ดทรายเหล่านี้ก็กระทำคนเปรียบดุจผนังอย่างหนา ๆ บนพื้นถ้ำ
น้ำแข็งตามพื้นล่างและตามข้าง ๆ ใต้ถ้ำน้ำแข็ง ถ้ามี ผู้คนลงไปใน

บางแห่งเห็นได้ พ่นน้ำขึ้นได้ ก็จะเห็น ตาม พ่น นกของหินนูนกับตื้น



รูปที่ ๑๖

ส่วนหินที่ถูกน้ำกัดเซาะจนเกิดเป็นรูปร่างต่างๆ

ได้เรียบและมียาว

ยาว ๆ ซึ่งเกิดขึ้น
ด้วยลมของหินก้อน

เล็ก ๆ กับทรายขัด

ขึ้นได้ (รูปที่ ๑๖)

แสดงก้อนหินใหญ่

มีรอยขีดติดอยู่ด้วย)

(๑๘๔) ถ้าถ้ำน้ำซึ่งบดฝนหินซึ่งอยู่ตามทางที่ตนเลื่อนไหลไป ถ้ำ
น้ำซึ่งออกจากที่ปลายสุดของน้ำแข็ง ก็ตั้งขึ้นอยู่เดิมของน้ำแข็งถ้ำ
น้ำซึ่งกับหิน ถวดท ทรายติดอยู่ด้วย และวัตถุเล็ก ๆ เหล่านี้ทำให้
หินบนเบ้อง ไทบนสักกว่าบนลงและก็มี ไทบนเกิดขึ้นมา น้ำซึ่งไหลอยู่ใต้
ถ้ำน้ำซึ่งพุ่งออกมาในทางที่ต่ำก็พา ไทบนตื้นเขินไปด้วย เลยกลายเป็น
น้ำขุ่นไม่ได้สะอาด

(๑๘๕) ถ้ำน้ำซึ่งไม่ดับบดฝนหินต่าง ๆ ตามภูเขาเพื่อหาว่าของน้ำ
เท่านั้น ยังนำพาหินดินทรายลงมาจากแหล่งตามแนวท้ง ๒ ข้างด้วย
มากมาย หินทั้งก้อนใหญ่เท่าบ้านเท่าเรือนก็อาจ ถูกน้ำพาไปไกลตั้ง
หลายกิโลเมตร และจะไปตกค้างอยู่ที่น้ำซึ่งจะตาย รูปที่ ๑๗

แสดงหินก้อนใหญ่ (Pierre à Bot) ก้อนหนึ่งซึ่งถูกถ้ำน้ำแข็งนำพาตมมาจากภูเขาอัลป์กลาง (Central Alps) ตกอยู่บนเขาจูรา (Jura Hills) สูงประมาณ ๒๕๐ เมตรเหนือพื้นระดับของทะเลสาบ (Neufchâtel) หินก้อนนี้ยาวประมาณ ๑๖ เมตร สูง ๑๓ เมตร และกว้างราว ๖



รูปที่ ๑๗

ก้อนหินนี้จริงในกาลโบราณน่าจะมาจากภูเขาอัลป์ที่ตกอยู่บนเขาจูรา

เมตร และหนักประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐ กิโลกรัม ในภูมิประเทศสูงๆทุกๆ บ່าย่อมมีหินและดินน้ำแข็งละลายถ้านักโถกเริ่มเคลื่อนลงมาในตแวกเขาซึ่งถ้ำน้ำแข็งไหลไป

(๑๘๖) ถ้ำน้ำแข็งใหญ่ที่สุดในพระชนนีอยู่ ณ ชั่วพระชนนี ภูมิประเทศแถบเหนือของประเทศกรีนแลนด์ (North Greenland) แท้จริงก็จมอยู่ใต้ ถ้ำน้ำแข็งหรือแผ่นน้ำแข็ง ใหญ่ซึ่งคนส่งน้ำแข็งเป็นชั้นยาว ๆ ให้เลื่อนลงมาตามตแวกและต่งลงไปทะเล เมื่อถ้ำน้ำแข็งต่งมาถึงทะเล ก็แตกแยกออกไปในบางส่วน และจะลอยเป็นก้อนน้ำแข็ง (iceberg) ถ้ำน้ำแข็งในภูมิประเทศแถบหนาว ๆ นั้นขนาดใหญ่โตมาก ก้อนน้ำแข็งซึ่งเกิดจากถ้ำน้ำแข็งนั้นบางทีก็ลอยสูงเหนือจากคลื่นทะเลหลายร้อยเมตร

อนึ่งแม่น้ำแห่งนี้เป็นทางที่สะดวกซึ่งกลายเป็นวัตถุแห่งความที่ได้รับความเย็นซึ่ง
ก็เย็นกว่าน้ำทะเล ส่วนของน้ำซึ่งซึ่งอยู่ใต้น้ำมากกว่าส่วนที่ลอยอยู่
เหนือน้ำประมาณ ๙ เท่า ก็อันน้ำแข็งเล็กๆ หนึ่งลอยอยู่ในถ้วยแก้วเป็น
ต้นจะลอยถึงจากพื้นน้ำเล็กน้อยเท่านั้น ก็อันน้ำแข็งใหญ่ๆ เหล่านี้จะลอย
ไปมาอยู่ในทะเลจนกระทั่งถึงหรือจนกระทั่งพัดพาไปในที่น้ำตื้นแล้วค่อยๆ และ
บางทีก็ลอยไปไกลจากลำน้ำซึ่งซึ่งแม่น้ำเกิดเดิมถึงหลายร้อยกิโลเมตร

(๑๘๗) ในแถบเหนือของซีกพระธรณีเหนือได้ค้นพบกันแล้วว่า
ในกาลหนึ่งมีลำน้ำแข็งอยู่มาก เพราะหินในภูมิภาคนี้ได้อักร่อน
ลงไปและมีร่องรอยคล้ายกันกับหินซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับลำน้ำแข็งใน
ปัจจุบันสมัย ก็ทั้งหินก้อนใหญ่ๆ น้อยๆ ซึ่งน้ำแข็งได้นำพามาแล้วไป
ในบริเวณกว้างขวางด้วยมากมาย ในแถบเหนือของยุโรปทั้งหมด



รูปที่ ๑๓
ก้อนน้ำแข็งลอยอยู่ในทะเล

ส่วนที่กล่าวถึงเป็นไป และมีอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ของพระธรณีในปัจจุบันนี้

ความตาแถบตะวันออกเฉียง
เหนือของ ประเทศรวมใน
อเมริกา และในบริเวณ
อื่นๆ ยังมีร่องรอยของแผ่น
น้ำแข็งในโบราณกาลปรา
กฏอยู่ เพราะฉะนั้น
ในการที่เราศึกษาถึงลำน้ำ
แข็งเราไม่ได้ความรู้แต่เพียง

สันกาล
หรืออเมริกา

ยังเพิ่มพูนความร่ำรวยเป็นประโยชน์แห่งการศึกษาวงชาวดาวของพระธรณีใน
ปฐมภพด้วย

(๑๔๘) ในคำบันทึกหิมะไม่ประจำอยู่บนพื้นแผ่นดินตลอดเวลาดา หิมะ
ยังประกอบกิจการอื่น ๆ อีกมากมายหลายประการดังเกิดขึ้นตามลักษณะ
ดิน และหินไว้ และถ้ายังมีอีกนักแล่นนั้นเสียจากความอันตรายอื่น
จะเกิดจากน้ำค้างแข็ง ชนึ่งโดยเหตุที่หิมะอาจจะหายไปได้รวดเร็ว จึง
ย่อมมีเกิดน้ำไหลลงในถ้ำน้ำได้มากมาย และกระทำให้อ่างน้ำท่วมขึ้น
และก็นำมาซึ่งความอันตรายต่อสัตว์และมนุษย์ เมื่อหิมะรวบรวมชุมนุมอยู่
ในที่ลาดชันมาก ๆ ของดงแวก บางทีก็เลื่อนลงมาโดยกำลังแรงพัดพาหิน
หินและต้นไม้หักพังลงไปทำอันตรายให้เกิดขึ้นต่อไร่ นา เวศกสวนผลไม้ของถ้ำ



บทที่ ๕

ทะเล

ภูมิลักษณะทั่วไปของทะเล

(๑๘๙) เราอยู่บนบกและมักคุ้นกับภูมิลักษณะกับทรงตั้งฐานต่าง ๆ แห่งพื้นแผ่นดิน มีพื้นราบ, ลาดเขา, เนิน, ภูเขาเหล่านี้เป็นต้น และเรามักจะคิดไปด้วยว่า แผ่นดินเป็นภาคใหญ่ของพระธรณี ผู้ที่เคยอยู่แต่บนบกไม่เคยเห็นพื้นน้ำซึ่งใหญ่โตกว่าด้านน้ำหรือทะเลสาปเลยก็มาก แต่ชาวญี่ปุ่นหรืออังกฤษเป็นต้นจะไม่ต้องเที่ยวไปทางไกล จากบ้านเรือน ของคนนักก็จะถึงฝั่งน้ำแล้วไปโดยไฟศาล และทั้งเขาจะแล่นเรือไปรอบประเทศเขาก็ได้

(๑๙๐) สมมติว่ามีบุคคลหนึ่งแล่นเรือออกจากเกาะอังกฤษไปทางตะวันตก บุคคลนั้นจะต้องข้ามน้ำไปไกลเกิน ๓,๐๐๐ กิโลเมตรกว่าจะพบเห็นฝั่ง หรือถ้าแล่นไปทางใต้ ก็อาจไม่พบเห็นแผ่นดินเลยเป็นเวลา นานนับตั้งหลายเดือน จนในที่สุดจะเห็นผืนน้ำซึ่งอยู่รอบหัวพระธรณีใต้ บุคคลนี้จะได้เที่ยวไปในทางไกล ๆ เช่นนี้แล้ว ก็ย่อมจะทราบได้ ดีว่า น้ำเกิดรอบกลมพื้นพระธรณีอยู่มากมายเท่าใด

(๑๙๑) ตามที่ได้คำนวณกันแล้ว น้ำเกิดรอบกลมพื้นพระธรณีมากประมาณ ๓ เท่าของแผ่นดิน

(๑๙๒) เมื่อเราจับลูกโลกพระชวณ สำหรับ ห้องเรียนหมุนไป ตามแกนโดยช้า ๆ เราจะเห็นพื่นน้ำมากกว่าพื่นแผ่นดินมากมาย และทั้งนี้จะเห็นภูมิลักษณะอื่น ๆ อันเกี่ยวเนื่องกับการแจกจ่ายน้ำและแผ่นดินด้วย

(๑๙๓) ในชั้นแรก ก็เห็นน้ำคืบคืบเขื่อง กันเป็นเนื้อเดียว เรียกว่าทะเล เราอาจถ่นเรือจากแห่งใดแห่งหนึ่งของทะเลไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ โดยไม่ต้องออกไปทางบกเลย แต่พื่นแผ่นดินจะแบ่งแยกออกไปโดยที่มิดอยู่ และบางส่วนของทะเลก็แบ่งออกจากส่วนใหญ่ของพื่นแผ่นดิน เกิดเป็นเกาะขึ้นในทะเล ทั้งเราไม่อาจสามารถจะข้ามจากทุก ๆ แห่งของพื่นแผ่นดินไปยังแห่งอื่น ๆ ได้ โดยไม่ต้องข้ามทะเล

(๑๙๔) พื่นแผ่นดินย่นเหินย่นยุบตัวพระชวณมากกว่าได้ ถ้าเลื่อนลูกโลกพระชวณ ให้ตาเพียงย่นที่ลอนดอน ก็จะเห็นพื่นพระชวณที่ผ่านมานั้นเป็นพื่นแผ่นดินเสียมาก ตอนตอนย่อยประมาณกึ่งกลางของซีกบกของพระชวณ และนิวซีแลนด์ (New Zealand) ย่อประมาณกึ่งกลางของซีกน้ำของพระชวณ

(๑๙๕) อนึ่งโดยเหตุที่พื่นแผ่นดินแจกจ่ายไปในทิศทางต่าง ๆ ไม่เรียบเสมอกัน บางส่วนของทะเลก็จะแบ่งแยกออกไปจากกัน เลยเกิดพื่นแผ่นดินแบ่งแยกออกเป็นทวีป ทะเลอันกว้างขวางอยู่ในระหว่างทวีปมีนามว่ามหาสมุทร อีกประการหนึ่งพื่นพระชวณไม่เรียบสม่ำเสมอโดยตลอด บางแห่งก็ขึ้นสูงชันเป็นดิน บางแห่งก็จมลงเป็นแอ่งเป็นบ่อ ในส่วนของพระชวณที่ด้านเอนน้ำทะเลไปรวบรวมชุมนุมอยู่ และส่วนที่ขึ้นสูงกว่าพื่นระดับทะเลก็เป็นพื่นแผ่นดินไป

(๑๕๖) ในคำวาดำนั้นได้กล่าวถึงทะเลอยู่เนือง ๆ เราได้เรียนรู้แล้วว่าความขึ้นของอากาศขึ้นจากทะเลเสียโดยมาก และน้ำในลำน้ำดำธารของแผ่นดินก็ไหลลงทะเลมาก ทะเลก็ประพาศดินเป็นคลื่นพัดสำหรับพัดสิ่งใดที่ติดร่อนหักพังตกลงมาจากพื้นแผ่นดิน อันคัมภีร์พิจารณาภูมิลักษณะที่สำคัญของทะเลให้ ถัดมาขึ้น

(๑๕๗) ก่อนที่จะพิจารณาในเรื่องนี้ ควรเราจะสังเกตความเป็นไปของทะเลตามที่เราสังเกตเห็นอยู่ สมมติว่าเรายืนอยู่ที่ใดที่หนึ่งใกล้ฝั่งทะเล หลังเราออกไปมีบ้านเรือนนาสวนและถนนหนทางต่าง ๆ ทางน้ำเราเห็นแต่หน้าอย่างเตี้ยจนตัดสายตา และณพื้นระดับทะเลที่เราเห็นสุดต้นนั้น จะเห็นท้องฟ้ามาพาดพิงอยู่บนทะเล เส้นที่ทะเลและฟ้าบรรจบกันเรียกว่า “ขอบฟ้า” เมื่อเราเฝ้าดูทะเลอยู่ได้ ในไม่ช้านานนัก ก็ จะเห็นความไม่นิ่งคงที่ของทะเล ถึงจะเป็นเวลาที่เงียบสงบก็ยังมีคลื่นเคลื่อนไหวในทะเลอยู่บ้าง ในเวลาที่ทะเลกระหน่ำ เราจะเห็นคลื่นพัดม้วนขึ้นมามชนก และแตกแยกออกเป็นเส้นยาวอยู่ตามหาด

(๑๕๘) ที่ใกล้ ๆ ฝั่งเรายังเห็นได้ ถึงเพียงนี้ ในกลางมหาสมุทรเราคงเห็นได้ ต่ำกว่านั้นมาก เมื่อเราถ่มเรือออกจากฝั่งทะเลไปได้ โกลดแล้ว เราจะไม่แฉเห็นอะไรเลยนอกจากวงทะเลอันกว้างขวางและ ท้องฟ้าในเบื้องบน พื้นแผ่นดินที่โกลด ที่สุดอาจอยู่ห่างจากเราครึ่งหลายพันมิลลิเมตร น้ำภายใต้เรือเรานั้นอาจลึกถึง ๓-๔ มิลลิเมตร และเราอาจถ่มเรือค้ำไป ออกได้หลายชั่วศตวรรษ เห็นแต่วงกลมของมหาสมุทรรอบเราอย่างเดียวกัน

ตลอดเวลา และมีทั้งฟ้านเดียวกันนั้นเองคลุมอยู่ในเบื้องบน เราอาจ
ไม่เห็นสิ่งซึ่งมีชีวิตในอากาศหรือในน้ำหรือจะเห็นได้บ้างก็แต่เล็กน้อย

(๑๙๙) น้ำในทะเลมีรสเค็มไม่เหมือนกับน้ำในลำน้ำหรือน้ำในทะเลสาบ
ธรรมดา เมื่อเราปล่อยให้ น้ำพวยด ๑ รเหยเป็นไอน้ำไปบนภาชนะ
ใด ๆ เราจะไม่สังเกตเห็นไรตกค้างเหลืออยู่บนภาชนะนั้นเลย แท้จริงน้ำพ
ที่มีโลหะวัตถุตกตะกอนปะปนอยู่ด้วย (ข้อ ๑๑๒-๑๑๔) และวัตถุเหล่านั้น
ไม่ลอยขึ้นไปด้วยกับไอน้ำจะคงเหลืออยู่เมื่อน้ำรเหยเป็นไอน้ำไปหมดแล้ว แต่
จำนวนโลหะวัตถุที่มีอยู่ในหยดน้ำนั้นมีเล็กน้อยเหลือเกิน เมื่อหยดน้ำนั้น
แห้งแล้วก็มักจะไม่มีสิ่งใดเหลือค้างอยู่เลย แต่น้ำที่เดือดกับน้ำพในทางนี้
คงหยดน้ำที่ตกลงบนภาชนะให้รเหยเป็นไอน้ำไป จะเห็นมีผงขาวละเอียด
เหลืออยู่ เมื่อใช้กล้องขยาย (Microscope) ตรวจผงนั้นดู ก็จะได้เห็นประ
กอบขึ้นด้วยก้อนเกล็ดธรรมดา มีก้อนเล็ก ๆ ของวัตถุอื่นปะปนอยู่ด้วย
โดยมากเป็นยิปซัม (Gypsum) เมื่อหายใจลงไปในผงขาวนั้น เราจะ
เห็นมันกลีบกลายเป็นหยดน้ำขึ้นอีก เกล็ดได้เข้าประสมกับความชื้นและ
ก็จะหายไปทันที หรือเราจะทดลองขาน้ำที่เดือดก็ได้ เมื่อเดือดแล้ว
ปล่อยให้ตัวแห้งจะมีเปลือกของเกล็ดติดอยู่ตามผิวหนึ่ง

เหตุที่น้ำทะเลมีรสเค็ม

(๒๐๐) กฎข้างในเรื่องกำเนิดของพระชนม์มีเหตุผลอันพอควรยึด
เชื่อได้ว่า พระชนม์ในปฐมวัยประกอบขึ้นด้วยเนื้อของไอน้ำอันร้อนแรง
เช่นดังของพระอาทิตย์ในเวลานั้น และเมื่อไอน้ำนั้นค่อย ๆ เย็นลง บรรดา

วัตถุต่าง ๆ ก็หลุดออกจากโอษฐ์ขึ้นเป็นพระขรรค์ เวหาก็นับได้ว่าเป็น
ภาคของกำลังที่หลุดจากเวหาซึ่งในปฐมภพนั้นแผ่แพร่หายไปโนบิเวณ
กว้างขวาง มหาสมุทรก็นับได้ว่าเป็นผลของการหลุดพ้นเกิดขึ้นภายหลังเวลา
เมื่อเต็มเประตรของพินพระขรรค์ได้ตัดตัวลงมานับพอกับที่จะยอมให้น้ำคง
อยู่ได้ ขณะเมื่อน้ำหดรและลงมาถึงพระขรรค์ น้ำนั้นก็น้ำโอษฐ์ซึ่งคงมีอยู่
ในเวหาอยู่บนใกล้เคียงกันลงมาด้วย ในโอษฐ์นั้นอาจมีเกล็ดและวัตถุอื่น ๆ
อีกซึ่งยังคงจะตายอยู่ในน้ำทะเล

(๒๐๑) อนึ่งทะเลได้รับเกิดจากแผ่นดินด้วยเป็นนิสา ภายใต้
แผ่นดินจะบนพื้นแผ่นดินก็มีน้ำจะตายโดยวัตถุต่าง ๆ ออกจากหิน มี
เกล็ดเป็นต้น (ขัธ ๑๑๒-๑๑๙) เมื่อน้ำพุดและน้ำดำน้ำเกิด
ระคนอยู่ด้วยเช่นนี้ ในทุก ๆ ปีก็ย่อมมีเกิดลงสู่มหาสมุทรมากมาย

(๒๐๒) ถึงแม้ทะเลจะปล่อยให้น้ำระเหยเป็นไอน้ำไปมากเท่ากับน้ำ
ซึ่งคนได้รับไว้จากฝนและจากตาน้ำของพระขรรค์ก็ (ขัธ ๘๙) เกล็ด
ในทะเลจะคงเหลือค้างอยู่ เมื่อเราทำให้น้ำทะเลระเหยเป็นไอน้ำไปบน
ภพนั้น ถึงแม้ว่าจะสูญไปก็ดี เรายังคงเห็นเกล็ดเหลืออยู่ (ขัธ ๑๙๙)
ธรรมชาติซึ่งเป็นอยู่ในทะเลก็เช่นเดียวกันนี้ แต่มากมายกว่าที่เราทดลอง
ให้น้ำทะเลระเหยมากเท่านั้น ในขณะที่เมื่อน้ำในตาน้ำดำธารต่าง ๆ น้ำพาเกิด
ไปสู่ทะเลเป็นเนืองนิจ และน้ำทะเลตั้งหลายร้อยโกฏิกโกฏิมักก็ระเหยเป็นไ
อน้ำไปในเวหาทุก ๆ วัน น้ำซึ่งเป็นไอน้ำไปในอากาศนั้นต้อขาด แต่จะ
ก่อขึ้นไปบ้างเล็กน้อยในขณะที่ไหลจากบนบกไปสู่ทะเล ในที่สุดน้ำทะเลก็
ต้องค่อย ๆ เติมขึ้นโดยช้า ๆ

(๒๐๓) น้ำในทะเลซึ่งไม่มีทางเปิดออกถึงมหาสมุทรเค็มกว่าน้ำในทะเลซึ่งมีทางลงมหาสมุทร ในมหาสมุทรแอตแลนติก (Atlantic) มีต้นลำจวนเกิดขึ้นต่าง ๆ ทั้งหมดรวมมีอยู่เพียง $\frac{3}{10}$ ส่วนในทุก ๆ ๑๐๐ ส่วนของน้ำ แต่ในทะเลที่ไม่มีทางออกบ้างที่กินมากถึง ๕๔ ส่วนใน ๑๐๐ ส่วนของน้ำ

การเคลื่อนของน้ำ

(๒๐๔) เมื่อเราแลดูออกไปในทะเล เราย่อมจะเห็นพื้นน้ำมักไม่เรียบเป็นระดับเลยสักกระแฉับ ซึ่งเราอาจสังเกตเห็นฝั่งของทะเลไม่อยู่คงที่ด้วย บางเวลาน้ำทะเลขึ้นถึงเขียงสูงของหาด พออีกสัก ๖ ชั่วโมงจะลดลงไปอยู่ณเบื้องต่ำ น้ำทะเลจะขึ้นลงเป็นวัฏจักร โดยความเรียบซึ่งชักนำให้เราพยากรณ์ได้ว่าขึ้นลงไว้วงน้ำได้

(๒๐๕) ขวดเปล่าซึ่งมีกลีบค้อยแน่นจะเลื่อนลอยไปเมื่อเราโยนลงในทะเล แต่จะไม่ลอยอยู่ในตำแหน่งที่แรกตกลงไปนั้นนานนัก จะเริ่มเคลื่อนที่ไป และอาจเลื่อนลอยไปได้ไกลมากกว่าจะเทียบขึ้นบนฝั่ง การเลื่อนตามพื้นนอกของน้ำทะเลโดยมากก็ไม่ไปตามทางตรง (Wind) พัดพาอยู่

(๒๐๖) แต่การที่ขวดเลื่อนไปได้นั้นไม่ใช่เป็นเพราะน้ำที่พื้นนอกของทะเลเท่านั้น กลีบค้อยซึ่งใหญ่ซึ่งลอยอยู่ในทะเลเช่นกัน (ข้อ ๑๘๖) บางทีกลีบค้อยลอยไปทางเดียวกันกับลม ถัดไปไปในทางที่ตรงกันข้ามเดียวกัน ดังนั้นการเคลื่อนที่ของกลีบค้อยที่ลอยในน้ำจะไม่เลื่อนไปตามทางของลมเลย ลม จะทำให้ส่วนซึ่งลอยเป็นกลีบค้อยเคลื่อนไปด้วยไป แต่ที่จริงกลีบค้อยนั้นจะเลื่อนไม่ตามกระแสได้แก่ทะเล และทะเลก็เคลื่อนที่ตามส่วนมากของน้ำซึ่งไว้วงด้วย อนึ่งทะเลมักจะเส่น้ำไหลอยู่เหมือนกันในลำน้ำใหญ่ ๆ บาง

น้ำทะเล

น้ำทะเล

กระแสน้ำไหลจากที่ราบต่ำขึ้นมาสู่ที่ดอน และบางครั้งกระแสน้ำไหลจากที่ดอนไป
สู่ที่ดอน กระแสน้ำที่ไหลและการเคลื่อนของน้ำที่ไหลไปตามพื้นนอกชายฝั่ง
น้ำที่เกี่ยวเนื่องด้วยกับถ้ำ แคลงน้ำในทะเลภายในพื้นภูมิประเทศต่าง ๆ
ของพระธรณี ดังจะได้กล่าวยกน้ำขึ้นซึ่งเลื่อนไหลข้ามมหาสมุทรอันติด
กันเป็นซอกหรือช่อง ก็เพราะกระแสน้ำนั่นเอง อยู่โดยรอบตัวมันคดเคี้ยวเหิน
จึงได้รับเฉพาะภาพอันหนาวเย็นเป็นนัยยะ ชนนั้นก็เพราะกระแสน้ำจากที่
อันเยือกเย็นนั่นเอง ที่กระทำให้อากาศของประเทศซึ่งกระแสน้ำไหลผ่านไปถึง
หนาวเย็นลง ดังลาบราดอร์ (Labrador) เป็นต้น ถูกทำให้เยือกเย็น
ลงโดยกระแสน้ำซึ่งมาจากเดวิสสเตริต (Davis Strait)

(๒๐๗) ดังที่เห็นชัดในเรื่องทะเล ๔ อย่างก็คือ ๑. ทะเลพื้นนอก
อันไม่คงที่ ถูกกระแสน้ำและคลื่นรบกวนก่อกวนมาก ๒. ทะเลมีการขึ้นลง
ของน้ำอย่างเด่นชัด ๓. น้ำที่พื้นนอกของทะเลจะเลื่อนไปตามลม ๔. ทะเล
กระแสน้ำใหญ่และลึกซึ้ง

(๒๐๘) บัดนี้จะได้พิจารณาถึงเพียงข้อแรกคือในเรื่องคลื่นของทะเล
ในเรื่องนี้เราจะตั้งแสดงด้วยสิ่งที่เราเคยพบเห็นเป็นไปในธรรมชาติ จึงนำ
อย่าง (หรือวางแบบอย่าง) บรรจงน้ำให้คงที่เต็ม เป้านั้นที่ริมอ่าง พื้น
น้ำก็จะปั่นป่วนไม่เรียบอยู่ได้ แต่มีคลื่นเกิดขึ้นเพราะเราเบียดไปในน้ำ
นั่นเอง คลื่นจะคงที่ต่อไปจนแตกออกเป็นระลอกที่วิ่งอย่างตรงข้ามกับ
ที่เราเบียด

(๒๐๙) คลื่นธรรมดาที่เป็นความรบกวนความเรียบของทะเล เกิด
จากความรบกวนของอากาศ ลมจะประพุดคนค่อน้ำที่ไหลเช่นเดียวกับ
ลมหายใจของเราประพุดค่อน้ำในอ่าง เมื่อลมมาถูกค่อน้ำที่ไหลเข้า ก็ทำ

ให้มาเป็นระลอก และถ้ามองแบบคนพินิจน้อยก็ไปก็นำแรงมาเพิ่ม เข้าด้วยมากจนจนพิศพาเป็นพายุ แล้วระลอกก็ใหญ่โตขึ้นเป็นคลื่น

(๒๑๐) เมื่อคลื่นกลิ้งขึ้นบนบกจะแตกออกตาม ๆ กันที่ฝั่ง เช่นเดียวกับระลอกแตกออกตามริมข้างนั้น และคลื่นจะคงกลิ้งเข้าฝั่งจนภายหลังเมื่อลมลดอ่อนลงแล้ว คงอยู่กับที่กับระลอกในอ่างจะคงกลิ้งอยู่ต่อไปอีกเล็กน้อยภายหลังเวลาที่เราได้หยุดเบ้าแล้ว ฟันนอกของทะเลก็เหมือนฟันนอกของนารวมคา รู้ถึงถึงความรบกวนได้ง่าย ถ้าถูกทำให้สะเทือน ก็จะไม่นิ่งคงที่ใด ในขณะที่ความรบกวนนั้นได้ดวงกันไปแล้ว จะเกิดขึ้นต่อไปรุนแรงน้อยลง จนในที่สุดก็หยุด ชักประการหนึ่ง การเคลื่อนเป็นลูก ๆ นี้อาจไปได้ไกลจากคาบที่พายุเบ้าทำให้เกิดขึ้นนั้น จะกลิ้งขึ้นบนฝั่งและแตกออกเป็นระลอกไป

(๒๑๑) ความไม่นิ่งคงที่ของพื้นทะเลก็คล้ายกันกับความไม่นิ่งคงที่ของอากาศ อันนี้ก็เพราะการเคลื่อนไหลไปมาแห่งกระแสของอากาศนั่นเอง จะเฉื่อยช้าหรือรุนแรงก็ตาม ที่กระทำให้ทะเลไม่เรียบหรือมีคลื่นอยู่ เมื่ออากาศในเบื้องบนสงบ ไม่สะเทือนเคลื่อนไหวแล้ว ทะเลก็สงบนิ่งก็จะเรียบด้วย เมื่อท้องฟ้ามีลม และมรสุมพัดพายุรุนแรง ทะเลก็จะกระวนเป็นคลื่น กลิ้งเข้าฝั่งและแตกแยกออกโดยแรง

(๒๑๒) ผู้ที่เคยอยู่ใกล้ฝั่งทะเลคงได้ ยืนหรือได้เห็นวัตถุซึ่งหักพัง ทลายลงโดยคลื่นทะเล ทุก ๆ มีฝั่งพาดและกำแพงในทะเลแตกแยกและ



ก้อนหินซึ่งมีลักษณะตรงเพราะตะกอนซึ่งมี
ทรายอยู่ ด้วยพัดพามาถูกคองเขา.



(ผ.ท.บ.)

กองทราย (Dunes) ซึ่งเกิดพัดทรายซึ่งเกิดขึ้นเพราะตะกอน.

หักพังลงไป ผังทเลก็ถล่มถล่มซัดแตกแยกออกเป็นชั้นเล็กชั้นน้อย และ
ที่บนบกก็มีวัตถุซึ่งได้แก่ไม้เรือฮิบปางลง เพราะฉะนั้นพื้นดินใช้
แต่จะลึกกร่อนหักพังทลายลงไปเพราะฝน หิมะแข็ง ถ้ำน้ำ และถ้ำธาร
เท่านั้น ตามผังทเลก็หักพังทลายลึกกร่อนลงไปด้วยเพราะน้ำทเล

(๒๑๓) เราอาจเห็นการหักพังทลายของแผ่นดิน เพราะทเลได้
ประจักษ์ตามผังทเล ณ เบื้องบนของหาดอาซิมหินผาตั้งอยู่ และมีถ้ำ
น้ำพากรวดหินดินทรายอย่างละเอียดคืบเข้าที่ฐานผานั้นไม่หยุดหย่อน บาง
แห่งก็เกิดเป็นถ้ำหรือช่องในแผ่นดินยื่นออกมาในทเล ณ บางแห่ง



รูปที่ ๑๑
ผังทเลซึ่งลึกกร่อนในทะเลอาซิม

เราจะเห็น หินซึ่งเคยเป็น
ส่วนหนึ่งของผาใหญ่แตก
แยกออกจากผานั้น และ
ที่จะเห็นก็ถล่มแตกแยก
ออกจากหิน แล้วน้ำพาบาง
ส่วนของ หิน นั้น ลงสู่ ทเล
ทั้ง อาจ ดังเกิด ผัง ทเล ใน

กาลก่อน ๆ ได้ด้วย ที่ผังทเลนั้นเราอาจแลเห็นความเปลี่ยนแปลงของ
พื้นแผ่นดินเกิดจากอำนาจของทเลได้ เป็นลำดับ

(๒๑๔) ตามผังทเลบางแห่งหินดีกร้อนไปได้ง่าย ในที่นั้น ๆ
 ทเลจะเลื่อนขึ้นไปบนบกได้ โกลดถึง ๑ เมตร ใน ๑ ๆ บรรดาเคหะ
 สถานซึ่งตั้งอยู่ริมฝั่งเมื่อ ๒๐๐-๓๐๐ ปีล่วงแล้วมาอาจสูญหายไป และ
 เวลานี้คาบถันนั้นอาจจมอยู่ในทะเลห่างจากฝั่งมาก แต่ตามผังทเลบางแห่ง
 หินจะทนทานต่อความรบกวนชนิดนี้ ความดีกร้อนของหินจะจมลงไป
 เพียงเล็กน้อย

(๒๑๕) ผู้ที่มีโอกาสได้ตรวจดูผังทเล ควรจะพิจารณาถึงทาง
 การซึ่งทเลกระทำ ให้แผ่นดินหักพังทำลายลงได้อย่างไร จึงขึ้นอยู่กับขนาด
 ที่เบ้นทรายหรือเบ้นกรวด ซึ่งนำทเลลงเข้ามาแตกออกเป็นระลอก
 และให้คาบถันขึ้นน้ำ เมื่อน้ำไหลกลับไปภายหลังเวลาที่คลื่นได้แตกออกไป
 เป็นระลอกแล้ว เราอาจเห็นก้อนกรวดและทรายร่นกลับไปตามน้ำนั้น ถ้า
 กรวดซึ่งตามน้ำไปนั้นหยาบก็จะทำเสียงบดฝุ่นกันดังเหมือนกับก้อนหินเบียด
 กันในเวลาพายวัก ๆ บางทีก็จะได้ยินเสียงน้ำไปโกลดดังหลาหยก โกลดเมตร
 เมื่อคลื่นซึ่งอยู่ถัดออกไปกำลังเข้ามาแทนที่คลื่นซึ่งได้ออกไปแล้ว เราจะ
 เห็นทรายและกรวดซึ่งกลงออกไปกับคลื่นแรกกลงรุนแรงน้อยลง เพราะ
 จะถูกคลื่นใหม่นั้นจับกุมพัดพาให้ ชนมาบนหาดอีก แล้วก็กลับออกไป
 เช่นเดียวกับในคราวแรก แต่พอคลื่นที่กลับไปแรงน้อยลง คลื่น
 ซึ่งเข้ามาใหม่ก็จะนำพาวัตถุเหล่านั้นกลับเข้ามาอีก

(๒๑๖) โดยเหตุที่น้ำเคลื่อนขึ้นและลงอยู่เช่นนั้นเป็นนิจ ทรายและหิน
 บนหาดก็จะเบียดสั้ซึ่งกันและกัน ในที่สุดจะบดฝุ่นกันเองจนเกิดยงเกตาและ



ผา ตามฝั่งทะเลในประเทศฝรั่งเศส
ผ่านอากาศพังทลายลงได้ง่าย.



ทัศนียภาพฝั่งเป็นหิน.

(ผ.ท.บ.)

ตั้งกร่อนลงไป หินนั้นก็จะแตกจนกลบกลายเป็นทรายหยาบแล้วกลาย
เป็นทรายละเอียด และทรายละเอียดนั้นก็จะถูกน้ำพัดไปอยู่บนพื้นต่าง
ของทะเล

(๒๑๗) อนึ่งความตั้งกร่อนเช่นนั้นไม่เกิดขึ้นแต่เฉพาะจุดซึ่งโคลง
เคลือนไต่ ซึ่งอยู่บนบกเท่านั้น หินซึ่งแข็งและแน่นแล่นอยู่ในทะเลเมื่อไต่
ขึ้นมาถึงพื้นนอกของทะเลที่โหนด ก็จะตั้งกร่อนลงไปเช่นเดียวกันที่ตรงนั้น
เมื่อคลื่นซัดไปยังหินผา คลื่นก็นำพาหินก้อนเล็ก ๆ ไปปะทะเข้าด้วยกัน
ผานั้น และหินเหล่านั้นจะรวบรวมกันเข้าไปอยู่ในแห่งที่อื่น ๆ ของผา
เช่นตามร่องตามรอยเป็นต้น เมื่อน้ำทะเลขึ้นถึงหินก็จะวนเวียนและบดผืน
ฐานผาตั้งกร่อนลงไปจนในที่สุดเกิดเป็นถ้ำขึ้นในหิน คล้ายกันกับที่ถ้ำน้ำ
เจาะรูลงไว้ในเบื้องล่างของถ้ำน้ำ (ข้อ ๑๖๑) ส่วนหินก้อนเล็ก ๆ
เหล่านั้นก็ตั้งกร่อนลงเป็นทราย และคลื่นนำพาหินก้อนอื่น ๆ เข้ามาแทนที่
ถ้าเราเข้าไปดูถ้ำทะเลในขณะเมื่อน้ำลดต่ำลงก็จะเห็นกำแพงและเพดานของถ้ำ
นั้นถูกบดผืนเสียเกลี้ยงเกลา และหินซึ่งอยู่ตามพื้นของถ้ำก็กลมรีมากด้วย
และทั้งอาจเห็นมีร่องรอยอยู่ทั่วไป อันเป็นที่สังเกตว่าคลื่นได้นำพาวัตถุ
ซึ่งโคลงเคลือนไต่ ไปรวมกองค้ำหินภายในนั้น

พื้นล่างของทะเล

(๒๑๘) เราคงทราบชยด้วยกันแล้วว่า พื้นล่างของทะเลมีทรงตั้งฐาน
คล้ายกันกับพื้นนอกของแผ่นดิน มีที่สูง มีต่ำ มีราบ ภูเขา และสันเขา ถึง

๑๖ ในใจสลด ๑๖ หรือ
๖. ๓. ๕. (๒๑๑๑๑๑)

แม้ว่าเราไม่สามารถเห็นภูมิทัศน์เหล่านี้ ในพื้นล่างของทะเลได้ โดยตลอด
เราก็ก็นำเรื่องราวได้ โดยวิธีต่าง ๆ เช่นเมื่อใช้สายคันซึ่งมีน้ำหนักกะทัด
รัดอยู่ที่ปลายหยั่งลงในทะเลก็อาจตรวจค้นได้ระยะลึกของน้ำและลักษณะของ
พื้นล่างว่าเป็นหิน กรวด ทราย โคลนหรือประกอบด้วยเปลือกสัตว์
(Shell)

(๒๑๙) การหยั่งน้ำทะเลได้ทำขึ้นไว้หลายแห่งหลายตำบลแล้ว มหา
สมุทรอินเดียซึ่งได้ตรวจค้นและวัดกันมากนั้น ในที่ต่าง ๆ ออกไปจากตลิ่ง
ลึกตั้งแต่ ๓ ถึง ๕ กิโลเมตร บางแห่งก็ลึกจากระดับธรรมตามาก
ที่ประมาณ ๑๖๐ กิโลเมตรจากเกาะเซนต์ ธิโมาส์ (St. Thomas)
เป็นต้น ถึงหยั่งลึกถึง ๗ กิโลเมตร ถ้ายกภูเขาเอเวอเรสต์ (Everest)
ซึ่งเป็นภูเขาสูงที่สุดในทวีปเอเชีย (สูงเกือบถึง ๘ กิโลเมตร) ลงไปตั้ง
อยู่บนแห่งนั้นได้ ก็จะไม่ค่อยเห็นน้ำสูงเพียง ๑ กิโลเมตรเท่านั้น ถ้า
เป็นภูเขาที่ต่ำ ๆ (เช่นเขาหลวงในมณฑลนครสวรรค์เป็นต้น) เราก็ก็นำ
เห็นอยู่เห็นอยู่เลย จะจมลงจนหมดสิ้น และยอดเขานั้นจะอยู่ใต้น้ำลึก
กว่า ๖ กิโลเมตร

(๒๒๐) ระยะลึกของทะเลนแห่งต่าง ๆ เมื่อเฉลี่ยเข้าด้วยกันบางที่จะ
มากกว่า ๓ กิโลเมตร ในก้นมหาสมุทรบางแห่งพื้นล่างของทะเลน
ขึ้นมาถึงพื้นน้ำเลยเป็นเกาะ แต่ความธรรมดาที่น่าอัศจรรย์มากนั้นเมื่อห่างไกล
ออกไปจากฝั่งทะเล ฝั่งนั้นก็ยังมีในระหว่างเกาะและหมู่เกาะโดยมากก็ขึ้น

ในบริเวณใกล้ ๆ กับฝั่งพื้นที่เดิมมักจะตาดเทเพียงเล็กน้อย และณแห่งซึ่งห่างจากฝั่งพอประมาณน้ำก็ไม่ลึกเกินประมาณ ๒๐๐ เมตร ถัดนั้นออกไปก็มักจะลึกมากทีเดียว อนึ่ง ในบริเวณใกล้ ๆ ฝั่งย่อมมีวัตถุซึ่งได้หักพังทลายและหักกร่อนลงที่บนบกอยู่มากมายด้วย

(๒๒๑) ระยะลึกของทะเลราบไต่จากทวีปยังถึง ในแห่งที่ลึกมาก ๆ ก็ยังได้ผลดีเหมือนกัน อนึ่งเรายังสามารถนำวัตถุที่พื้นล่างของทะเลในที่ลึก ๆ นั้นขึ้นมาได้ โดยใช้เครื่องมือ นับว่าเป็นวิธีที่ค่อนข้างช่วยเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องภูมิลักษณะแห่งพื้นล่าง ของทะเลและประเภทดินไม่ กับสัตว์ซึ่งอาศัยอยู่ในที่ลึก ๆ นั้น ณพื้นล่างของมหาสมุทรย่อมมีวัตถุที่ผิดปกติไปโนบริเวณโพ้นาทอยู่ด้วยมากมาย เช่น คอราล (Coral) ปลาดาว (Star fish) และสัตว์เล็ก ๆ นาน ๆ อีกมาก

(๒๒๒) ในเบื้องต้นของทิวาราเด้นั้น เราได้พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดขึ้นบนพื้นแผ่นดินแล้ว อีกบนจึงพิจารณาถึงเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดขึ้นบนพื้นล่างของทะเล เราจะตรวจพื้นล่างของทะเลให้ละเอียดถี่ถ้วนคงพื้นแผ่นดินไม่ได้ โดยแน่นอน แต่ก็คงเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ได้มาก

(๒๒๓) เมื่อได้พิจารณาถึงซึ่งเป็นไปในพระชนมคติที่ได้รับร่ายมา ในเบื้องต้นแล้วนั้น ก็ย่อมจะเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ๆ บางอย่างซึ่งเป็นอยู่บนพื้นล่างของทะเลได้ โดยไม่ยากลำบากเลย เราได้เรียน

แล้วว่า จากพื้นแผ่นดินมีหินหักพังทลายลง และถ้ามีถ้ำยาว ๆ นำพา
วัตถุที่ใต้ลึกกว่าลงไปนั้นลงทะเลในปี ๑ ๆ มากมายเท่าใด (ข้อ ๑๖๖)
จำเต็มแต่เวลาที่วัตถุต่าง ๆ เกิดขึ้น โคลงออกจากเนินภูเขา หรือลงจากเขา
วัตถุเหล่านี้จะพยายามหาระดับที่ต่ำลงไป (ทุกนิมิตกาล) เมื่อถึงที่ต่ำ (แข็ง)
แห่งพื้นล่างของทะเลแล้วก็จะเลื่อนลงไปอีกไม่ได้ จึงจำเป็นจะต้องชุมนุม
รวบรวมน้ำช่วยกันอยู่กัน

(๒๒๔) อนึ่งพื้นล่างของทะเลและพื้นแผ่นดินย่อมคงมีเปลี่ยนแปลงกัน โดย
นั้นแท้ พื้นแผ่นดินเบียดเผยให้อากาศ ฝน น้ำค้างแข็งถูกค้ำยวบยกขึ้น
ตลอดเวลา จึงย่อมเป็นอันตรายและลึกกว่าลงไปสู่ทะเล (ข้อ ๑๑๕—
๑๒๘) ส่วนพื้นล่างของทะเลได้รับวัตถุซึ่งลึกกว่าลงมาจากแผ่นดินเข้าไว้
เป็นวัฏจักร พื้นแผ่นดินก็มิแต่ลึกกว่าลงไป แต่พื้นล่างของทะเล
ย่อมได้รับวัตถุใหม่ ๆ มาเสมอ เพราะฉะนั้นถึงแม้เราจะไม่รู้เรื่องราว
อะไรซึ่งทราบจากการหยั่งถึง เรายังคงเชื่อแน่มั่นอกกับใจว่า ทุก ๆ ปีย่อม
มีกรวดหินดินทรายและ โคลนมาประสมอยู่ณพื้นล่างของทะเล เพราะเรา
ทราบอยู่ว่าวัตถุเหล่านี้ได้ ลึกกว่าลงมาจากแผ่นดิน

(๒๒๕) อนึ่งการที่ทะเลไม่แห้งคงที่อยู่ได้ ก็เพราะการเกิดขึ้นของอากาศ
และการซูดโรม ซึ่งทะเลจะทำกับพื้นแผ่นดินได้ โดย มากก็ เพราะคลื่น ซึ่งเกิด
จากลม แต่ทะเลจะทำอันตรายต่อแผ่นดินได้ก็ด้วยการพ่นออก ๆ ของน้ำ
และส่วนของแผ่นดินซึ่งเป็นอันตรายไปก็คงเป็นที่ดิน ๆ ยี่สิบแห่งความ

รบกวนของคลื่นไปไม่ถึงพื้นล่างของทะเลในที่สุด ๆ โดยเหตุระลอกพื้นล่าง
ของทะเลก็จะพ้นจากความอันตรายอันจะบังเกิดมีขึ้นได้ โดยประการต่าง ๆ
ดังที่เปลี่ยนแปลงพื้นแผ่นดินอยู่ทุกเวลา วัดจุดเขี้ยวซึ่งมาจากแผ่นดิน
ที่ใต้ชุดโซมตงและซึ่งถูกกระแสน้ำนำพามาจนจมลงอยู่ ณ พื้นล่างของทะเลก็คง
จะอยู่ที่ลึก ๆ นั้น ทั้งจะไม่ได้รับความรบกวนอะไรต่อไปอีกมากมายกว่าที่จะ
ได้รับการเคลื่อนตัวของกระแสน้ำมหาสมุทรซึ่งมาถูกตึงพื้นล่างของทะเล

(๒๒๖) กรวดทรายและโคลนเมื่อถึงทะเลแล้วจะแจกจ่ายน้อยออกไป
ได้ทางใด เมื่อวัดจุดเหล่านี้มาจากบนบก ก็จะชุมนุมอยู่ตามพื้นล่างของ
ทะเลซึ่งใกล้กับฝั่งเสียโดยมาก ฝั่งทรายและกรวดอาจเกิดขึ้นในทะเล
ดิน ๆ และใกล้กับแผ่นดิน และไม่อยู่ในกลางมหาสมุทร ส่วนโคลน
ละเอียดนั้นอาจถูกน้ำพาไปไกลถึง ๔๐๐ หรือ ๕๐๐ กิโลเมตรจากฝั่งก่อน
ที่จะจมลงถึงพื้นล่างของทะเล

(๒๒๗) เมื่อตรวจดูร่องของลำน้ำในฤดูแห้งก็อาจได้เค้าได้เงา
สำหรับพิจารณาเป็นมาตราส่วนเล็ก ๆ ในบริเวณที่วัดทุกทั้งหลายจะแจกจ่ายน้อย
ไปตามพื้นล่างของทะเลอย่างไร คำบดซึ่งมีกระแสน้ำไหลอยู่รุนแรง อาจ
มีฝั่งกรวด และคำบดซึ่งมีกระแสน้ำไหลอยู่อ่อน ๆ บางทีก็จะมีทราย
รวบรวมชุมนุมอยู่ แต่ในคำบดซึ่งมีการเคลื่อนตัวของลำน้ำเฉื่อยช้ามากของ
น้ำนั้นอาจเกิดขอบคลุมไปด้วยชั้นโคลน

(๒๒๘) ถ้าช้างมีโคลนช่วยมันถ่มน้ำเหลืองแดงแผ่ไปในบริเวณ
ใกล้ ๆ มัน ก็จะนำโคลนไปทิ้งไว้เสียจนแห้งที่ที่ของมันบ้าง และกระแด้
น้ำที่รุนแรงน้อยกว่าเท่า ดังที่ได้บรรยายมาแล้วในข้อ ๑๖๓ กระแด้
น้ำที่รุนแรงมากจะนำพาหินก้อนใหญ่ ๆ ไปได้ เพราะฉะนั้นกรวดอย่าง
หยาบ ๆ ก็จะมีอยู่ที่พื้นล่างของทะเลใกล้ ๆ กับฝั่งซึ่งคลื่นสามารถชักกรวด
นั้นให้ออกไปในทางของกระแด้มหาสมุทรได้ หรือในบริเวณที่มันก้อนน้ำ
แข็งใหญ่ เพราะบางครั้งก้อนน้ำแข็งนั้นนำพาหินและดินมาด้วยแล้วปล่อยให้
ให้จมลงยังพื้นล่าง เมื่อน้ำแข็งละลายไปแล้ว ความขรุขระทรายจะถูก
น้ำพาออกไปห่างจากฝั่งได้ ใกล้กว่ากรวด และจะชุมนุมอยู่ด้วยกันเป็น
แผ่นหรือเป็นกอง ส่วนโคลนและผงวัตถุที่ละเอียด ๆ บางคราวก็ถูกกระแด้
น้ำพาพาไปไกลหลายร้อยกิโลเมตร แต่ความขรุขระแล้วจะไม่ไปห่างไกล
จากฝั่งเกินกว่า ๗๐-๘๐ กิโลเมตร

(๒๒๙) ทรายโคลนและกรวดซึ่งดีกร่อนมาจากแผ่นดินก็แผ่ไปเป็น
แผ่นและเป็นกองกว้างขวางมหาศาลตามพื้นล่างของทะเลซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กับฝั่ง
แต่พื้นล่างของทะเลโดยมากจะมีวัตถุละเอียด ๆ จากแผ่นดินช่วยเล็กน้อยเท่า
นั้น ความพื้นล่างของทะเลในกลางมหาสมุทรมักมีหินเหนียวดีแข็งและดีเทา
อยู่ในมากแห่ง วัตถุชนิดนี้อาจประกอบขึ้นด้วยวัตถุของภูเขาไฟซึ่งได้หัก
พังทลายลง และอาจเกิดจากภูเขาไฟซึ่งอยู่ใต้น้ำ

(๒๓๐) แคทเธียลอมเต็มไปด้วยวัตถุซึ่งมีชีวิตทั้งสัตว์และคนไม่ เมื่อ
สัตว์เหล่านั้นไม่คงชีวิตอยู่แล้ว วัตถุนี้จะไปปะปนเข้าด้วยกันกับวัตถุต่าง ๆ

ซึ่งอยู่ตามพื้นล่างของทะเล เพราะฉะนั้นในทะเลนอกจากทราย, ดินแฉะ โคลน ก็ยังมีเปลือกสัตว์ (shell) บางชนิด และส่วนของสัตว์ที่เหลือหลายชนิดฝังอยู่ด้วยมากมาย



รูปที่ ๒๓

เกาะฮาวายในมหาสมุทรแปซิฟิก

(๒๓๑) พื้นล่าง

ของทะเลบางแห่งมีหอยจะ
ของสัตว์ซึ่ง ไม่คงชีวิตแล้ว
รวบรวมอยู่ด้วยกันมาก
มาย เช่นหอยนางรม
(Oyster) เป็นต้น อยู่
ใกล้ ชายหาดกันมาก เปลือก

ของหอยนี้ปะปนเข้าด้วยกันของสัตว์ประเภทเดียวกันรวบรวมขึ้นเป็นฝั่งซึ่ง
เรียกกันว่าฝั่งเปลือกหอย (Shell-bank) ในมหาสมุทรแปซิฟิก (Pacific)
และอินเดียมีสัตว์เล็ก ๆ ประเภทหนึ่งเรียกว่า Coral-polyp สร้างโครง
หอยจะประกอบด้วยปูนจากน้ำทะเล เมื่อสัตว์เหล่านี้รวบรวมอยู่ด้วยกัน
ตั้งไกลตัว ก็อาจทำให้เกิดฟากยวาด (Coral-reef) ซึ่งประกอบด้วย
หินปูนอันแข็งแรง ฝั่งชนิดนี้ที่ออสเตรเลีย (Great Barrier Reef
of Australia) หนาหลายร้อยเมตร และยาวถึง ๑๕๐๐ กิโลเมตร เพราะ
เหตุที่สัตว์เหล่านี้ชุมนุมอยู่ด้วยกันมากมายนั่นเอง จึงกระทำให้เกิดวงหินยว
ยวาด (Coral-rock) หรือเกาะยวาด (Coral-island) (รูป)
ในกลางมหาสมุทร พื้นล่างของมหาสมุทรที่สันติคเป็นต้นเกิดบนกลุ่มไป

ด้วยโคลนละเอียดชนิด ๑ (ooze) ในบางแห่ง โคลนนี้ประกอบด้วย
 อยัวะของสัตว์เล็ก ๆ ชนิด ๑ มีนามว่า Foraminifera ซึ่งได้ขุดโฮม
 ลงแล้ว (รูปที่ ๒๓)



(พ. ๓. ๗)

รูปที่ ๒๓

OOZE จากชั้นล่างของมหาสมุทรอินเดีย โคลนประกอบด้วย Foraminifera รูปนี้ขยายโค
 ขยายจากเป็น ๑๐ เท่า

(๒๓๒) จำเดิมแต่โบราณกาลพื้นล่างของทะเลก็มีทรายและโคลนปน
 กับโครงของสัตว์และต้นไม้ข่มนุษย์เป็นเนินเป็นกอง ถ้าเราทำให้
 พื้นล่างของทะเลขึ้นอยู่เหนือระดับน้ำทะเล และทิ้งทำให้ทรายกับโคลนแห้งแข็ง
 ไปดูหินตามภูเขาได้ เราก็ยังคงสามารถได้เห็นได้ โดยแน่ชัดว่า วัตถุซึ่ง
 ได้กระทำให้แห้งดังไปนั้นเคยเป็นพื้นล่างของทะเล เพราะในนั้นมีเปลือก
 และอยัวะของสัตว์ซึ่งไม่คงชีวิตอยู่เป็นชนิดที่จะอยู่ได้แต่ในทะเลเท่านั้น

(๒๓๓) ในวิชาธรณีศาสตร์มีกล่าวถึงว่า การหมุนแห่งพื้นล่างของ
 ทเดมีชั้นในโบราณกาลนี้เอง ๆ เราจะเห็นหินโดยมากที่ตามเขาและตาม
 ถวอกแต่เดิมก็อยู่ในทเดและประกอบขึ้นด้วย โคลนและทรายซึ่งลงไปในทเด
 อย่างที่เลื่อนไหลลงสู่ทะเลไปในปัจจุบันนี้ และในหินเหล่านี้ ไม่เป็น
 แต่ความที่ไถลกับผิวนั้น ถึงในที่ไถล ๆ จากฝั่งตามโกรก ถวอก
 และข้าง ๆ เขา หรือบางที่ก็ขยอ เราอาจหยิบยกเศษและ โครงขุ่ยวะ
 ของสัตว์ทะเลซึ่งในกาลโบราณเคยอาศัยอยู่ภายในทเดมาพิจารณาได้

(๒๓๔) เมื่อพื้นล่างของทเดเป็นที่รับของวัตถุซึ่งได้ชดโถมมาจากพื้น
 แผ่นดินเป็นนิจกาด ก็เป็นอันแน่ชัดอยู่แล้ว ถ้าการชดโถมนั้นเป็นไป
 โดยไม่มีอะไรมาขัดขวางเลย ในที่ตื้นพื้นแผ่นดินก็มีแต่จะฉีกกร่อนลงไป
 และส่วนที่ฉีกกร่อนลงนั้นก็ไปเกิดเป็นคลื่นอยู่บนพื้นล่างของทเด และจะเกิด
 มีแถมหาตื้นอยู่ด้วยรอบพระขรรค์

(๒๓๕) แต่ยังมีแรงในธรรมชาติอีกแรงหนึ่งซึ่งประพาศิคนช่วย
 คำนวณการชดโถมของแผ่นดินไว้ ในบทต่อไปนี้จะจะได้เรียนถึงแรง
 และกิจการของแรงนี้

ภายในของพระชนนี

(๒๓๖) ในตำราเล่มนี้ได้อธิบายถึงพระชนนีและถึงซึ่งเป็นไปอย่าง
นั้นแล้ว บัดนี้เราจะพิจารณาถึงภายในของพระชนนี เมื่อพิจารณาที่
เพียงเบื้องต้นก็ไม่น่าจะเห็นไปเลยว่า มนุษย์จะอาศัยอารมณ์ทางถึงเรื่องราว
อะไรที่เกี่ยวกับภายในของพระชนนีได้ พระชนนีมีขนาดใหญ่มาก
เมื่อเราเค้นเค้นดูไปมาตามพื้นพระชนนีก็เปรียบได้กับหินก้อนเล็ก ๆ กิ่ง
อยู่ตามภูเขา ส่วนของพระชนนีที่เราได้เห็นได้สัมผัสจากภายนอกเขาอันสูงที่สุด
จนถึงพื้นล่างของเขามองดูเหมือนดังที่ต้นนั้น ถ้าจะเปรียบกับขนาดของ
พระชนนีทั้งต้นแล้ว ก็หาไม่มากกว่าน้ำหนักเจ้าซึ่งทำไว้ที่พื้นนอกของ
ถูกทรงกอดมซึ่งจำต้องพระชนนีที่ ไซกันตาม โรงเรียน

(๒๓๗) แม้แต่ส่วนของพระชนนีที่มนุษย์แต่เห็นได้จะเล็กน้อยเพียงนั้น
ก็ที่เราจะเรียนว่า ถึงถึงซึ่งบังเกิดขึ้นภายในพระชนนีได้มาก ในประเทศ
ต่าง ๆ บางแห่งมีทางคมนาคมนี้ซึ่งในระหว่างภายในแต่ละพื้นนอกของพระชนนี
รับส่งข่าวคราวและเรื่องราวซึ่งจะบรรยายถึงในที่นี้ ภูเขาไฟ (รูปที่ ๒๒)
ก็อยู่ในประเภททางคมนาคมสำคัญ

แปลจากหนังสือในพระชนนี
๒๖



รูปที่ ๒๒

ภูเขาไฟฟูจิ ซึ่งที่เห็นอยู่ในนี้ คือจากทะเลโต

(๒๓๘) สมมติ

ว่าเรามีโอกาสไปเที่ยว

ภูเขาไฟฟูจิ ก่อน

เวลาที่เราขึ้นเรือ เมื่อ

แดดตกใกล้เวลาเย็น เรา

นั้นนั่งรถขึ้นฐานคล้าย

กรวยที่มียอดคด จาก

ยอดนั้นมองขวาดูยอด

ไป ไม่รู้จะเหมือนกันเมื่อถึงแต่เห็นยอดตามยอดภูเขาธรรมดา และในไม่ช้า
ก็เห็นเมฆนั้นลอยสูงพ้นจากภูเขา ถึงในเวลาเมื่อท้องฟ้าปรอดปรองไม่มี
เมฆหมอกอยู่ที่อื่นเลย เราก็นั่งเห็นเมฆจากยอดเขานั้นลอยสูงขึ้นไปใน
อากาศอยู่เต็มอ เมื่อขึ้นไปสูงจากเชิงเขาจะเห็นพื้นลาดประกอบด้วยหินและ
เท้า โกล ๆ ยอดเขาจะรู้สึกพื้นดินร้อนและแต่เห็นมีไอพุ่งขึ้นไปในบางแห่ง
ด้วย เมื่อถึงยอดแล้วจะสังเกตเห็นยอดเขาซึ่งเราเห็นจากเบื้องล่างเป็นพื้น
ที่คั่น แท้จริงก็แบนแ่งใหญ่ มีพวยที่กลิ้งไปในยอดเขา จึงกำบังหน้าตา
เราเสียจากถ้ำที่ร้อนซึ่งพุ่งขึ้นมาจากยอดเขา เพราะถ้ำนั้นอาจทำให้เรา
หายใจแทบไม่ออก แล้วเราก็อาจเข้าไปใกล้ ริมเขื่อนนี้ได้ และเมื่อ
ลงไปในส่วนนั้นก็จะเห็นถ้ำกลิ้งไปจากยอดมาก ที่พื้นล่างของผาธุระ
สีแดงและเหลืองซึ่งเป็นพวยของเขื่อนนั้น จะเห็นมีบ่อถ้ำวัด (วัดถ้ำเหล็ก)

ชนิด ๑ เกิดที่ปล่องและเต็มไปด้วยไอลูอาว มีเบ็ดอกดำอย่างที่เราเห็น
อยู่ตามพื้นนอกของเขานี้ในเวลาที่เราขึ้นมา เกิดอบคลุมอยู่เกือบทั่วไป
จากบ่อร้อนแรงนี้มีถั่วถั่วร้อนพุ่งขึ้นมาในบางครั้งบางคราว และมีเขม่า
ลงในอากาศก็แรงเป็นหินไป กับทั้งมีหินและฝุ่นพุ่งออกมาแล้วตกกลับลง
ไปในแอ่งหรือตามพื้นภูเขา ไอลูเป็นกลุ่ม ๆ กันจากที่แห่งเดียวกัน กลับ
กลายเป็นเมฆลอยสูงอยู่ตามยอดและแผ่เห็นได้แต่ไกล

(๒๓๙) แอ่งที่ยอดของภูเขานี้เรียกว่าปล่องภูเขาไฟ (Crater)
ถั่วถั่วที่เกิดขึ้นและร้อนแรงอยู่ในบ่อที่พื้นต่างก็เป็นหินซึ่งจะละลาย หรือเท่า
(Lava) ถั่วถั่วที่เกิดขึ้นเป็นชั้นเป็นเคี่ยมเท่า ฝุ่น และหิน ๆ ที่ขาดหลุด
ออกมาจากวัตถุเหล่านั้น หรือจากข้าง ๆ และพื้นล่างของปล่องโดยความ
รุนแรงของการระเบิด และมีกากกับไอลูพุ่งออกไปด้วย

(๒๔๐) อากาศร้อน ไอลู และวัตถุซึ่งจะละลายอยู่ที่ปล่องนั้น แสดงให้
เห็นว่าคงมีบ่อกำเนิดของความร้อนอันรุนแรงอยู่ภายใต้ ที่ภูเขาไฟเอตนา
(Etna) และเวซุวิอุส (Vesuvius) เป็นต้น มีความร้อนออกมา
เป็นเวลานานตั้งหลายร้อยหรือหลายพันปีไม่เห็นน้อยลงไปเลย

(๒๔๑) ขณะเมื่อภูเขาไฟกำลังระเบิด เราจะเห็นอำนาจแห่งความ
ร้อนภายใต้ พื้นแผ่นดินดังแสงคนได้เต็มที่ ก่อนเวลาจะมีการระเบิดราว
วัน ๑ หรือ ๒ วัน พื้นแผ่นดินในบริเวณใกล้เคียงกับภูเขานั้นจะไหว
สั่นไป เมื่อมีการระเบิดรุนแรงเกิดขึ้นครั้ง ๆ กันหลายครั้ง กลางใจ



ภูเขาตาตเซิน (Mt.Lassen) กำแพง รเบิด (ผ.ท.บ.)

ภูเขาไฟนั้นก็จะแยกออก เบื้องบนของเขาก็อาจปลิวหลุดไปในอากาศ
 และจะมีเมฆของไอน้ำมากมายลอยขึ้นไปอยู่ในอากาศสูงคงคล้ายรัยหลายพัน
 เมตร ในเวลานั้นอากาศจะเต็มไปด้วยฝุ่นและหินอันร้อนระอุจริง หินซึ่ง
 หนัก ๆ ก็จะถูกถล่มลงไป ในปล่องหรือตกอยู่ตามพื้นลาดภายในของภูเขา
 นั้น เท้าตื้น ๆ ก็จะมีออกมาเป็นจำนวนมากมาย จนบางครั้งถึงกับ
 แผ่แพร่หลายไปในท้องฟ้ากระทำให้อากาศข้างล่างเกิดจากภูเขานั้นคงหลาย
 กิโลเมตร มีลมเป็นปกติขึ้นไป บางส่วนของเท้าหรือฝุ่นเหล่านี้ก็ตก
 ลงมายังพื้นภูมิประเทศที่ใกล้เคียง และบางส่วนของฝุ่นก็ถูกนำพาไปในตำบลอื่น ๆ
 โดยกระแสลมของภูเขา เท้าซึ่งจะตายจะไหลตกลงตามพื้นเขา และบางที
 ก็ลงมาตามลำน้ำตามลุ่มเขาใหม่หรือไหลท่วมลุ่มน้ำซึ่งอยู่ตามทางที่ผ่าน
 ไป การระเบิดและผลซึ่งบังเกิดขึ้นดังที่ได้อธิบายมาแล้วนั้นอาจเป็นชั่วนานหลาย
 วันหรือหลายสัปดาห์ จนอำนาจแห่งความรุนแรงของการระเบิดค่อย
 ลงไป แต่นี้ความเจ็บปวดไม่อีกกระทั่งครึกโครมดังที่เป็นมาแล้ว
 เป็นเวลานานในบริเวณนั้น และจะเห็นมีแต่ไอร้อนและเท้าซึ่งลอยไป
 ในอากาศจากที่ขุดเขาเท่านั้น

(๒๔๒) เมื่อประมาณ ๑๘๖๖ ปีแล้วภูเขา ๆ ๑ ใกล้กับกับ
 จังหวัดนาโปลี (Napoli) ในประเทศอิตาลี มีทรงต้นฐานเห็นภูเขาไฟ



(ภูเขาไฟฟูจิ)

มีปล่องใหญ่ แต่ค้น
ไม่เคื่องคุดม ชัย
(รูปที่ ๒๓) ไม่มี
โคได้เคยเห็นโอหริอ
เท่าออกมาจากภูเขา
นั้นเคย และไม่มีบค

คุดม โคได้เคย เห็น

ไปว่าเป็นภูเขาไฟเหมือนกับภูเขาไฟบางเขาในทวีปยุโรป ในกาลนั้นจึง
เกิดมีผู้คนไปปลูกบ้านสร้างเรือนอยู่ตามเชิงเขา และตำบลนั้นอยู่ในท่าเดียน
พร้อมไปด้วยความสวยงามในภาพภูมิประเทศทั้งทะเลภาพที่ติดด้วย บรรดา
เศรษฐีทุกหีบคิโรมัน (Roman) ได้นิยมพากันไปปลูกบ้านเรือนอยู่ใน
ตำบลนั้น ครั้นต่อมาส่วนของภูเขานั้นได้ปลิวไปในอากาศโดยการ
ระเบิดขึ้นเกิดขึ้นอย่างรุนแรง เกือบจะไม่มีการสั่นไหวของภูเขาเปิดให้
วิวด้วยน้ำไว้อยู่ เท่าที่เห็นอยู่ได้รวบรวมกันเป็นหมู่ๆ ตกลงไปอยู่รอบ
ภูมิประเทศที่ใกล้เคียง ห่างไกลจากเขานั้นสิ่งหลายก็โดนน้ำท่วม กัดลงวัน
กับลมพัดจากทางขึ้น มีคนล้มตายลงมากมาย โดยถูกคลื่นอันรุนแรง
พัดหรือหาวใจเข้าอกไม่ได้ เพราะมีผู้คนอยู่ในอากาศมาก เมื่อการระเบิด
นั้นได้สงบลงดังแล้ว ตำบลซึ่งในกาลหนึ่งเคยมีผู้คนไปมาและสร้าง
เคหะสถานลงไว้ก็กลับกลายเป็นทะเลของน้ำและหินไป บ้านเรือนและไร
นาเรือส่วนที่จมอยู่เบื้องล่างจนหมดสิ้น มีจังหวัดสำคัญอยู่ ๒ จังหวัด



รูปที่ ๒๔

เกาะ Kodiak (เกาะโคเดียค) อยู่ทางตอนเหนือของ Katmai มีอาณาเขต ๑๖๖ ตารางไมล์ ทางเหนือ
มีช่องแคบคอดียาคเชื่อมกับทะเลในแอ่งน้ำใน พ.ศ. ๒๔๕๕ เกาะนี้เคยมีผู้คนไปตั้งถิ่นฐานถึง ๓๐ แห่งแต่เมื่อ
การระเบิดของภูเขาไฟในต้นปี ๑๙๑๒ ได้ทำให้ผู้คนอพยพออกจากเกาะนี้ไปหมดแล้ว



รูปที่ ๒๕

ภูเขา Katmai ซึ่งเกิดใหม่ใน พ.ศ. ๒๔๕๕ รูปนี้แสดงภาพของภูเขา Katmai ด้วย

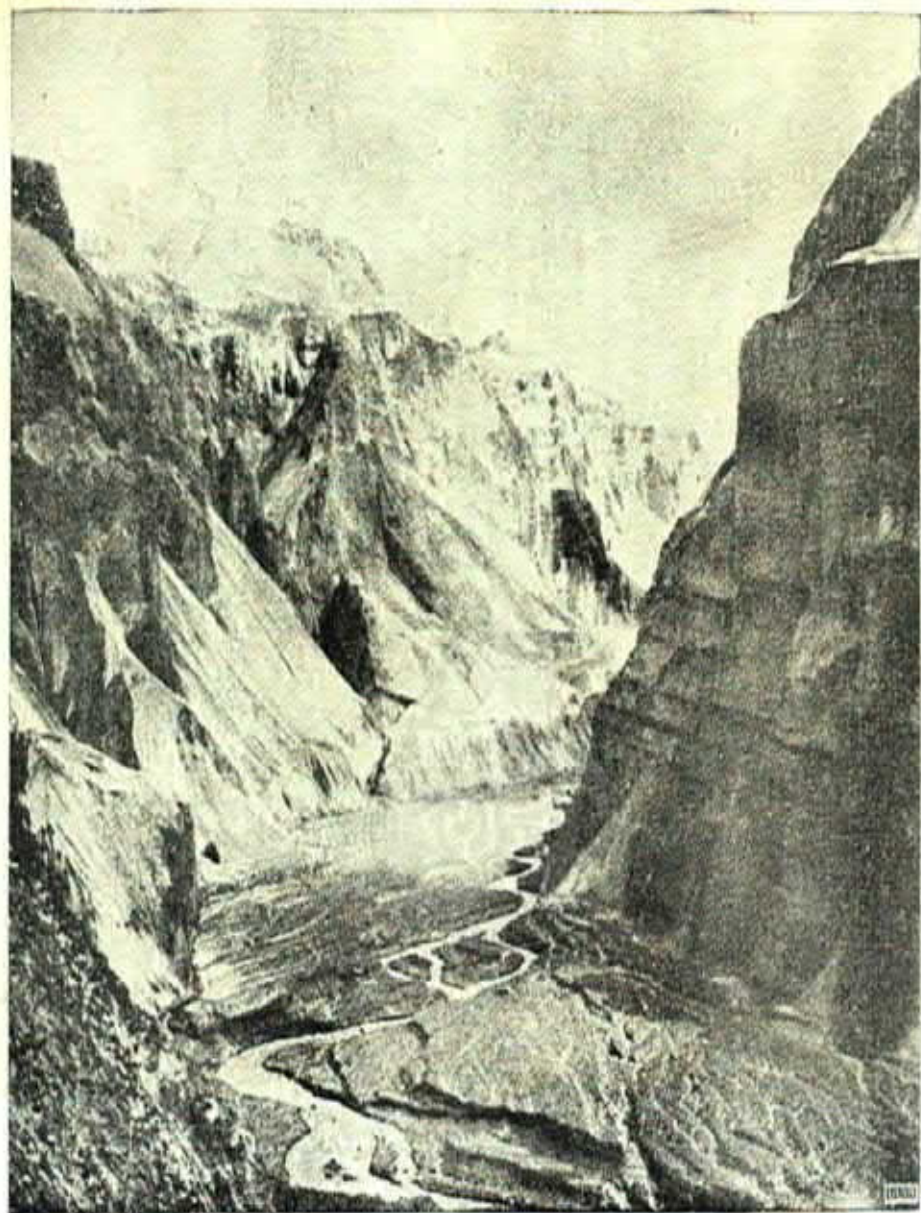


รูปที่ ๑๒

ภูเขาไฟ Mageik อยู่ทางทิศเหนือ Katmai เป็นภูเขาไฟที่โด่งเด่นที่สุดในเขตภูเขาไฟ

และภูเขาไฟที่มีชื่อเสียงที่สุดในเขตภูเขาไฟ

เฮอริคูลานูม (Herculaneum) และปอมเปอี (Pompeii) จมหายสูญ
ไปในกาลนั้น และถึงแม้จังหวัดที่ ๒ นี้จะเป็นจังหวัดสำคัญก็ แต่
ก็ไม่มีผู้ใดทราบที่ตั้งอยู่ที่ไหน และโดยอุบัติเหตุภายหลังเวลาต่อมา
ได้เกิดถึง ๑๕๐๐ ปี จึงได้พบตำแหน่งแห่งที่ของ ๒ จังหวัดนั้น จำได้
แต่เวลานั้นมักเกิดมีการขุดค้น (excavation) จังหวัดเหล่านั้น เราได้
ขุดวัตถุของภูเขาไฟที่เคลือบคลุมแข็งอยู่ตามพื้นแผ่นดินออกไปบางส่วนแล้ว
และในเวลาที่เราอาจเดินไปตามถนนหนทางของปอมเปอีก็ได้ เราจะเห็น
บรรดาบ้านเรือน โรงงาน ไม่น่าสงสัยเลยว่า ทั้งจะเห็นรอยรถซึ่งชาว
ปอมเปอีใช้เมื่อประมาณ ๑๘๐๐ ปีล่วงแล้วมานั้นด้วย ห่างออกไปจาก
กำแพงเมืองนั้นเราจะเห็นภูเขาเวซุวีอัสตั้งอยู่ริมคว้นที่ปล่อง และปล่องนั้น
เคลือบคลุมที่หนึ่งของภูเขาไฟซึ่งมีชื่อเรียกว่าปอมเปอีอยู่ไป (ดูรูปที่ ๒๒)



(ม.บ.)

ถ้ำเวกซา แคทโม (Katmai) อยู่ห่างจากน้ำประมาณ ๑๖๐ ไมล์ที่ ภูเขาไฟแคทโมไม่อยู่ทางหลัง
 ถ้ำเวกซาไฟใกล้กับคฤมฝั่งซ้ายของถ้ำเวกซาได้เห็นได้ชัดจนมาก.



(ม.ท.บ.)

ภาพของภูเขาไฟแคทโม ดังที่เห็นเมื่อแสงดูลงไป ในปล่องของภูเขาไฟนั้น
ทางเบื้อง ขวามือ เป็น สายไฟ ขึ้นไปสู่สูงราว ๑๐๐๐ เมตร สายไฟสาย
เล็ก ๆ ก็มีขึ้นมาจากปล่องนี้เหมือนกัน.

(๒๔๓) ภูเขาไฟที่แสดงตำแหน่งของช่องหรือทางซึ่งวัตถุอันร้อนแรง
จากภายในของพระธรณีเบ่งขึ้นมายังพื้นนอก ตามพื้นพระธรณีมีภูเขา
ไฟอยู่หลายแห่ง ในยุโรปนอกจากภูเขาเวซุวิอุส (Mount Vesuvius)
(ซึ่งยังเป็น (active) อยู่ นับตั้งแต่เวลาที่ระเบิดใหญ่เมื่อ ๑๘๐๐ ปี
ก่อนนั้น) ยังมีเอตนา (Etna) สตรอมโบลิ (Stromboli) ซาน
ทอรีน (Santorin) และภูเขาเล็ก ๆ อื่น ๆ อีกในทะเลดำกรรณ
(Mediterranean) ทางแถบตะวันตกเฉียงเหนือก็มีภูเขาไฟที่ยังเป็นอยู่
ตามด้านน้ำแข็งของไอซ์แลนด์ (Iceland) ในทวีปอเมริกาใต้มีสายภูเขา
ไฟที่ยาวอยู่ตามพิคเขาแอนดีส (Andes) (ซึ่งอยู่ทางแถบตะวันตกของทวีป
นั้น) ในเอเชียภูเขาไฟอยู่ใกล้ชิดกันมากในประเทศชวา (Java)
และในเกาะที่ใกล้เคียงกัน แนวภูเขาไฟซึ่งยังกำลังเป็นอยู่ในปัจจุบันนี้
เริ่มแต่แถบชวามานไปยังประเทศญี่ปุ่นและเกาะ Aleutian ถึงเบืองสุดของ
ทวีปอเมริกาเหนือ ถ้าดูในแผนที่ก็จะเห็นว่ามหาสมุทรแปซิฟิก (Pacific)
เต็มไปด้วยภูเขาไฟ

(๒๔๔) เมื่อมีทางเบ่งจากภายในของพระธรณีถึงพื้นนอกมากหลาย
เช่นนี้แล้ว ก็ดลให้เห็นว่า ภายในของพระธรณียังร้อนแรงจัด ชนังยัง
มีทางพิศอื่น ๆ ถึงความร้อนนี้อีก ในประเทศหลายประเทศมีพุ่น้ำร้อน
(hot spring) ซึ่งพุ่งขึ้นนอกของพระธรณี ในบริเวณภูเขาไฟที่มีน้ำพุร้อน

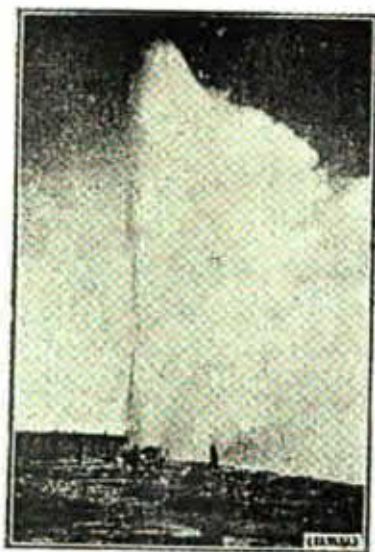
และไหลพุ่งออกมาในอากาศเป็นควัน ๆ โดยความแรงสูงถึง ๓๐ เมตร
หรือมากกว่านั้น ถึงในประเทศอังกฤษซึ่งอยู่ห่างไกลจากแถบภูเขาไฟมาก
ก็ยังมั่งคั่งดังในเรือน เช่นน้ำในบ่อของเมืองบาส (Bath) ขึ้นมาก
ถึง ๔๔ เซ็นติเมตร อนึ่งเรายังทราบโดยทั่วกันแล้วว่า ในทุก ๆ
ประเทศความร้อน ๆ แรงขึ้นเมื่อถลกลงไปใต้พื้นดิน ถ้าความร้อนมาก
ขึ้นเป็นส่วนลึกพอจะเรียนตามขั้นแล้ว วัตถุต่าง ๆ ภายใต้พื้นดินจะร้อนแรง
จัด ไม่ถลกลงไปไกลจากพื้นนอกนัก ตามผลของทางพิจารณาในปัจจุบันนี้
ก็เชื่อกันว่าพระธรณีซึ่งเราอาศัยอยู่มีเปลือกเย็นบางอยู่ภายนอก ส่วน
ภายในยังร้อนแรงจัดมาก (internal heat of the earth)

(๒๔๕) ในบางคราวการระเบิดของภูเขาไฟทำให้แผ่นดินไหวสั่นเทือน
อยู่รุนแรง ความสั่นเทือนเกิดขึ้นที่วนรอบโลกทั้งไกลไปจากภูเขา
ไฟนั้นมาก เราอาจเห็นแผ่นดินไหวได้ นิ่งครั้งไม่ไหวเลย แต่ก็
มีคราวที่ความไหวสั่นเทือนได้ แม้แต่ความสั่นเทือนนี้จะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย
เมื่อความสั่นเทือนรุนแรงมากพอถึงกับรบกวนได้ก็เรียกกันเป็นแผ่นดิน
ไหว (Earthquake) ความรุนแรงของแผ่นดินไหวนั้นอาจเบาจน

เราไม่รู้สึกแผ่นดินไหวก็ตามถึงอย่างรุนแรงสั่นเทือนเลย จนรุนแรงถึงกับบ้าน
เรือนตึกgramคนไม้ โค่นหักพังทลายลง และบางทีคนก็ล้มตายไปต้ง
ร้อยถึงพันก็มี แต่แผ่นดินไหวมักจะน้อยชุกชุมและรุนแรงในภูมิประเทศที่มี
ภูเขาตามความฝั่งมหาสมุทรและในบริเวณรอบภูเขาไฟซึ่งกำลังเป็น (active)

อยู่

๑๒๕ (๑๕๖๒๗)



พุน้ำร้อนในสวนเขตโลวด์ไดโน
(Yellowstone Park) ในประเทศ รวมของอเมริกา



เท่ำภูเต่ำไฟ (Lava) (ผ.ท.ม.)

(๒๔๖) ถึงแม้แผ่นดินไหวจะกระทำอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินสมบัติ
มากมาย ก็ยังไม่เปลี่ยนแปลงพื้นพระชนนีได้มากเหมือนกับการเคลื่อน
ของวัตถุบนพื้นพระชนนี ซึ่งทำให้เกิดผลร้ายกว่ามาก (ดังที่กล่าวมาใน
บทก่อน ๆ แล้วนั้น) มีแผ่นดินบางแห่งนั้นขึ้นมาโดยช้า ๆ เมื่อการ
นั้นเกิดขึ้นในแถบที่เดินเรือแล้ว หินซึ่งเคยจมมีอยู่ใต้น้ำก็จะไม่
อยู่ลึกพอให้เรือเดินผ่านข้ามไปมาได้ หินบางแห่งซึ่งเราไม่เคยเห็นเลย
ก็จะเริ่มโผล่ขึ้นเห็นหน้า อีกประการหนึ่งบางตำบลจมลงไปโดยช้า ๆ
ทำน้ำ ถ้าแพงทะเล และเครื่องหมายต่าง ๆ ซึ่งอยู่ตามหาด ก็จะพากันถูกน้ำ
ทะเลเกิดอุปสรรคมากขึ้น

(๒๔๗) เพราะฉะนั้นเราก็ทราบแน่นอนว่าผลแห่งการเคลื่อนของส่วน
นอกหรือเปลือกของ พระชนนีก่อทำให้บางแห่งนั้นขึ้นเหนือระดับน้ำทะเล
และเพิ่มพูนความสูงของบางแห่งซึ่งอยู่บนบกแล้ว ดังนั้นก็เป็นอันที่พึงเข้าใจ
ได้ว่า เป็นเพราะเหตุที่ได้บรรยายมาในบทนี้เองที่กระทำให้แผ่นดินซึ่ง
สูงเหนือน้ำก็มีอยู่บนพระชนนีได้ ถ้าแผ่นดินแข็ง น้ำ น้ำแข็ง และ
ทะเลกระทำให้ แผ่นดินดีกล่ว่นและหักพังทลายลงเป็นนิล และไม่มีอะไร
กันทางความรบกวนแล้ว แผ่นดินที่สูงอยู่เหนือน้ำก็คงสูญไปเสียนาน
แล้ว แต่ที่เพราะมีการขึ้นขึ้นมาจากภายในของพระชนนีบางแห่ง บาง
ส่วนของพระชนนีก็นำไปสูงกว่าระดับเดิม และบางส่วนของพื้นล่างของ
ทะเลก็ขึ้นมามีอยู่บนบกเลยทีเดียว อนึ่งบางแห่งของพื้นพระชนนิจมลงไป

บทที่ ๗

จบของเรื่อง

(๒๔๙) ในที่สุดจะได้รูปหัวขี้ดำก้นตามที่ได้บรรยายมาจนบัดนี้ พระชนม์เป็นสำนักแห่งการเค็ดอน และเปลี่ยนแปลง อันมีอยู่ ทุกนิจกาด เวหาซึ่งแวดล้อมเราอยู่นั้น ก็คอยรับแค้นและจำหน่ายความวีนของพระอาทิตย์ จากทะเลและจากพื้นน้ำต่าง ๆ ของพระชนม์ ย่อมมีไอน้ำขึ้นไปในอากาศเสมอ แล้วหัดควงเป็นน้ำค้าง เมฆ ฝน เหม หิมะ กลับสู่พระชนม์ อีก ทั่วทุกหนทุกแห่งของพื้นแผ่นดินมีน้ำตกลงมาจากฟ้าไหลเทลงสู่ทะเล ไปตามห้วยลำน้ำและลำธาร น้ำพาวัตถุซึ่งติดกร่อนหักพังตกลง เพราะฉะนั้น น้ำจึงวนเวียนอยู่ในระหว่างอากาศแผ่นดินและทะเลเป็นวัฏจักร อันงทเลยมไม่นิ่งคงที่ คัดขึ้นจะเข้ระกิดฝั่ง และกระแสน้ำไหลไปรอบพระชนม์และแจกจำหน่ายเวหาสภาพด้วย ฝนที่ตกลงไปในทะเลจะมีวัตถุซึ่งได้ติดกร่อนและหักพังตกลงมาจากพื้นแผ่นดินไปรวบรวมชุมนุมอยู่ด้วยกันเกิดเป็นเกาะ และพื้นแผ่นดินใหม่ขึ้น พื้นนอกของพระชนม์ได้เป็นดังแล้ว แต่ภายในยังเชื่อกันว่าร้อนมาก ความร้อนภายในนี้ แสดงปรากฏชัดด้วยภูเขาไฟและพุน้ำร้อน บางเวลาเกิดมีแผ่นดินไหว ดึกเทือน ส่วนการเค็ดอนอยู่ตามพื้นพระชนม์อันเป็นไปโดยช้า ๆ และไม่รุนแรงโครมครามนั้น ก็กระทำให้พื้นแผ่นดินบางแห่งสูงขึ้นและบางแห่ง

