

บรร-
ชา
ภาค
กับ
ลม
ฟ้า
อากาศ



ทำไมลมฟ้า-
อากาศจึงเปลี่ยน
แปลง



?

ว๊อ... บ่ายวันนี้
ฝนน่าจะตกนะ!
หนูไปง้อเธอวันนี้
ไปด้วย ดีกว่า



แหม!
อากาศดี
ออกอย่างนี้
คงไม่ต้องใช้
ร่มหรือ
ครับ
คุณ
ป๊



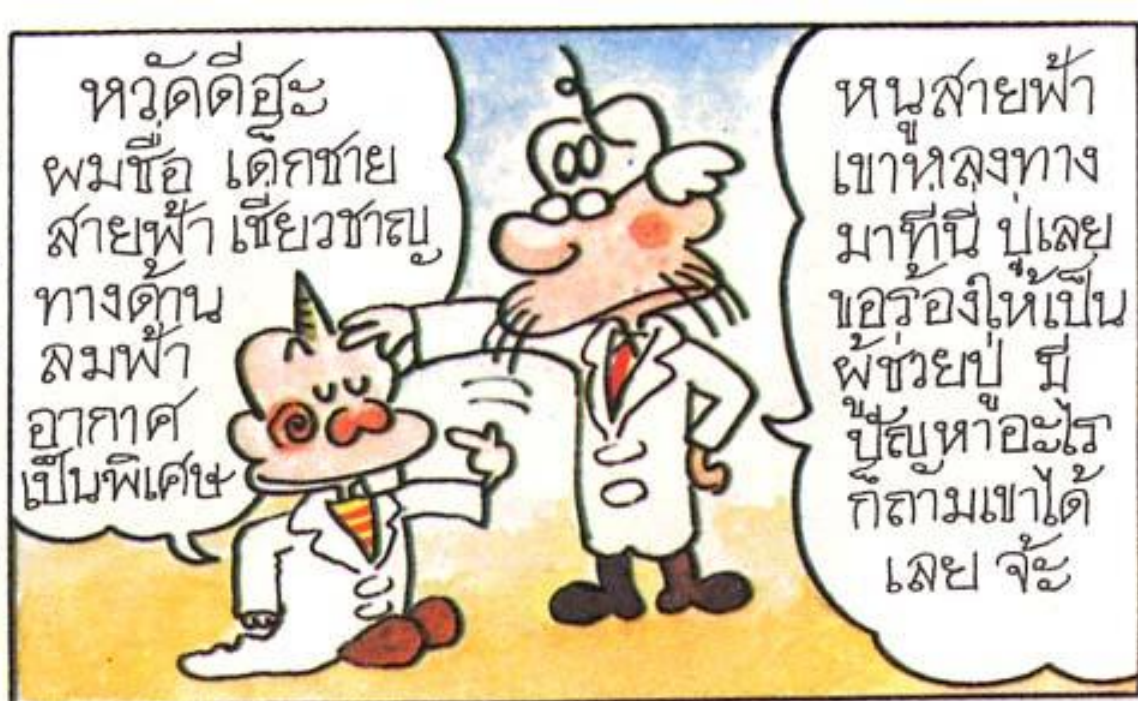
ว๊อ!
ฝนตกจริง ๆ
อย่างที่คุณ
บอกเลย







!!ว๊าก!!
อะไรเนี่ย
ตัวประหลาด
มีเขี้ยว
แหลมเปี้ยว
เขี้ยว
!?



หวัดดีฮะ
ผมชื่อ เด็กชาย
สายฟ้า เขี้ยวขำ
ทางด้าน
ลมฟ้า
อากาศ
เป็นพิเศษ

หนูสายฟ้า
เขาหลงทาง
มาที่นี่ บ่เลย
เอ็งขอให้
พี่ช่วยบ่ มี
ปัญหาอะไร
ก็ตามเขาได้
เลย จ๊ะ



!!หวะ!!
ไม่เห็น
อยาก
จะ
ตาม
เลย



ทำไม
คุณบ่
ถึงทราบว่า
ผมจะตก
ล่ะคะ?

ก่อนนั้น
บ่เอถามก่อน
ว่า หนูเคย
คิดดูบ้างหรือ
เปล่าว่า ทำไม
ลมฟ้าอากาศ
จึงเปลี่ยน-
แปลงได้

สงสัย
เป็นเพราะ
อิทธิฤทธิ์
ของ
พระอินทร์
ล่ะ
มัง?





ต้นเหตุใหญ่ที่ทำให้
โลกร้อนขึ้นก็คือ
แก๊สเรือนกระจก
ที่มนุษย์ปล่อย
ออกมา

ใช่แล้ว
ดวงอาทิตย์ซึ่ง
อยู่ห่างจากโลก
ประมาณ 149,600,000
กิโลเมตร

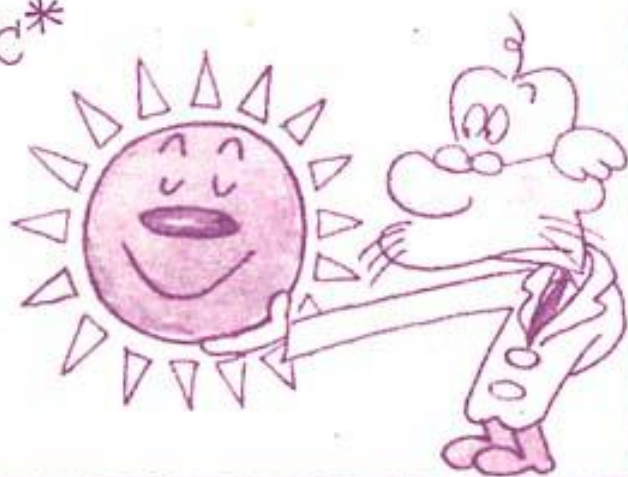
ดวงอาทิตย์

โลก

โอ้โห!

อยู่ห่างจาก
โลกถึงขนาด
นั้นยังทำให้
โลกร้อนขึ้น
บนโลก
เปลี่ยนแปลง
ได้หรือครับ?

ดวงอาทิตย์ เป็นลูกไฟ
ดวงกลม มีอุณหภูมิ
ที่ผิวประมาณ 6000°C^*
ความร้อนที่แผ่ออก
จากดวงอาทิตย์นี้เอง
ที่สามารถทำให้
โลกร้อนขึ้นบนโลก
เปลี่ยนแปลงไป



การส่งผ่านความร้อน

การส่งผ่านความร้อนหรือการถ่ายเทพลังงานความร้อนมีอยู่ 3 วิธี คือ...

① การนำ

ความร้อนส่งผ่านไปทางโมเลกุลของวัตถุ เช่น เมื่อเติมน้ำร้อนลงในถ้วยกาแฟชาก็จะร้อนขึ้นด้วย



การนำ

② การพา

ความร้อนเคลื่อนที่ไปกับโมเลกุลของวัตถุ เช่น การต้มน้ำในกาต้มน้ำ น้ำและอากาศที่ร้อนจะเคลื่อนที่ขึ้นบน ส่วนที่เย็นจะเคลื่อนที่ลงล่างหมุนเวียนไป



การพา

③ การแผ่รังสี

ความร้อนจะทำให้วัตถุที่อยู่ไกลออกไปร้อนขึ้นโดยตรง เช่น เมื่ออยู่ใกล้กองไฟหรือเตาไฟก็จะรู้สึกร้อน



การแผ่รังสี



ใช้ไหม
คะ
คุณป้า
?



พิดสนัดเลยจะ
หนูปอม
สภภาพลมฟ้า
อากาศบนดวง-
จันทร์ ต่างกับ
บนโลกเรา



เพราะว่า บน
ดวงจันทร์นั้น
ไม่มีอากาศ
แต่โลกเรา
มีอากาศห่อ
หุ้มอยู่รอบๆ
ชั้นของอากาศนี้
เรียกว่า
บรรยากาศ ไล่ละ

อากาศ
(บรรยากาศ)



บรรยากาศ
ของโลก
เมื่อได้รับ
ความร้อน
จาก
ดวงอาทิตย์
ก็จะเคลื่อนที่
อย่างมีทิศทาง ทำให้เกิดลม นอกจากนี้
ภายในบรรยากาศยังมีเมฆทำให้เกิดฝน
และหิมะอีกด้วย



ลมฟ้าอากาศของ
โลกมีการเปลี่ยนแปลง
เนื่องจาก เมื่อ
บรรยากาศ
ได้รับ
ความร้อน
จาก
ดวงอาทิตย์
ก็จะเกิดการ
เคลื่อนที่ไป
ในทิศทางต่างๆ

บรรยากาศ
ทำหน้าที่
อย่างไร?

ถ้าหากไม่
มีบรรยากาศ
โลกเราก็
จะกลายเป็น
เช่นเดียวกับ
ดวงจันทร์
นั่นแหละ

การที่ลมฟ้า-
อากาศเปลี่ยน-
แปลงก็เพราะว่า
มีบรรยากาศนี่เอง
สินะ

บรรยากาศ
ข้างทำ
หน้าที่ ได้
อย่างไรได้
เลยนะค่ะ

เนื่องจากโลก
มีบรรยากาศห่อหุ้ม
ความร้อนจาก
ดวงอาทิตย์ประมาณ
34% จึงถูกสะท้อนกลับสู่
อวกาศและอีก
19% จะถูกดูดซับเอาไว้
ในชั้น
บรรยากาศ

แสง
เดินทาง
ได้ถึง
299,274
กิโลเมตร
ต่อวินาที

นี่แน่!
อวดรู้ดีกว่า
บรรยากาศ
เป็นไงมั่ง
ล่ะทีนี้

100%
41%
9%

มาทั้งโลก

ดูดซับเอาไว้
ในชั้นบรรยากาศ

จับ
ไว้
ไว้

บรรยากาศ



ความชื้น
มีหน้าที่
อย่างไร?



ปริมาณความชื้นในบรรยากาศ

(ความชื้นก็คือไอน้ำในอากาศ)

ในบรรยากาศที่
ห่อหุ้มโลกถ้าเปลี่ยน
ไอน้ำเป็นน้ำแล้ว
จะมีประมาณ 13000
ล้านตัน อุณหภูมิ
ของอากาศ ยิ่งสูงจะ
ยิ่งมีไอน้ำอยู่มาก



ตัวอย่างเช่น
อากาศปริมาตร
1 ลูกบาศก์เมตร
ที่อุณหภูมิ 30°C
มีไอน้ำอยู่ 17.5 กรัม

แต่ถ้า
อุณหภูมิลดลงเป็น 10°C
จะมีไอน้ำเหลืออยู่เพียง
9.7 กรัม



ไอน้ำ

ไอน้ำใน
บรรยากาศ
จะคอยเก็บ
รักษา
ความชื้นไว้



ถ้าความชื้น
หนีออกจาก
ไอน้ำ เมื่อใด หยดน้ำ
ไอน้ำก็จะกลั่นตัว
เป็นหยดน้ำ หรือ
น้ำแข็ง
ลมฟ้าอากาศ
จึงมีการ
เปลี่ยนแปลง

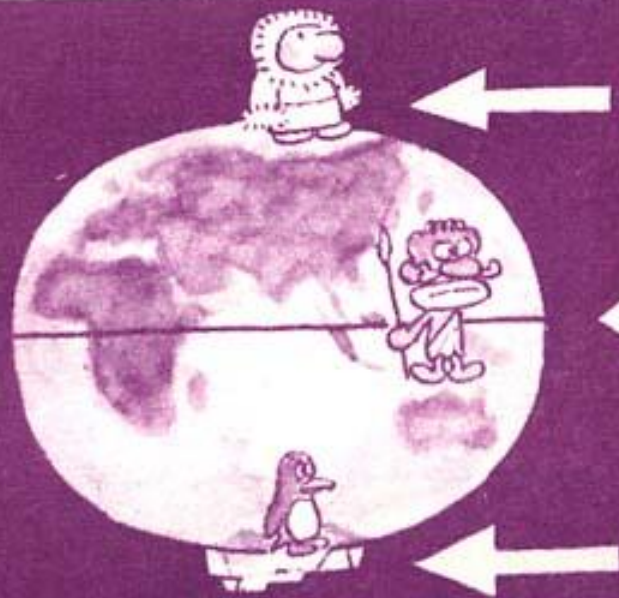


เปลี่ยนแปลง
อึ๊!







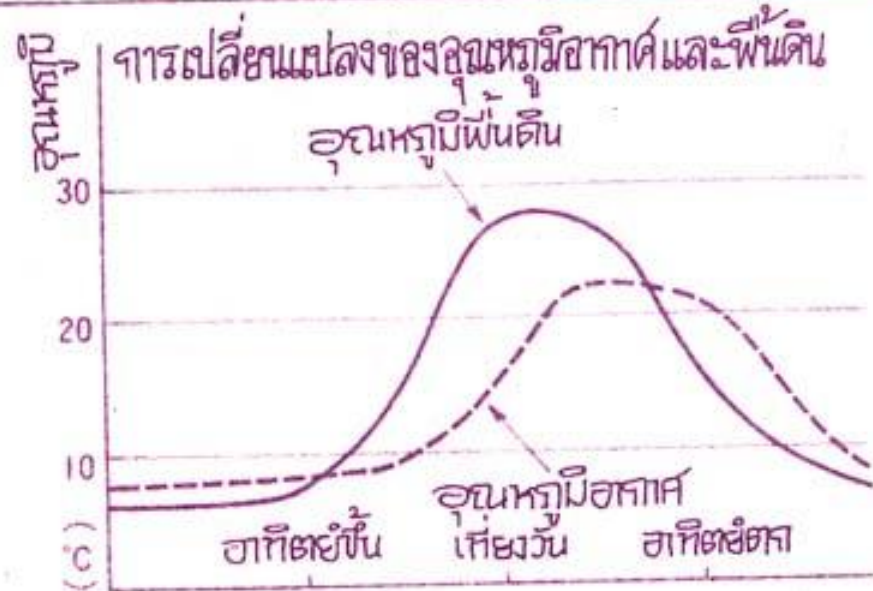


บริเวณขั้วโลก
เหนือและขั้วโลก
ใต้ได้รับความร้อน
จากดวงอาทิตย์น้อย
จึงมีอุณหภูมิต่ำกว่า
บริเวณเส้นศูนย์สูตร
ซึ่งได้รับความร้อน
มากและมีอุณหภูมิ
สูงกว่า



การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ในแต่ละวัน

อุณหภูมิอากาศจะต่ำในช่วงพระอาทิตย์ขึ้น
และอุณหภูมิจะสูงสุดหลังจากพระอาทิตย์
ขึ้นสูงสุดแล้วประมาณ 3-4 ชั่วโมง เนื่อง-
จากต้องรอให้พื้นผิวดินร้อนขึ้นก่อนแล้ว
พื้นดินจึงจะคายความร้อนให้บรรยากาศ



อากาศ
มีน้ำหนัก
หรือ
ไม่?



เป็นไงมั่ง
เก้าอี้ตัวนี้
อึดอากาศ
ไว้งานใน
เฉยนะ

นั่งสบาย
จังเลย
ครับ
คุณป้า



1kg
↓
1cm²

สงสัยอากาศ
คงจะไม่มี
น้ำหนักนะครับ
ถึงได้เบาอย่างนี้

พิดถนัด
อากาศที่กด
ลงบนพื้นที่
1cm²
มีน้ำหนัก
ตั้ง 1kg
เลยเฉย
ละ



ถ้าอย่างนั้น
แค่แบมือ
ออก ก็เท่ากับ
ยกคนอ้วนๆ
ที่หนัก 100
กิโลกรัม
ไว้งานตัวเลข
นะครับ



ถ้าอากาศมีน้ำหนัก
แล้วทำไมตัวเรา
ไม่ถูกกดทับตาย
ล่ะคะ?



แรง
ดัน
อากาศ



แรง
ดัน
ภายใน
ร่างกาย

เพราะว่า
ภายในร่างกาย
ของเราก็มี
อากาศอยู่ จึง
มีแรงดันออก
เท่ากับ
แรงดัน
ภายนอก
เราก็เลย
ไม่รู้สึกละ
อะไร



ว้าย!
น่ากลัว
จัง

แต่ถ้าหาก
ออกไปใน
อวกาศโดย
ไม่ใช่ชุดอวกาศ
ล่ะก็ ร่างกาย
ของเราก็จะ
พองออกและ
ระเบิดตูม
เนื่องจาก
บริเวณรอบๆ
ไม่มีอากาศอยู่

ถ้าเราดูดเอาอากาศในช่อง
ออกไป น้ำนี้เป่าลมที่
แบบอย่างนี้จะพองตัวขึ้น
ดังในรูปที่ 2 และพัสดลม
จะพองอย่างไรก็ไม่เกิดลม



① เมื่อมีอากาศอยู่ภายในช่อง



② เมื่ออากาศภายในช่องถูกดูดออกไป

ความกดอากาศ คืออะไร

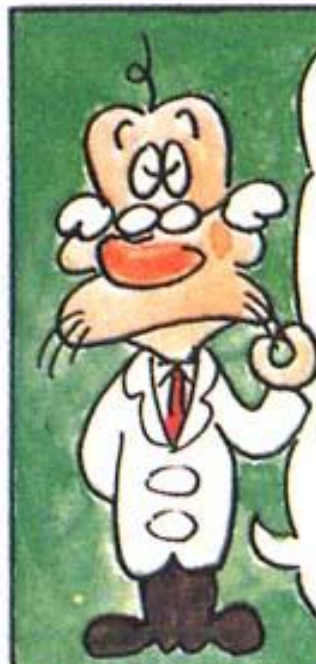


อากาศนั้นถึงแม้จะมีน้ำหนัก
แต่ก็ไม่มีรูปร่าง น้ำหนักของ
อากาศที่กดลงมาจึงไม่มี
ทิศทางที่แน่นอน ดังนั้นจึง
กดดันร่างกายของเราไว้ทุก
ทิศทาง แรงกดดันของอากาศ
นี้ เราเรียกว่า ความกดอากาศ
หรือ แรงดันอากาศ

อ๊ย!
ถูกกด
หนัก
ไปหน่อย



แรงดันนี้
เปรียบเหมือน
กับแรงดัน
ของน้ำที่
อยู่รอบๆ
เมื่อเรา
ลงไป
อยู่ใน
สระน้ำ



หนูปอม
รู้ไหมเอ๋ย
ว่าใครเป็น
ผู้ค้นพบ
ความกด
อากาศ
เป็น
คนแรก?

ตอริริ
เบลลี
นี่ก็
วิทยาศาสตร์
ทั่วไป
อิตาเลียน
ใช้ไหม
คะ?



หลอดแก้วยาว 1 เมตร
ที่ปลายด้าน
หนึ่งปิด



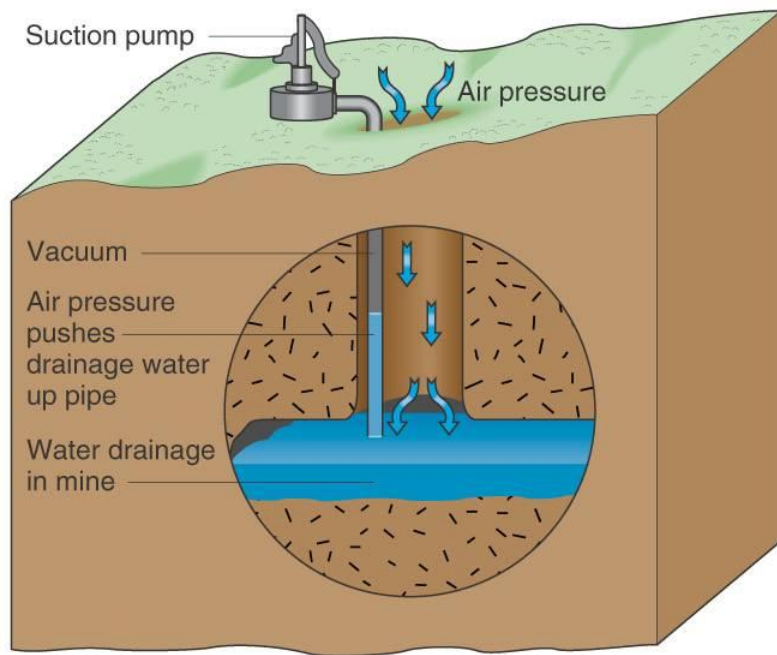
● การทดลอง ของ ตอร์ริเชลลิ

เมื่อ พ.ศ. 2186

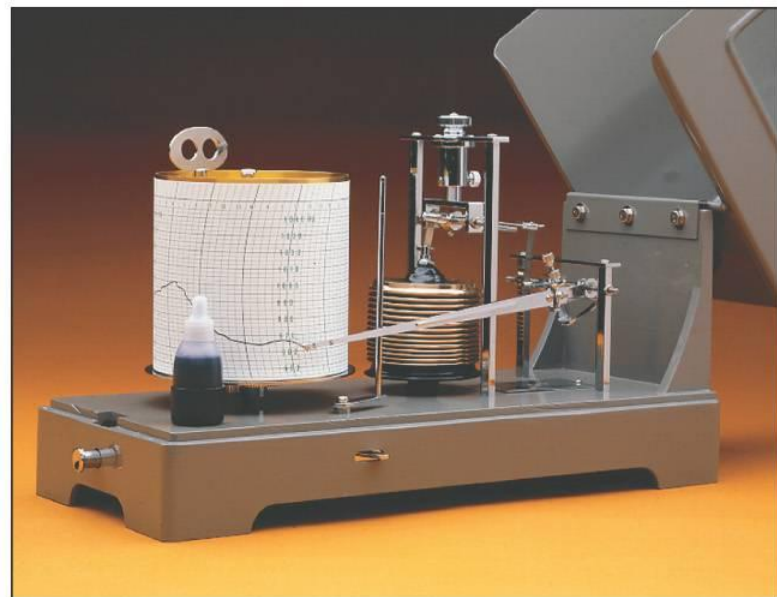
ตอร์ริเชลลิ ได้ทำการทดลอง
เกี่ยวกับความกดของอากาศ
โดยใช้หลอดแก้วยาว 1 เมตร
บรรจุปรอทไว้จนเต็ม

แล้วนำมาจุ่มในอ่างที่
บรรจุปรอท ปรากฏว่า
ระดับปรอทในหลอดแก้ว
ค่อยๆ ลดลงและหยุดที่
ระดับความสูง 76 ซม

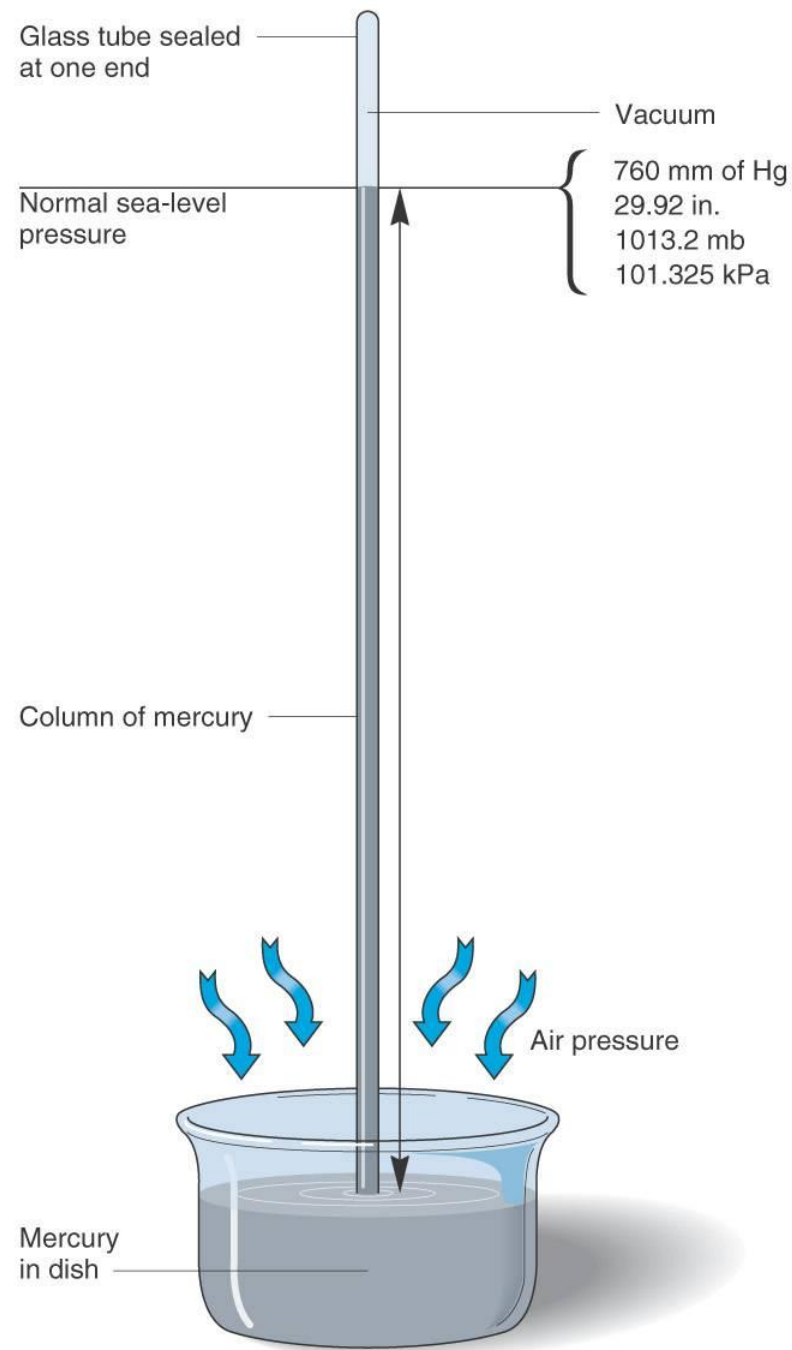
จากการทดลองนี้
เขาจึงกล่าวหา
ความกดอากาศ
มีค่าเท่ากับกำลัง
ที่ดันปรอทใน
หลอดแก้วให้ขึ้น
สูง 76 เซนติเมตร



(a)



(c)



(b)

บริเวณ
ความกด
อากาศต่ำ
คืออะไร?



พี่ชายพี่
มหาสมุทร
แปซิฟิกได้เกิด
บริเวณ
ความกดอากาศ
ต่ำเขตร้อนขึ้น



สงสัยไหมว่า
บริเวณความกด-
อากาศต่ำ
คืออะไร ?



ครับ!
อยากให้
คุณพี่ช่วย
ขยายความ
ให้,
กระผม
หน่อยครับ



บริเวณ
ความกด-
อากาศต่ำ
ก็คือ
บริเวณที่
มีความกด-
อากาศต่ำ
กว่าบริเวณ
รอบๆ จึง
ถูกอากาศ
รอบๆ ดัน

ดังนั้น...
อากาศจาก
บริเวณ
ความกด
อากาศสูง
ที่อยู่รอบๆ
จะ



... เข้าหาศูนย์กลาง,
ความกดอากาศต่ำ,
และจะเคลื่อนที่
ขึ้นที่สูงเรียกว่า
การไหลอากาศ
เคลื่อนขึ้น



ว้าย!
แล้วอะไรจะ
นะ!

การไหล
อากาศเคลื่อน
ขึ้นสูงละ!

● การพัดหมุนเวียน
ของลมในบริเวณ
ความกดอากาศต่ำ



ลมที่พัดหมุนเวียนเข้าหา
ศูนย์กลางความกดอากาศต่ำนั้น
ในซีกโลกเหนือจะพัดทวนเข็มนาฬิกา และในซีกโลกใต้ จะ
พัดตามเข็มนาฬิกา

ที่เป็นเช่นนี้ ก็เพราะโลก
หมุนรอบตัวเองทวนเข็มนาฬิกา
นั่นเอง

บริเวณ
ความกด
อากาศสูง
คืออะไร?



ในศึกโลกเหนือ สมที่พัด
ออกจากบริเวณ ความกด-
อากาศสูงจะพัดตามเข็-
มนาฬิกา อากาศในบริเวณ
ใจกลางและบริเวณใกล้ๆ
จะเคลื่อนที่ลงสู่เบื้องล่าง



เมื่อเกิด
ความกดอากาศต่ำ
ทำไมฝนจึงตกได้
ง่าย?



บริเวณศูนย์กลาง
ความกดอากาศต่ำ
นั้นจะมีกระแส
อากาศเคลื่อนขึ้น
อุณหภูมิของอากาศ
เมื่ออยู่ใกล้พื้นดิน
จะอบอุ่น และ
เมื่ออยู่สูงขึ้นไป
บนท้องฟ้า
จะเย็นลง



“ฮยจจ”
ดังนั้น...ยิ่ง
อากาศเคลื่อนตัว
ขึ้นสูงเท่าใด
ก็จะเย็นลงเท่านั้น
ช้าๆหนาว
ขึ้นแล้วสิ!

อากาศที่ร้อน
จะมีไอน้ำอยู่มาก
แต่ถ้าถูกทำให้
เย็นลง จะเกิด
อะไรขึ้นบ้างคะ?



ไอ
น้ำ



ถ้าอากาศถูก
ทำให้เย็นลง
ไอน้ำซึ่งอยู่
ภายใน ก็จะ
กลั่นตัว
กลายเป็นหยดน้ำ
และตกลงมา
เป็นฝน

โอ!
เห็นแล้ว
ค่ะ
ฝนนะเอง



สรุปแล้ว
ตัวการ์ตูนทำให้เกิดพ่นตก
ก็คือความกดดันอากาศ-
ต่ำสินะ แล้ว
ทำไมคุณปู่
ถึงบอกว่าไม่เป็นเพราะ
พ่นตกหอยลง ละ
?



อ้อ...
พ่นตกเพราะ
เจ้าความกด-
อากาศต่ำนี่เอง
ไม่เห็นเกียวก
กับพ่นตกหอย
ลง ซักหน่อย



ว้าย!
อย่านะ
ปู่จ๊ะจ๊ะ!

พ่นตกน้อย
เป็นพิษะสิ
แล้วเดี๋ยวเองละ



คุณหนูจำไว้นะครับ
ถ้าหากทราบว่าความ-
กดอากาศต่ำเคลื่อนตัว
เข้ามาใกล้ละก็
ก่อนออกจากบ้าน
อย่าลืม เอรุ่มติดไป
ด้วยนะครับ

เมื่อเกิด
ความกดอากาศ
สูง ทำไมท้องฟ้า
จึงมักปลอดโปร่ง
?



อ้อ... รู้แล้ว ที่ความ
กดอากาศต่ำทำให้เกิดฝน
แล้ว ถ้าหากความกด
อากาศสูงทำให้เกิดฝนอีกก็
คงมี แต่ฝนแห้ง
จ้ะ



เป็น
คำอธิบาย
ที่ยอด-
เยี่ยมมาก
ครับ
หนูเข้าใจ

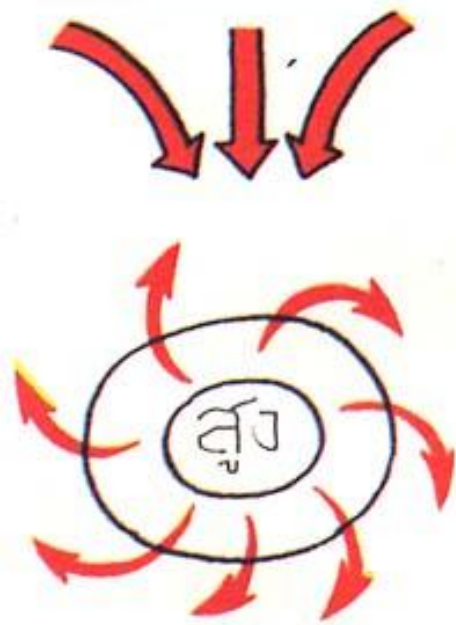
เป็นไง
หัวสมอง
ผม.....



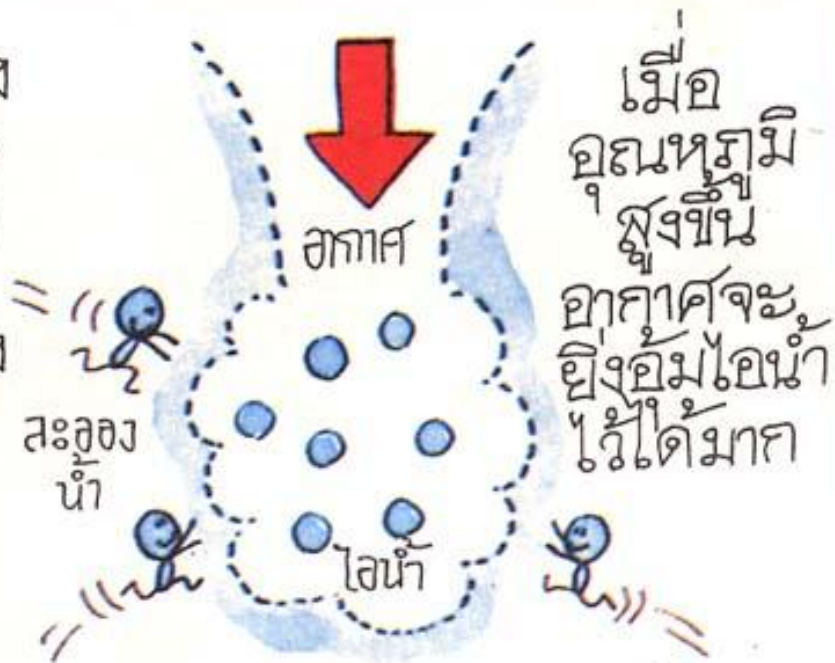
หัว
เมื่อกี้นี้
อย่าไปเจอ
นะฮะ



การแผ่สลายอากาศเคลื่อนลง

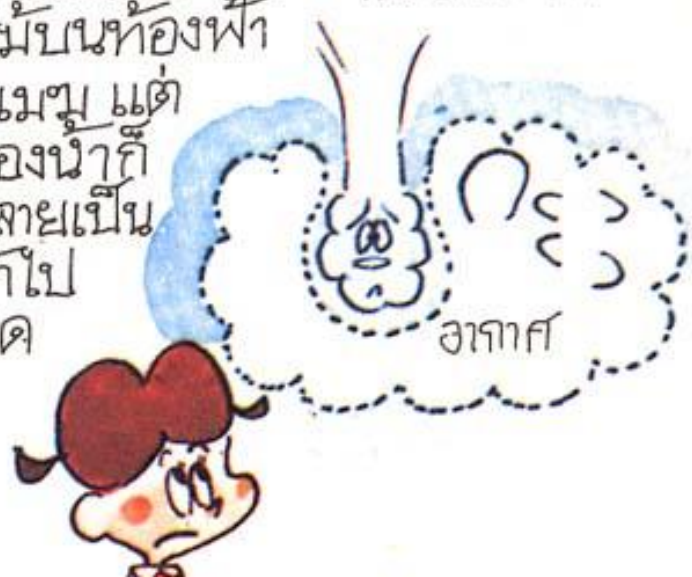


บริเวณศูนย์กลาง
ความกดอากาศสูง
จะมีกระแสอากาศ
เคลื่อนที่ลง
อากาศที่เคลื่อนที่ลง
มาใกล้พื้นดินจะมี
อุณหภูมิสูงขึ้น
เรื่อย ๆ



เพราะฉะนั้น
ถึงแม้บนท้องฟ้า
จะมีเมฆ แต่
ละอองน้ำก็
จะกลายเป็น
ไอน้ำไป
หมด

กลายเป็นไอน้ำ



ตัวกตาโล่ฝน*
ปั้งใจอะที่เรียก
ความกดอากาศ
สูงมา

และเมื่อ
เมฆหายไป
ท้องฟ้า
ก็เลยปลอด
โปร่ง
ใจล่ะ!



ลม
และ
กระ-
แส
ฮา-
กาศ



กำลังลม
มีความแรง
เท่าใด
?



หุหนุส่ายฟ้า
เร็ว! ช่วย
เอาตะปู
มาตอก
ประตูละ
หน่อย!



หวัดดี!
ครับ!





ยี่สิบเลย... เดี่ยวขออธิบายคำว่า กำลังแรงของลม ก่อนนะ
กำลังแรงของลม ขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ยิ่งลมมี ความเร็วมากเท่าใด ก็ยังมี
กำลังแรงมากขึ้นเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ความเร็วลม 10 เมตร ต่อวินาที ที่ดันแผ่นไม้
ขนาด 1 ตารางเมตร ต้องใช้แรงกดต้าน 10 กิโลกรัม ถ้าหากความเร็วลมเป็น 50 เมตร
ต่อวินาที จะต้องใช้แรงกดต้าน ถึง 250 กิโลกรัม



โอ...
แล้วความ-
เร็วลมสูงสุด
ที่เคยมีมาใน
ประเทศไทย
เท่าไรนะครับ?



พายุโซนร้อน "แอเรียต"
เมื่อปีพ.ศ.2505 มี
ความเร็วลมสูงสุด
90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



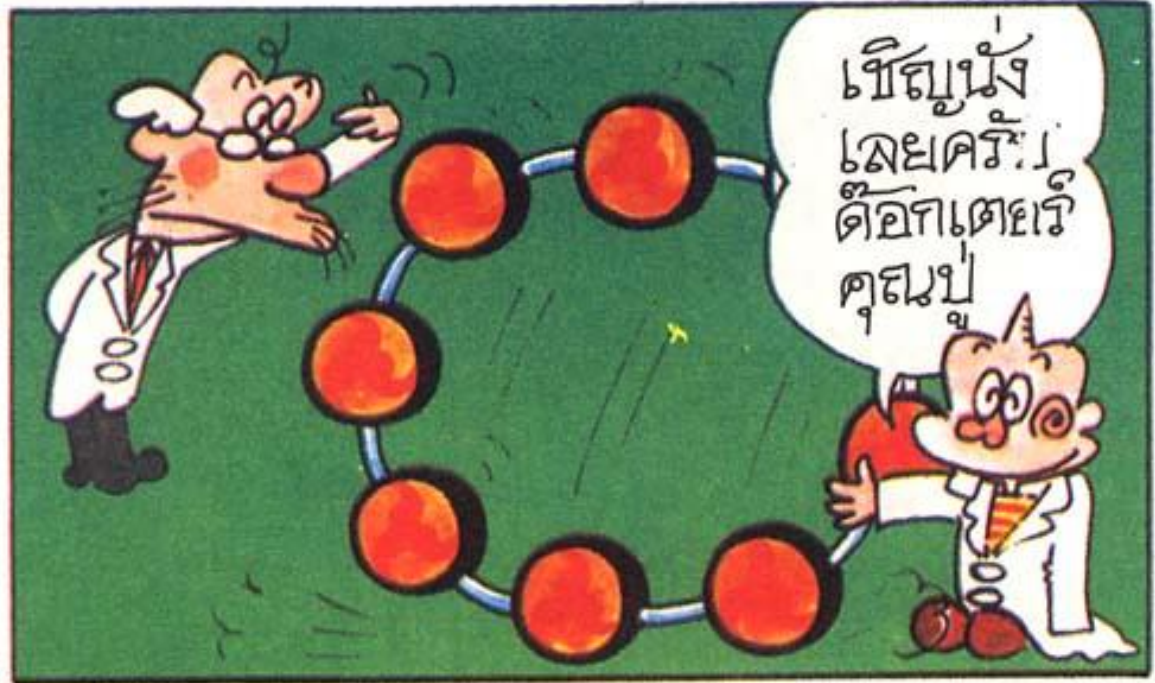
อย่างหนุ่ยปิ้ง
นี่ ความเร็ว
ลมแค่ 20
เมตรต่อวินาที
ก็คงถูกพัด
กระเด็น
แล้ว



แว๊ก! ถ้าลม
แรงขนาดนั้น หลังคา
บ้านก็คงจะปลิว และ
เรือก็คงจะอัปปาง



ทำไมลมจึงพัด?



เข็มนึง
เลขครึ่ง
คือกเตอร์
คุณปู่

นี่อะไร
นะครับ
อย่างกับ
กล่อง
นั่นะ
?

แหม...
ไม่อยาก
ให้หนีไป
ได้ด้วย
เลข

ขอ
ปลอม
ไปด้วย
คน
นะ
คะ





อ้อ... อากาศที่
 ได้รับความร้อน
 จะเบาและลอยสูง
 ขึ้น พอเย็นมาบนฟ้า
 ก็ได้รับความเย็น ก็จะ
 หยั่งกึ้น และเคลื่อน-
 ตัวลงเบื้องล่าง !



เย็น

การ
พา

ร้อน

การเคลื่อนไหว
 ของ
 อากาศ
 ในแนวตั้ง
 อย่างนี้เรียกว่า
 กระแสอากาศ

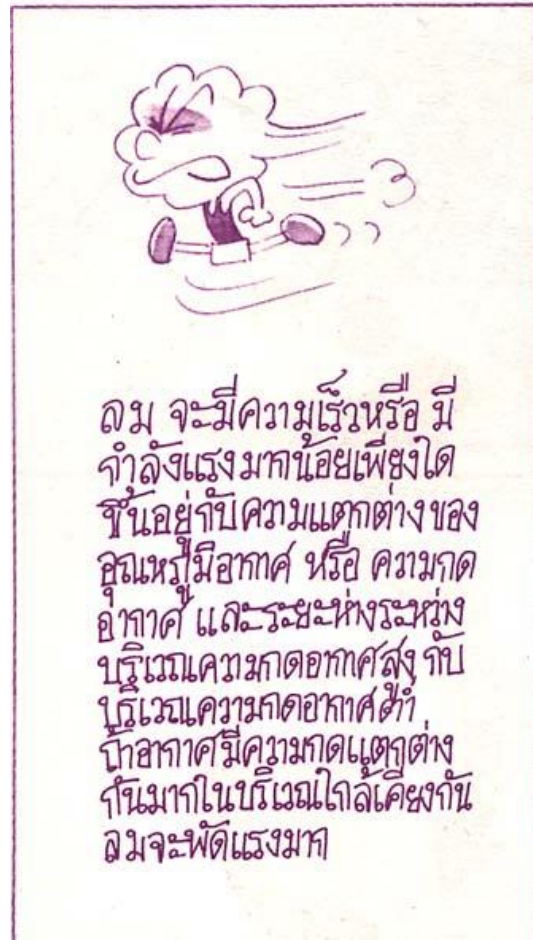


ถ้าหาก
 อากาศมีการ
 เคลื่อนที่จาก
 บริเวณที่มีความ-
 กดสูงไปสู่บริเวณ
 ความกดต่ำ
 ในแนวนอน
 ก็จะเรียกว่า
 ลม





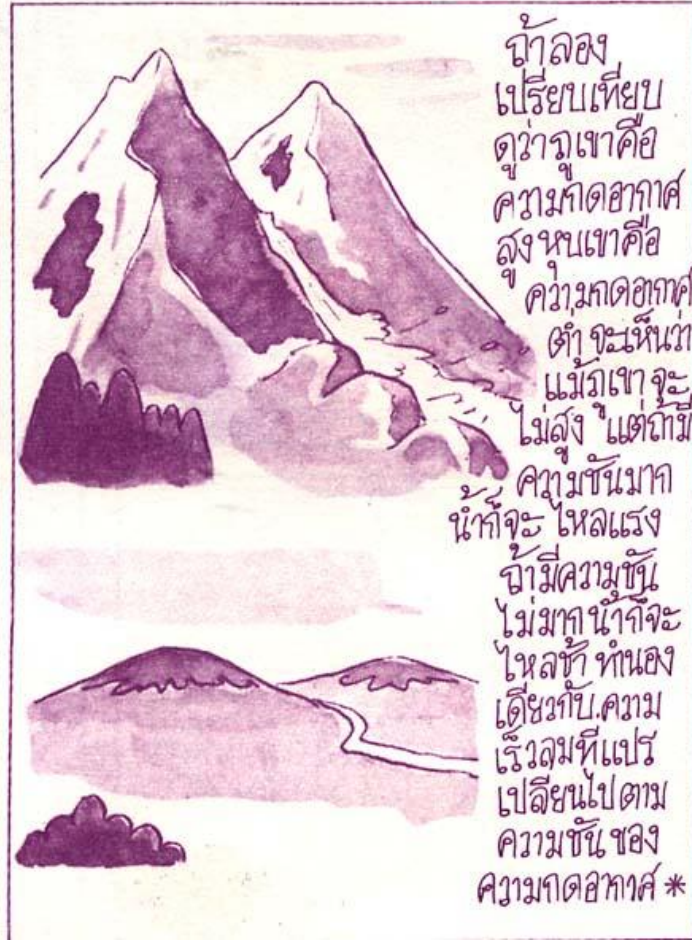
ความเร็วของลม ขึ้นอยู่กับอะไร?



ลม จะมีความเร็วหรือ มี
กำลังแรงมากน้อยเพียงใด
ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของ
อุณหภูมิอากาศ หรือ ความกด
อากาศ และระยะห่างระหว่าง
บริเวณความกดอากาศสูง กับ
บริเวณความกดอากาศต่ำ
อากาศที่มีความกดแตกต่าง
กันมากในบริเวณใกล้เคียงกัน
ลมจะพัดแรงมาก



เมื่อที่หนูสงสัยว่า
บอกว่าลมที่เกิด
จากกราฟ มีความ
เร็ว 30 เมตรต่อวินาที
ทำไมถึงทราบ
ล่ะคะ?



น้ำลง
เปรียบเทียบกับ
ดูว่าภูเขา คือ
ความกดอากาศ
สูง หนเขาคือ
ความกดอากาศ
ต่ำ จะเห็น
แม่น้ำเขาจะ
ไม่สูง แต่ถ้ามี
ความชันมาก
น้ำก็จะไหลแรง
ถ้ามีความชัน
ไม่มาก น้ำก็จะ
ไหลช้า ทำนอง
เดียวกับ ความ
เร็วลมที่แปร
เปลี่ยนไปตาม
ความชันของ
ความกดอากาศ *



ทำไมลมจึง
พัดแรง
พัดค่อย
?



โอ๊ะ! บมนี่
ไม่ค่อยมีลม
เลย
นะครับ

เราคงอยู่สูงราวๆ
500 เมตร สูงขนาดนี้
ความเร็วลมจะคงที่
แล้วละ



ทำไม
ถึงเป็น
อย่างนั้น
ล่ะครับ?

ลมบ่นะ
บางครั้งก็พัดแรง
บางครั้ง
ก็พัดค่อย
เช่นอย่างนี้ ใจละ



สาเหตุที่
ทำให้ลมพัด
แรง, พัดค่อย
ไม่เท่ากัน มี
อยู่ 2 อย่าง

ว๊าย!
ฝุ่นเข้าตา
เต็มเลย



อย่างแรก คือในขณะที่
ลมพัดจะปะทะกับสิ่งกีดขวาง
ต่างบนพื้นโลก ทำให้
เคลื่อนที่ต่อไปไม่ได้ หรือ
เคลื่อนที่ช้าลง และหยุดในที่สุด

เกาะกะจิริงวู

อย่าง
ที่สอง
เมื่อพื้น-
ดินได้รับ
ความร้อน

อากาศ
เหนือพื้นดิน
จะลอยสูงขึ้น
ลมจึงมี
การ
เคลื่อนที่
เปลี่ยน
ทิศทาง

ขึ้น
ข้าง
บน
หรือ

สูงขึ้นไป
500 เมตร
จะไม่ค่อย
มีการเคลื่อน
ที่ของลม
เกิดขึ้น

ด้วย
เหตุนี้
บาง
ครั้ง
ลม
จึง
พัด
แรง
บางครั้ง
ก็
พัด
ค่อย



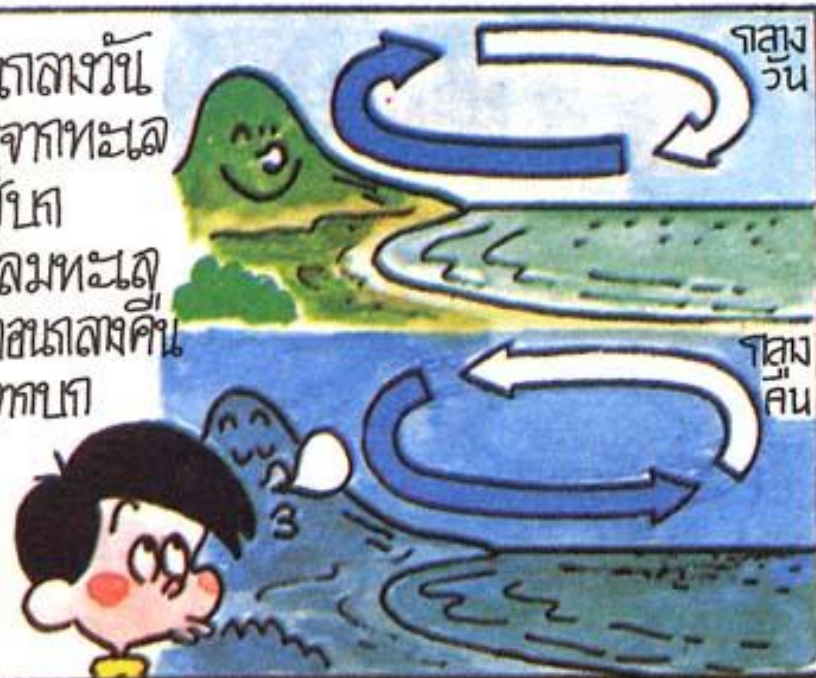
ลมบก ลมทะเล
คืออะไร?

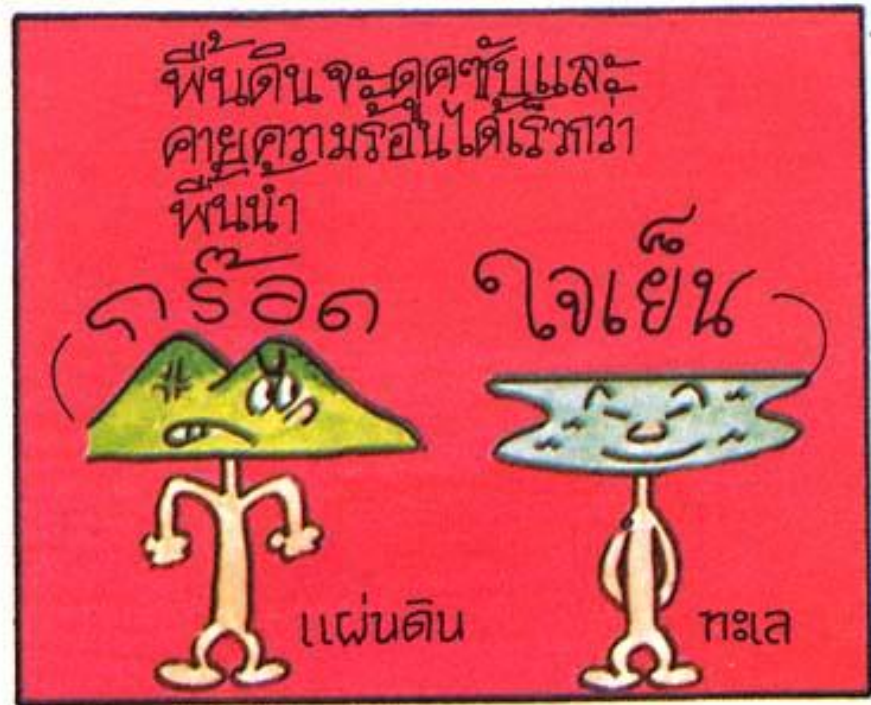


?

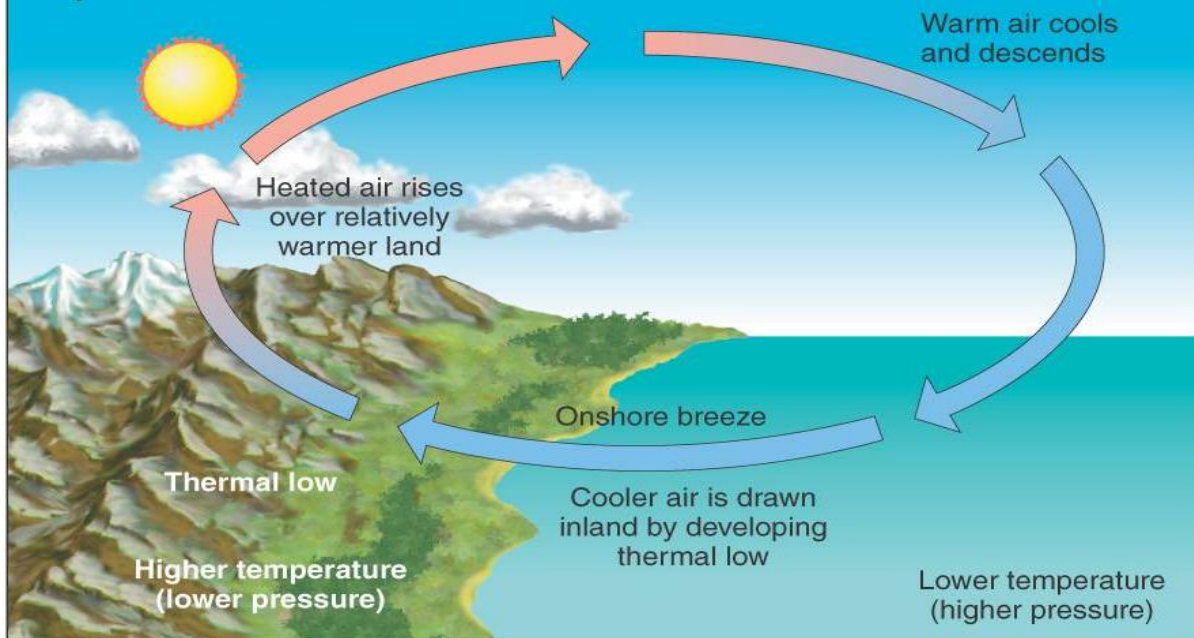


ในตอนกลางวัน
จะมีลมจากทะเล
พัดเข้าฝั่ง
เรียกว่า ลมทะเล
ส่วนในตอนกลางคืน
จะมีลมจากบก
พัดสู่
ทะเล
เรียกว่า
ลมบก

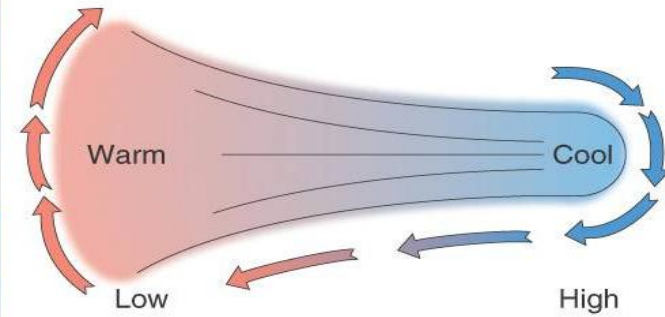




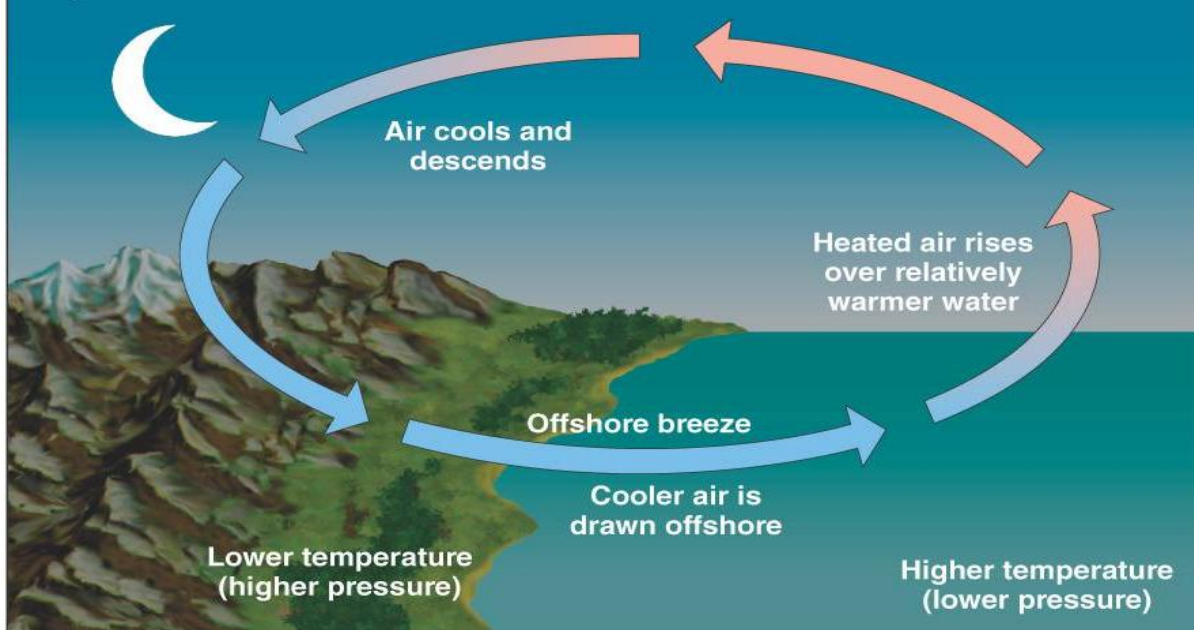
Daytime sea-breeze conditions



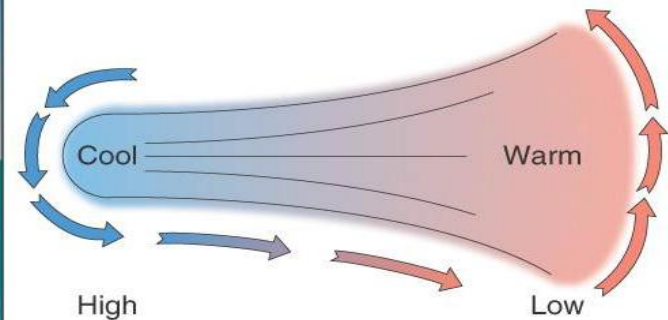
Pressure surfaces (relative conditions)



Nighttime land-breeze conditions



Pressure surfaces (relative conditions)



ลมประจำฤดู
คืออะไร?



ลมประจำฤดู คือ
ลมที่พัดเปลี่ยน
ทิศทางไปตามฤดูกาล
เป็นระยะเวลา
ประมาณหกเดือนปี
เรื่อกอีกอย่างหนึ่งว่า
ลมมรสุม*

คุณแล้ว
คลายๆ
ลมบก กับ
ลมทะเล
นะคะ



ฤดู
หนาว



สำหรับประเทศไทย
ในฤดูหนาวจะมีลมมรสุม
ตะวันออกเฉียงเหนือ
พัดผ่านและในฤดูร้อน
จะมีลมมรสุมตะวันตก
เฉียงใต้
พัดผ่าน

ฤดูร้อน



ที่เห็นเช่นนี้ เพราะว่า บนโลกเรานี้ประกอบด้วยมหาสมุทร และทวีป
 ในฤดูร้อน ทวีปจะรับความร้อนได้เร็วกว่ามหาสมุทร จึงมีอุณหภูมิสูงกว่า
 ทำให้เกิดเป็น เขตความกดอากาศต่ำ ดังนั้นจึงมีลมพัดจากมหาสมุทร
 ซึ่งเป็นเขตความกดอากาศ
 สูงเข้าสู่ทวีป



เมม และ หมอก

เมมเกิดขึ้นได้
อย่างไร ?



ช่วยด้วย
ครับ
คุณปู่!



มีเรื่องอะไร
เหรอหนอปู่
สงสัยจัง
มาเถียว



ไปงูสุมทำ
การบ้านครับเลข
โตนครมพอดูใหญ่เลข

ก็สมควร
แล้ว
นี่นา!



แต่เป็นเพราะว่า
เมื่อก่อนเราไปดู
แหล่งกำเนิดลม
ที่นั่นครับ....

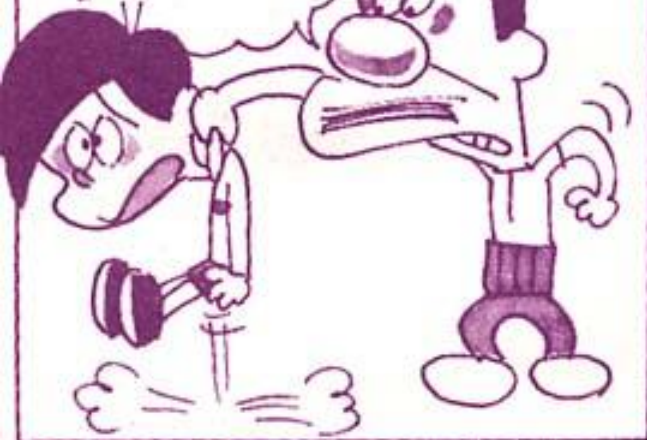




เมื่ออากาศเปลี่ยนที่
จันทบุรีเมืองบน
อากาศ ก็จะมี
เย็นตัวลง... ถ้าคุณ
พอทำให้หัวสมอง
เย็นลง ได้บ้าง
ก็คงจะดี
นะครับ



เหลวไหล
โง่เง่าแล้ว
ลูกคนนี่!



ยกโทษให้ลูกเถอะนะ
เป็นเพราะไปศึกษาเรื่อง
ลมกับป่นะเอง ถึงได้
ลืมทำ" การบ้าน



ก็ได้ครับ ถ้า
คุณพ่อขอเรื่อง
อย่างนี้... ว่าแต่
เรื่องเมมโมะ
ที่จริงแล้ว
เป็นยังไง
กับแม่
ครับ?



①

อากาศ
จะมี
ไอน้ำ
ปะปน
อยู่ด้วย

ไอน้ำ
ในอากาศ



②

อุณหภูมิ
อากาศ
ยิ่งสูง
ก็จะมี
ไอน้ำ
ปะปน
มากขึ้น



③

เมื่อ
อากาศ
ร้อน
ลอยขึ้น
ที่สูงก็
ขยายตัว
และ
เย็นลง



ขยายตัว



อากาศร้อน ลอยขึ้น

④

เมื่อเป็นเช่นนั้น
อากาศที่เย็นลง
จะไม่สามารถรับ
ไอน้ำไว้ได้อีก
ไอน้ำที่เหลือ
ก็จะ
กลั่นตัว



ไอน้ำ

+

พ่น

=

หยด
น้ำ

เมฆ

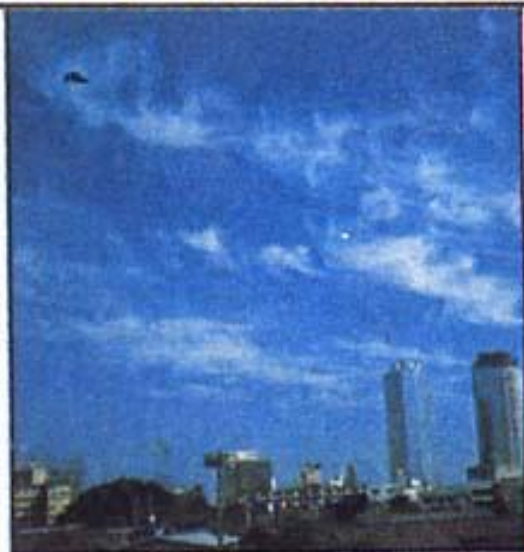
⑤ ฝุ่นละอองที่มีอยู่ใน
อากาศจะเป็นแกนกลั่นให้ไอน้ำ
กลั่นตัว และเกาะติดเป็นหยดน้ำหรือ
เม็ดน้ำแข็งเล็กๆ ถัดมาเป็นเมฆ



ว๊อว!

เป็นอย่างนี้เอง

เมฆมีกี่ชนิด



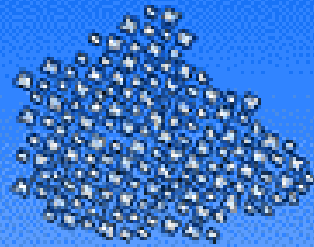
เมฆจะเกิดขึ้นในบริเวณที่มีกระแสอากาศไหลขึ้น รูปภาพต่อไปนี้เป็น คือ เมฆชนิดต่างๆ ที่เกิดจากการระเหยของอากาศในชั้นในลักษณะต่าง ๆ



▲ เมฆซีร์รัส

▲ เมฆซีร์โรสเตรตัส

Common types of clouds in the troposphere



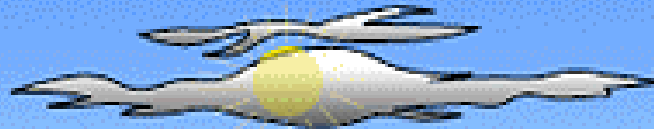
Cirrocumulus
(mackerel sky)
above 18,000 feet



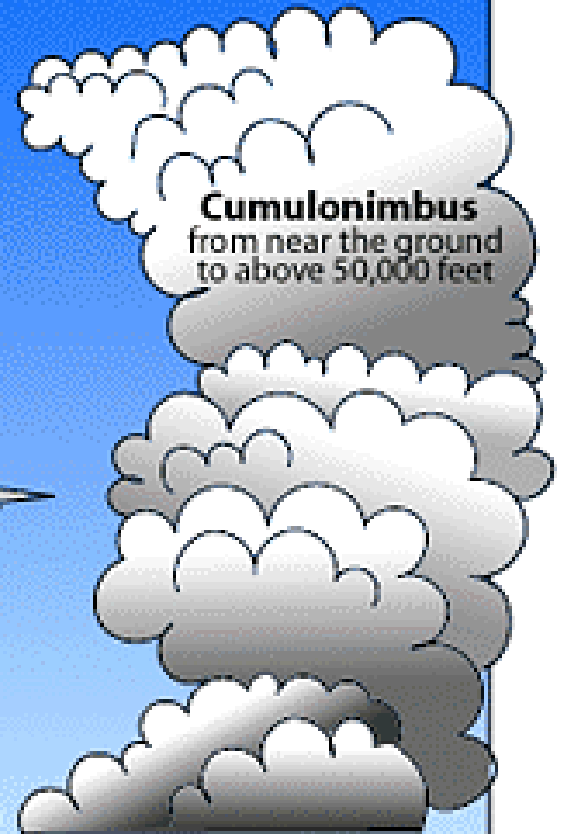
Cirrus
above 18,000 feet



Altocumulus
6,000 to 20,000 feet



Altostratus
6,000-20,000 feet



Cumulonimbus
from near the ground
to above 50,000 feet



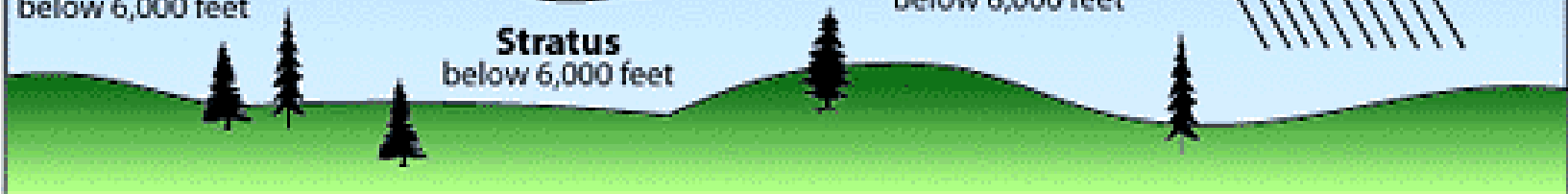
Stratocumulus
below 6,000 feet



Stratus
below 6,000 feet



Cumulus
below 6,000 feet











Trade Cumuli



Afternoon cumulus over land



Cumuls congestus



▲ เมฆแอลโตคิวมูลัส

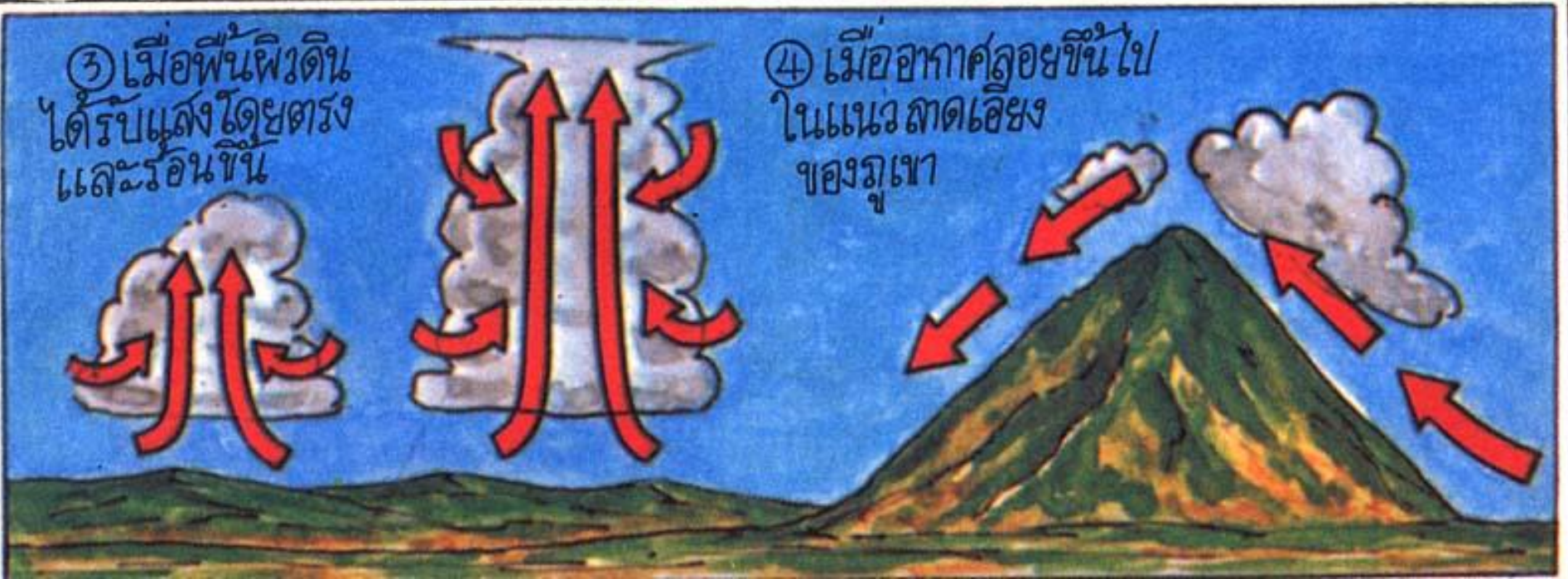


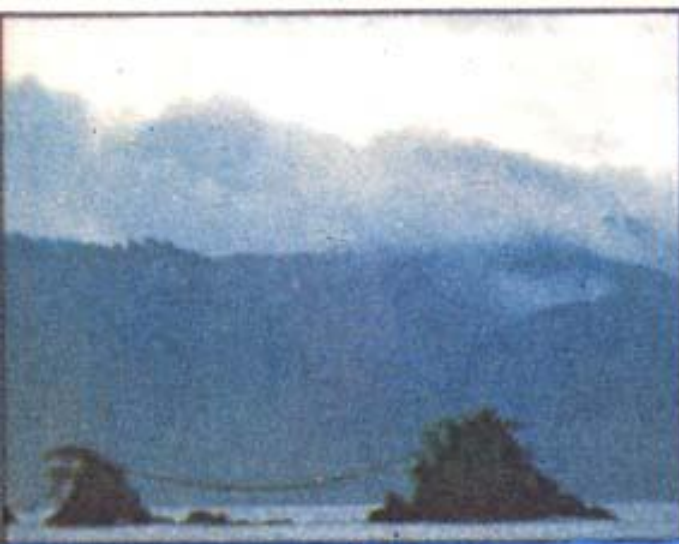
▲ เมฆแอลโตสเตรตัส



▲ เมฆนิมโบสเตรตัส (เมฆฝน) เมฆซีร์รัส



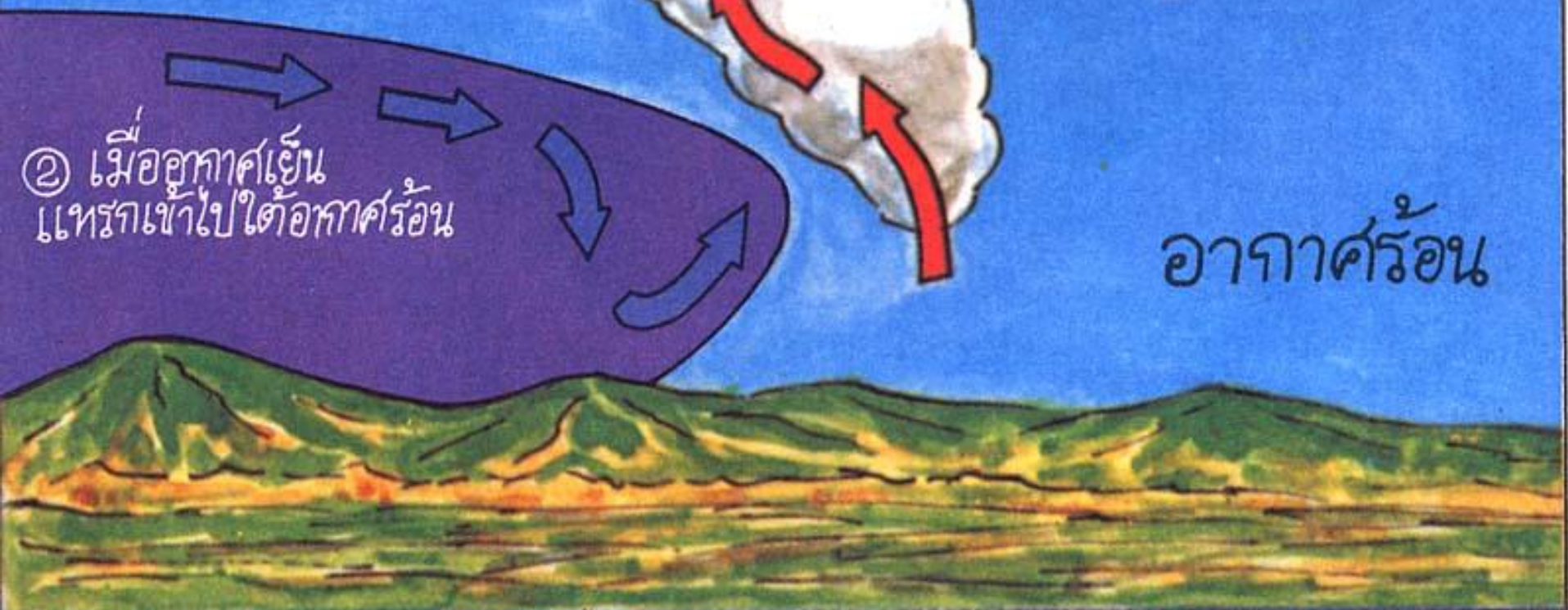




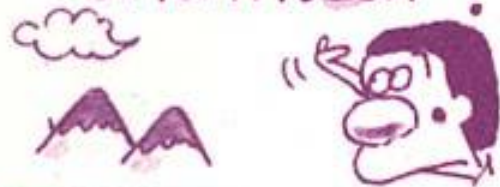
▲ เมฆสเตรตัส (ฝนละออง)



▲ เมฆคิวมูลุสนิมบัส (เมฆพ้าคะนอง)



การพยากรณ์อากาศ
โดยอาศัยดเมม
ทำได้หรือไม่?



เอ๊ะ! ทำไม
คุณพ่อสนใจ
เรื่องเมม
นั้กันนะ!



คุณพ่อครับ เมม
มีตั้งหลายชนิด
อย่างนี้ ไม่ทราบว่าเราจะ
พยากรณ์อากาศโดย
อาศัยดเมมได้ไหม
ครับ?



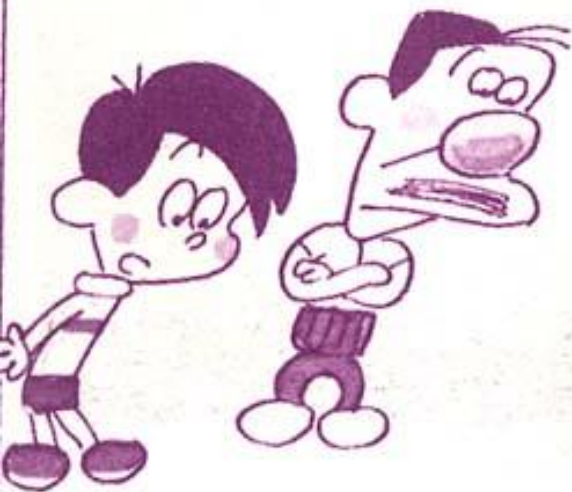
ธรรมดาถ้ามีเมม
ก็มักจะมฝนตามมา
แต่มีเมมบางชนิด
ที่ไม่กลายเป็นฝน
เช่น เมมทอร์เร็กซ์และ
เมมทอร์เร็กซ์เดรตัส



อ้อม!
จริงสินะ
บางทีมีเมม
แต่ก็ไม่ยัก
มีฝนตก



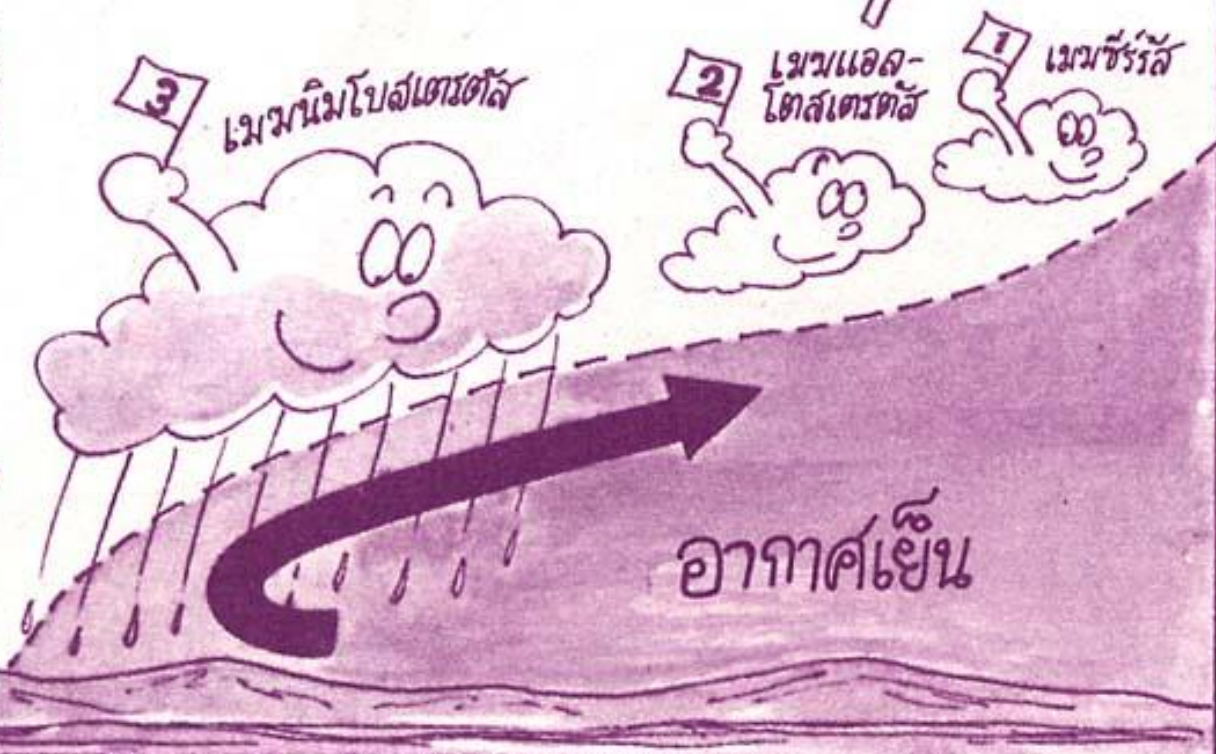
▲ เมมทอร์เร็กซ์



.... เมฆดังกล่าวเกิดจากอากาศร้อน
ลอยขึ้นเหนืออากาศเย็น ดังนั้นหากมี
เมฆสองชนิดนี้เกิดขึ้นแล้วก็มักจะมี
เมฆแอ่งไฮสเตรตัส และเมฆนิมโบส-
เตรตัส ซึ่งเป็นเมฆฝน เกิดตามมา



หากมีเมฆซีร์รัส และ
ซีร์โรสเตรตัส เกิดขึ้นแล้ว
ลมฟ้าอากาศจะเป็นอย่างไร
จะมีฝนหรือไม่ นั่น เรา
สามารถบอกได้



ดีจังเลย ได้ฟังสิ่งที่
มีประโยชน์... ที่นี้
พอเห็นเมมส์เทรตัส
กับซูโรสเตรตัสมา
ลู่กัฟกรรม
ไวได้เลย



เมมส์ดาที่ปกคลุม
ใบหน้าคุณพ่อ
หายหมดแล้ว
เธออะ?



ยัวโมให้อีกแล้ว
นะ
หนูเป้ง!



▲ เมมส์เทรตัส แหล่งกำเนิด
๑/๑ ๑๑๑๑

เมมส์เทรตัส จะลดย
อยู่ใกล้
พื้นดิน
ทำให้ท้องฟ้า
มืด
ไม่เห็นแดด
บางครั้งทำให้
เกิดฝนละออง*



ก็แปลว่า
ไม่ทำให้ฝนตก
หนัก สิคครับ





เมฆคิวมโลนิมบัส
เกิดจากไอน้ำใน
ของบรรยากาศ
มีลักษณะเป็นก้อน
ขนาดใหญ่มาก
ทำให้เกิดพายุ
ฟ้าคะนอง และ
บางครั้งก็ทำให้
เกิดฝนตก



เห็น
เมฆ
ก้อนใหญ่
เหมือน
ภูเขา
อย่างนี้
สงสัย
จะได้เสียว
ฝนตก
แน่ๆ

เมฆคิวมูโลนิม-
บัส
เกิดขึ้นได้
อย่างไร?



เมฆคิวมุลัสที่มีขนาดใหญ่ เกิดจาก
เมฆคิวมุลัสธรรมดา



Cirrus

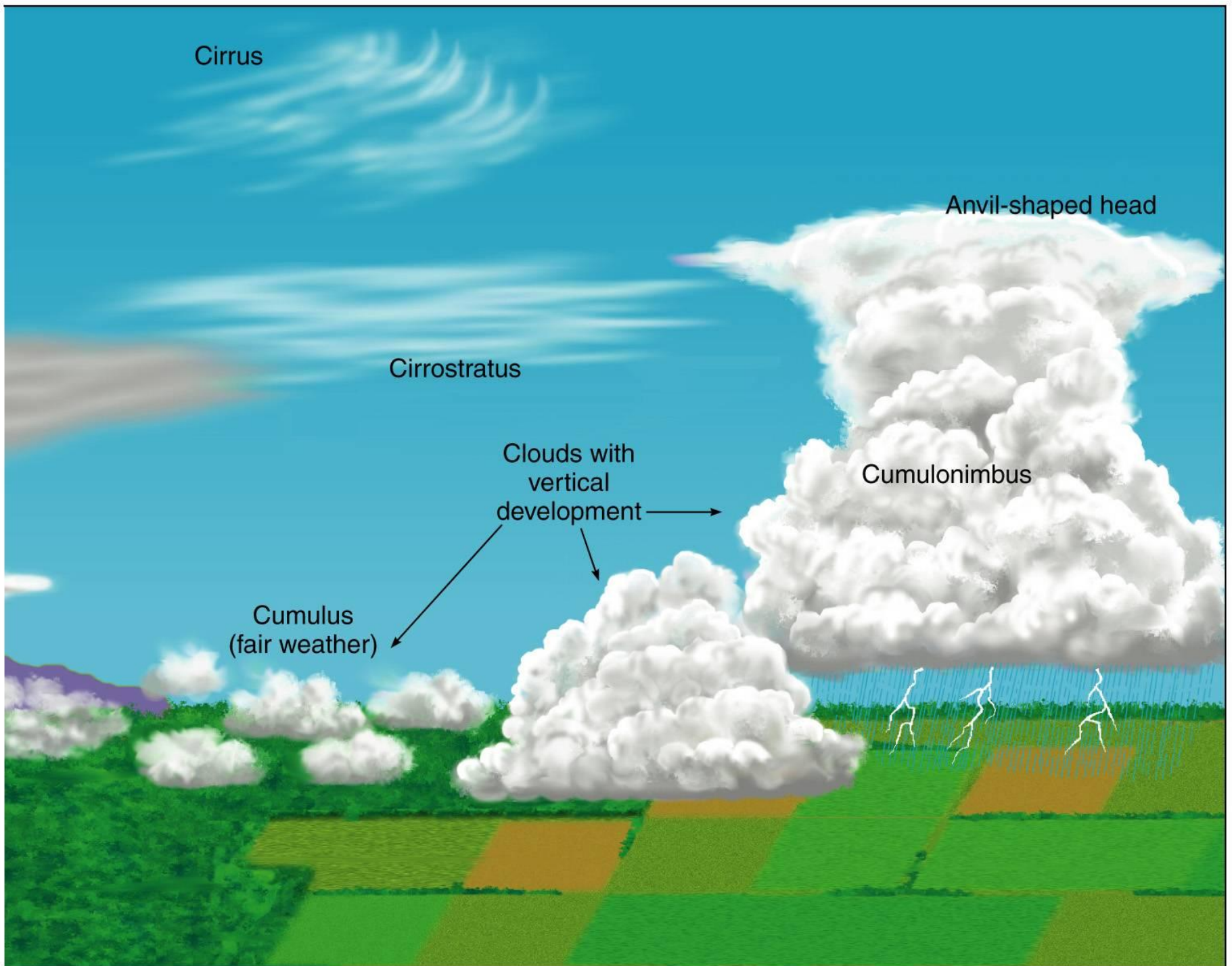
Anvil-shaped head

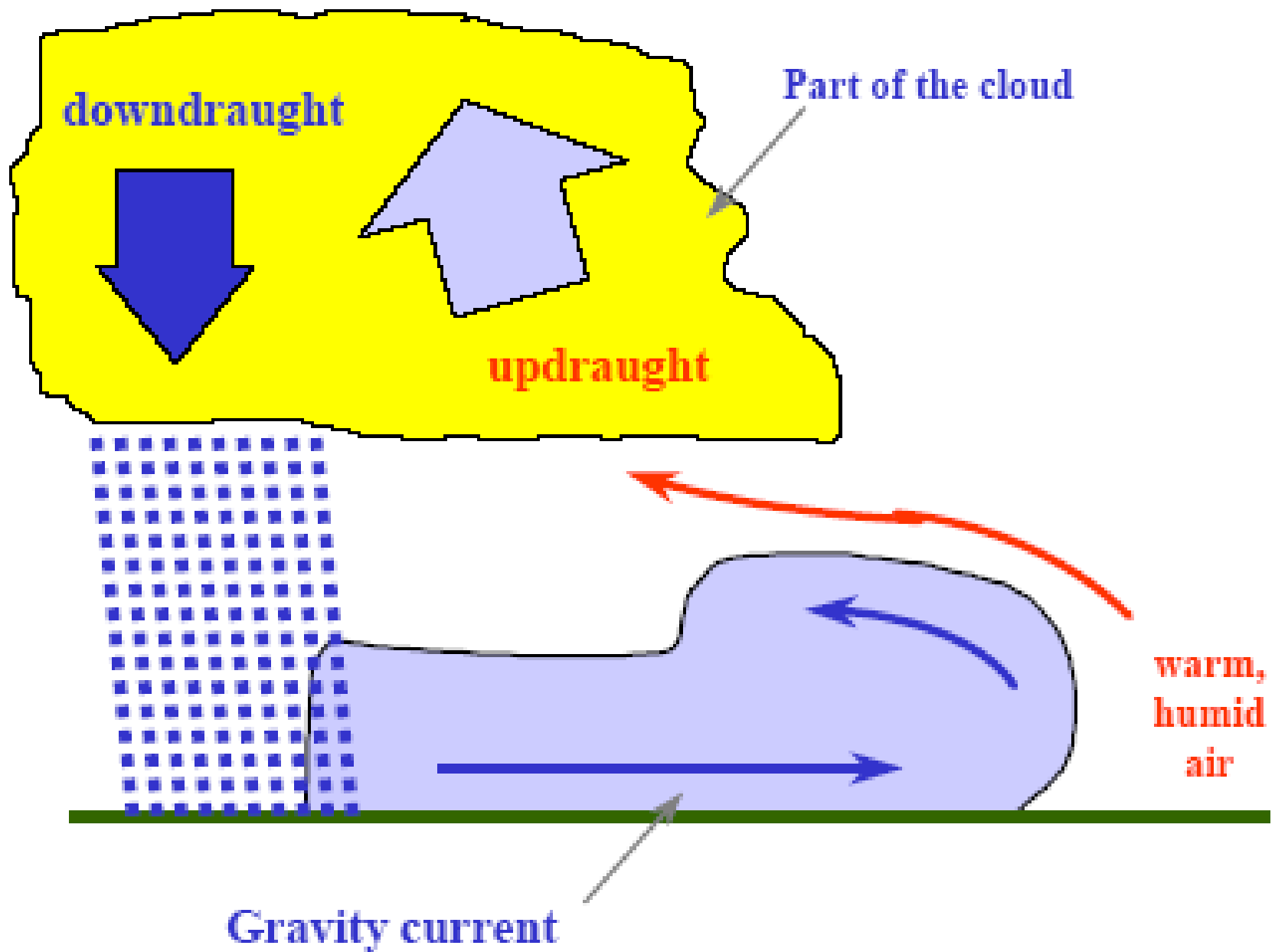
Cirrostratus

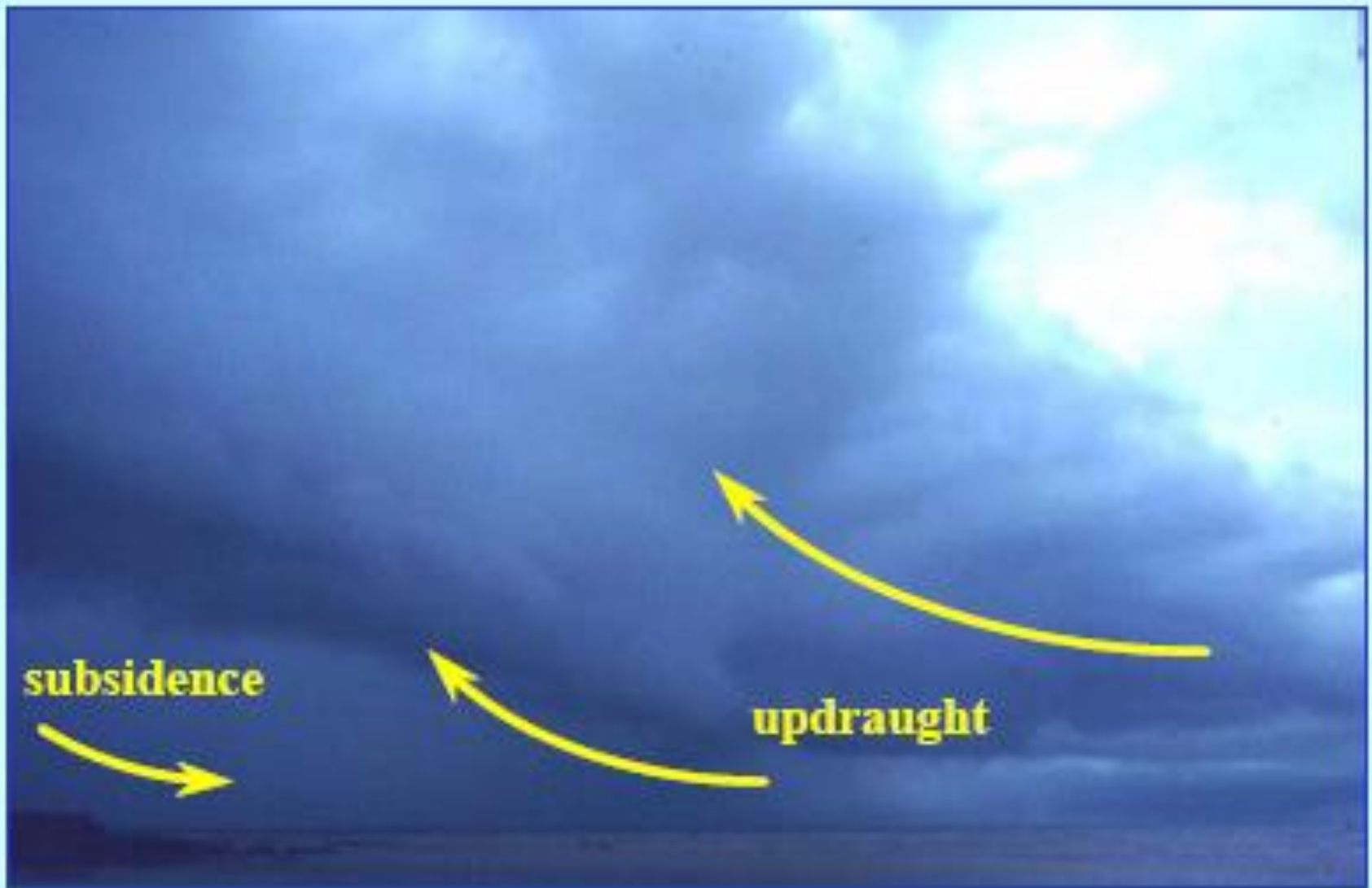
Clouds with
vertical
development →

Cumulonimbus

Cumulus
(fair weather) →





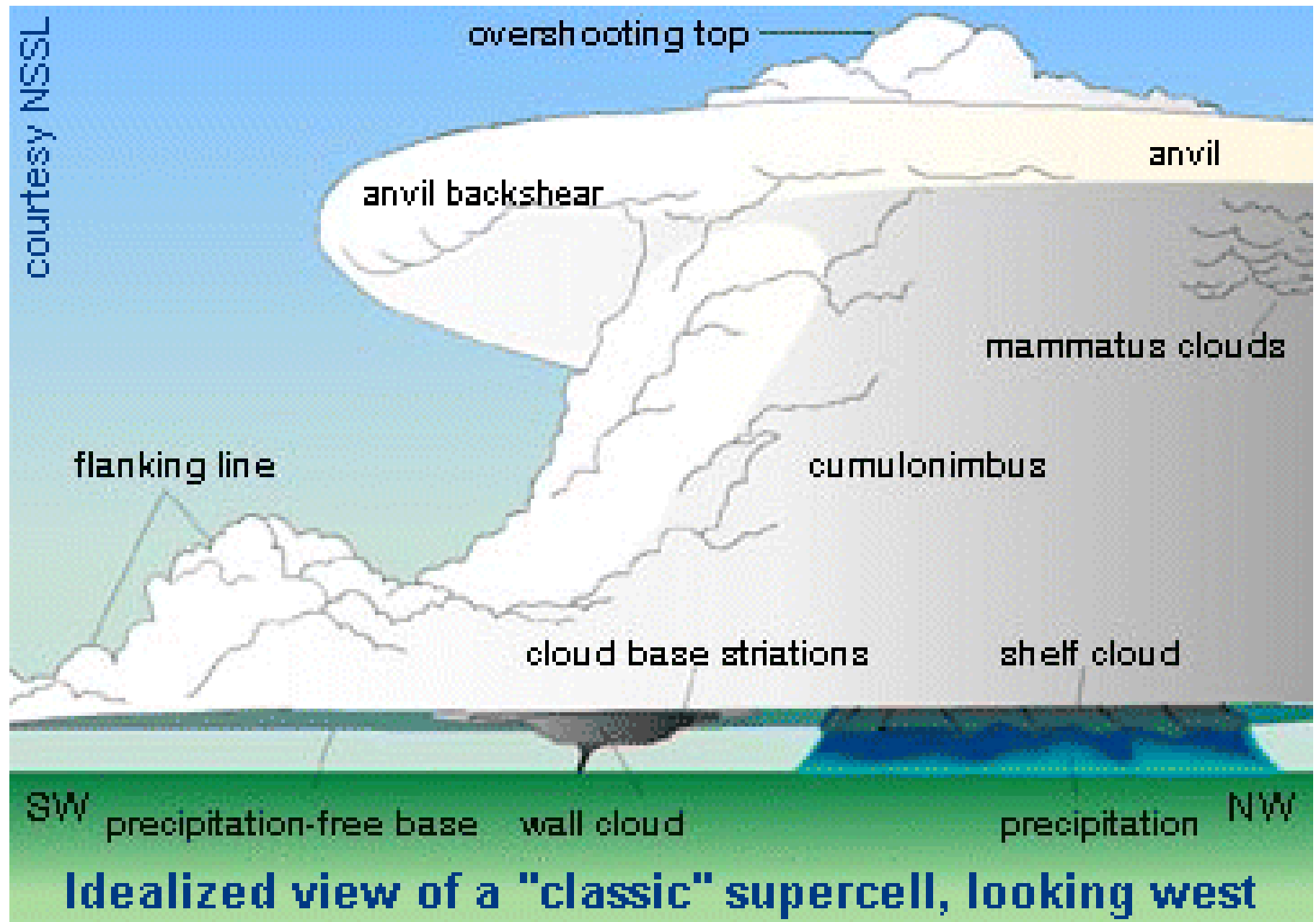


Near-surface outflow from a thunderstorm



Arcus-cloud - Oklahoma

courtesy NSSL





© 2003 Scott Blair



© 2003 Scott Blair



© 1999 Scott Blair

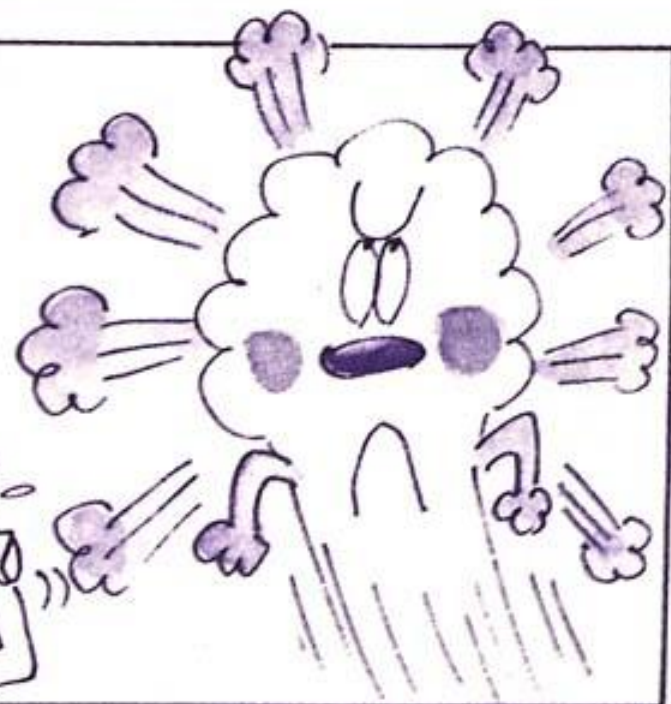
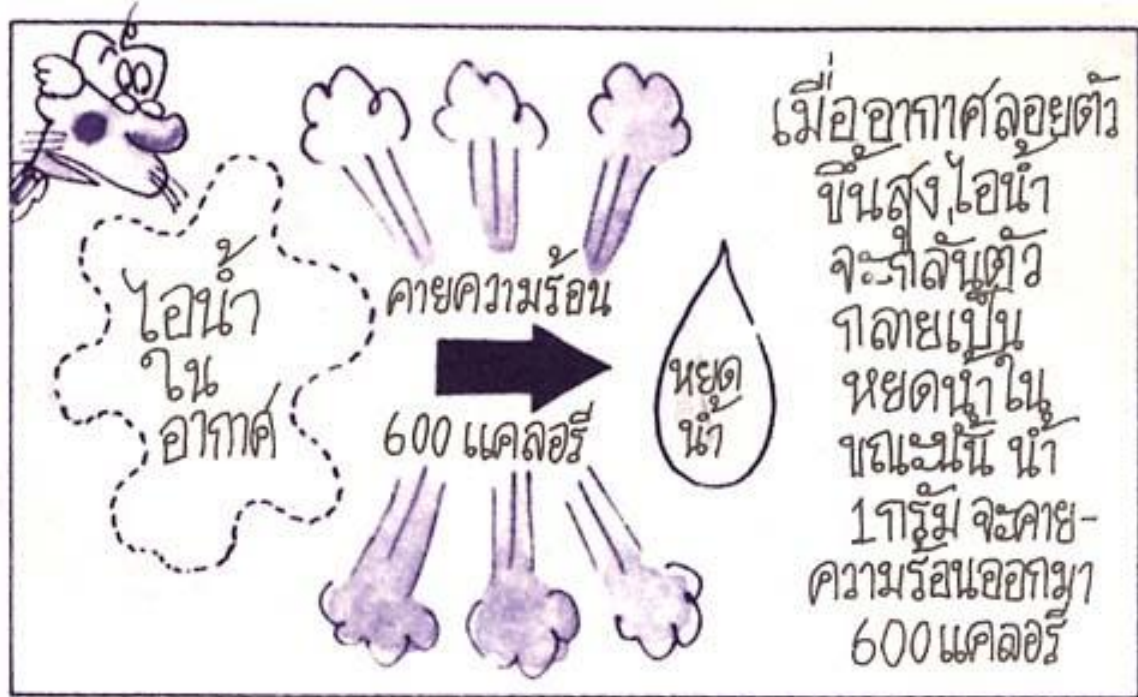


© 2002 Scott Blair



▲ เมฆควมิลล์





อากาศที่ได้รับ
ความร้อนจะลอยตัว
สูงขึ้นจนในที่สุด
เมฆคิวมูลัส ก็
กลายเป็นเมฆคิวมูโล-
นิมบัส



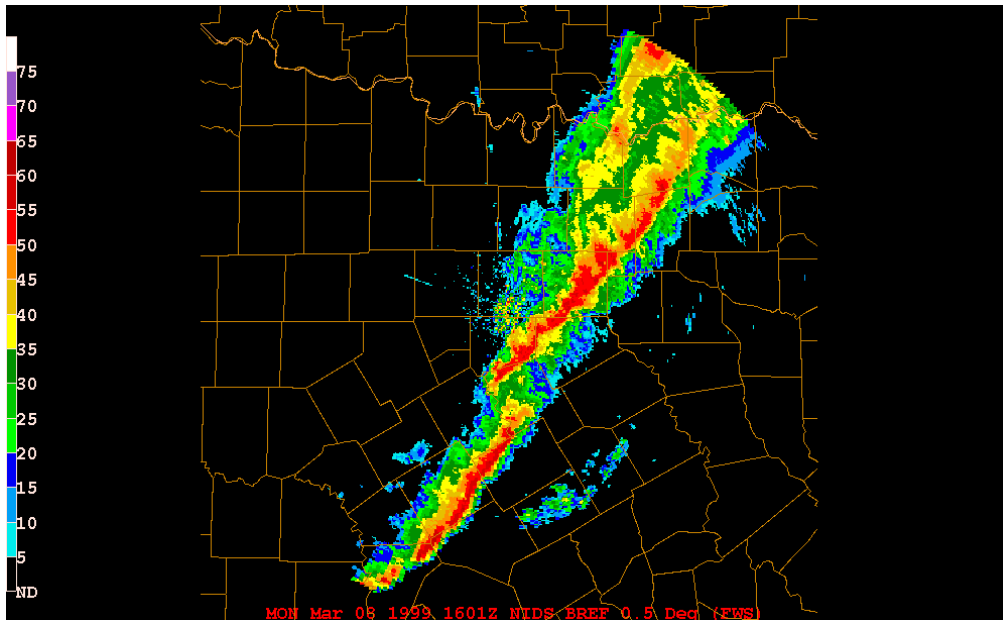
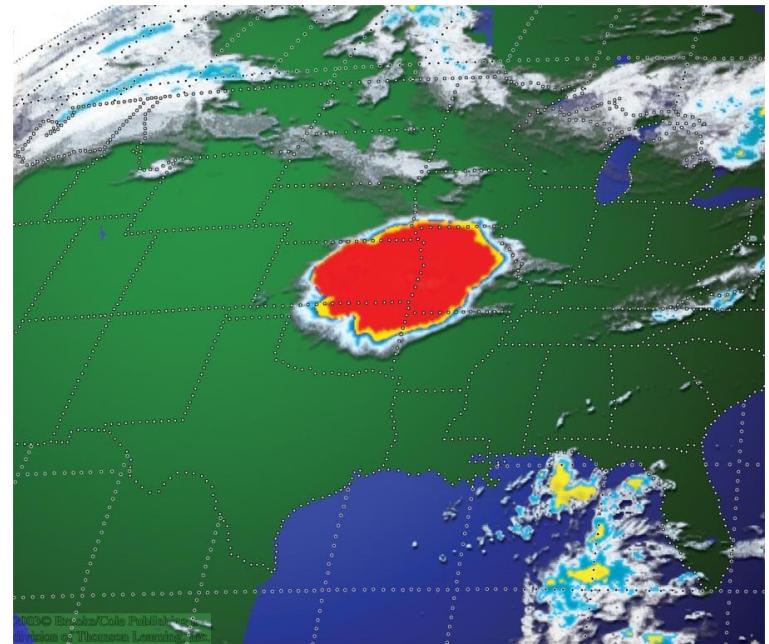
ว้าย!
พองอย่าง
กับจรวด
เลย!



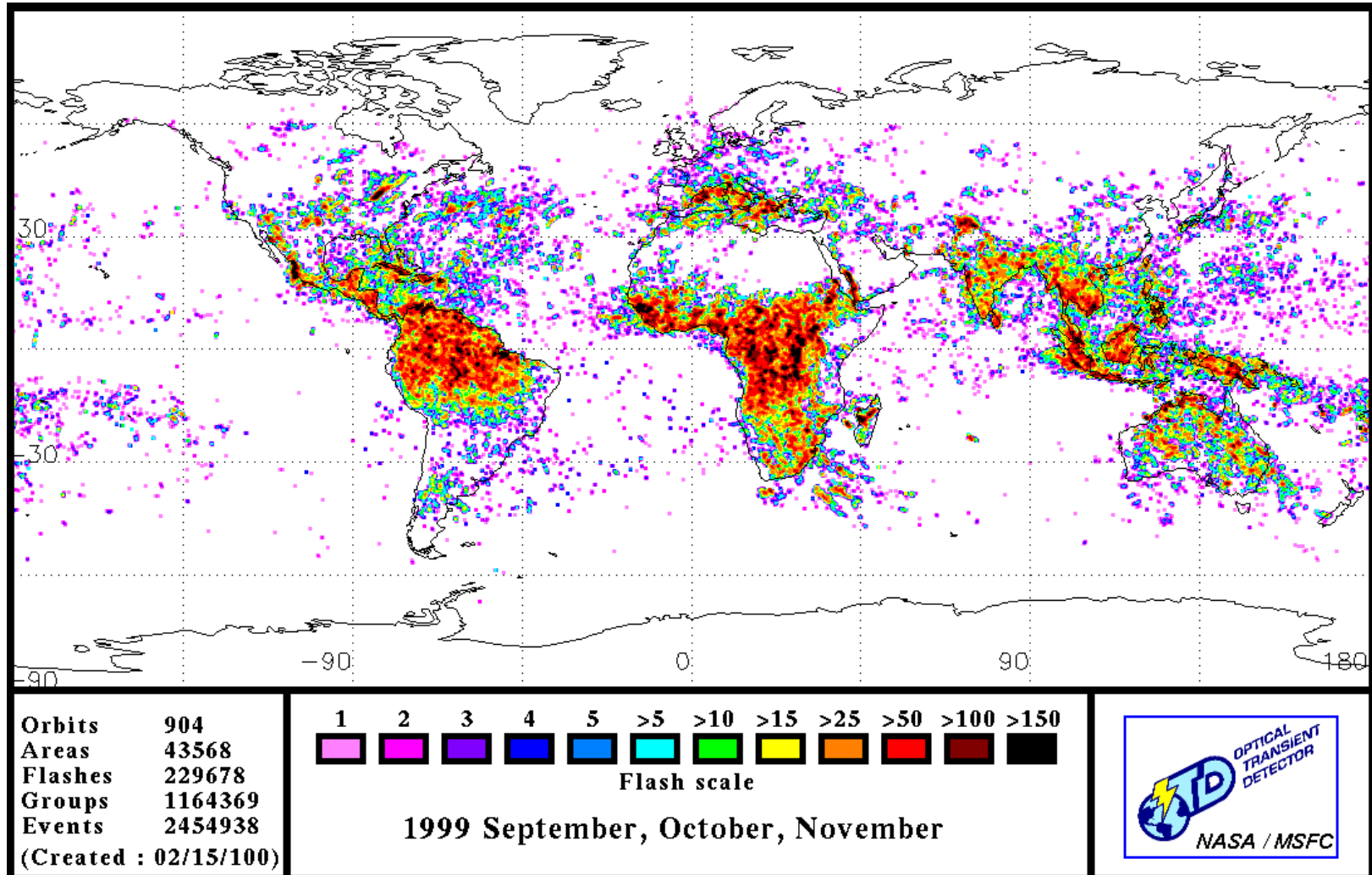
ภายในเมฆ
คิวมูโลนิมบัส
กระแสอากาศ
เคลื่อนขึ้น
จะปะทะกับ
กระแส
อากาศ
เคลื่อนลง
ด้วยความเร็ว
60 เมตร
ต่อวินาที
จนกว่า
ได้ว่าเมฆ
คิวมูโลนิมบัส
เกิดจากการ
ที่เมฆมี
ขนาดใหญ่
ขึ้นเรื่อย ๆ
นั่นเอง



พายุฝนฟ้าคะนอง



ตำแหน่งที่ตรวจพบพายุฝนฟ้าคะนอง





ภายในก้อน-
เมฆ มี ๒
ปริมาณน้ำ
อยู่เท่าใด?



คุณปู่ครับในเมฆ
ก้อนหนึ่งนี้มีน้ำอยู่
สักเท่า
ไหร่
ครับ?



เมฆ
คิวมูโล-
นิมบัส
ก้อนหนึ่งนี้
จะมีน้ำ
เท่ากับ
น้ำในสระ
ได้ไหมนะ



อ๊ะ!อ๊ะ!อ๊ะ!
ถึงเมฆจะมี
น้ำอยู่มาก
แต่กว่าจะวัด
ได้ ก็ต้องให้
กลายเป็นพ่น
ตกลงมาก่อน



คุณพ่อ
สนใจเรื่อง
เมฆมากกว่า
งานเสียอีก
นะครับ

ว่า
ไง
นะ!

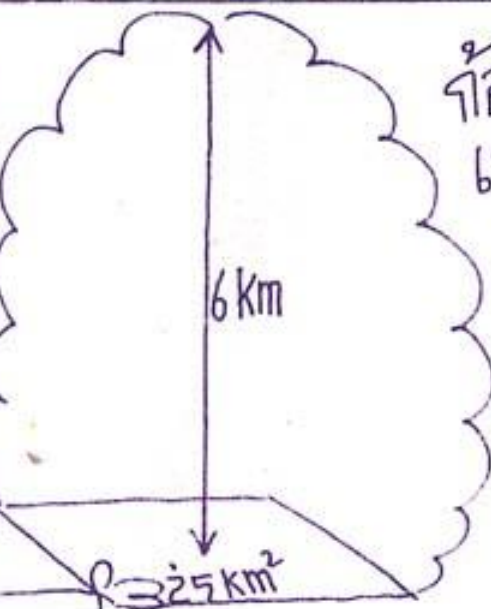


มีน้ำ 1 กรัม
ในเมฆ
1 ลูกบาศก์เมตร

ภายในเมฆ
ที่มีปริมาตร
1 ลูกบาศก์เมตร
จะมีน้ำอยู่
ประมาณ 1 กรัม
ถ้าเป็นเมฆ
สีเข้มๆ ก็อาจ
จะมีน้ำอยู่
3-4 กรัม



ถ้าฐานของ
เมฆ
มีพื้นที่
25 ตาราง
กิโลเมตร



ถ้าเมฆสูง 6 กิโลเมตร,
เมฆก้อนนี้ จะมีน้ำอยู่
เป็นปริมาณถึง
หนึ่งแสนห้าหมื่นตัน

60 เท่า
ของ
สระว้ายน้ำ

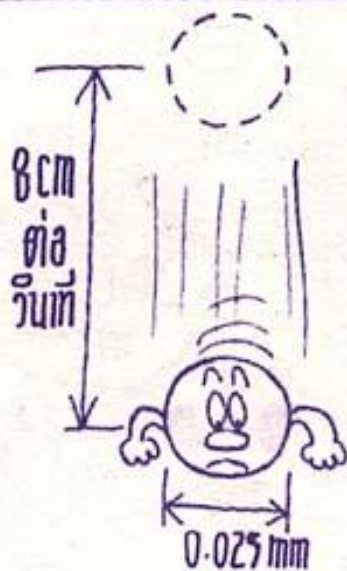
2m
25m



60 เท่าจะ



ทำไมเมฆ
จึงลอย
อยู่ได้?



เวลาที่เกิดเมฆจะมีกระแสอากาศ
เคลื่อนขึ้น ดังนั้นเมฆจึงยกตัวจาก
ข้างล่างขึ้นสู่เบื้องบน หากไม่มีกระแส
อากาศเคลื่อนขึ้น เมฆก็จะตกลงมา ความเร็วของการตกขึ้น ขึ้น
อยู่กับ ขนาดของหยดน้ำในเมฆ
หยดน้ำที่มีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง
0.025 mm จะตกลงด้วยอัตราเร็ว
วินาทีละ 8 cm

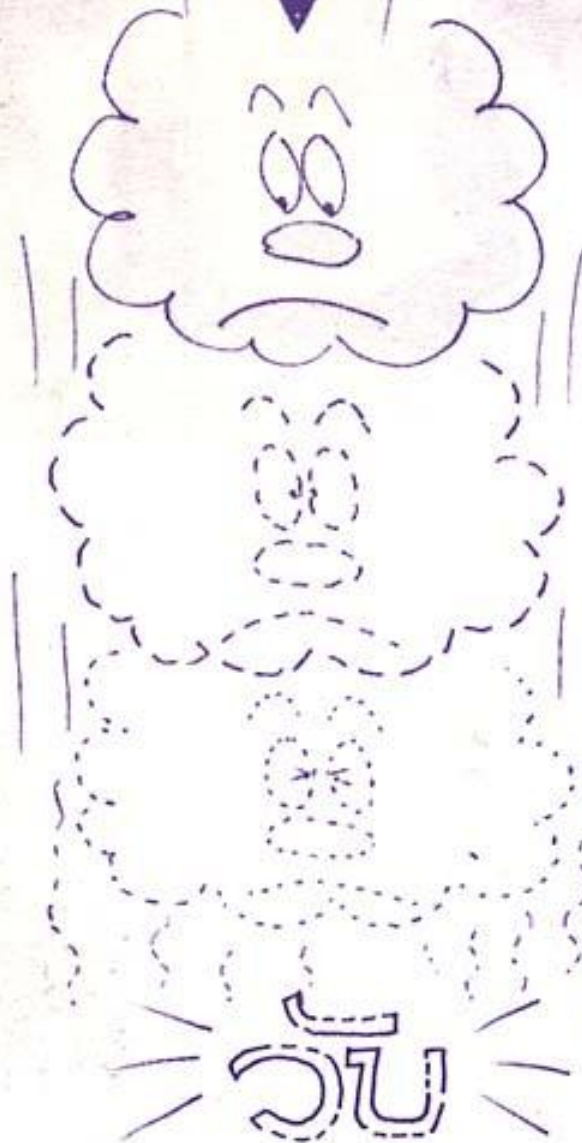




ทำไมเมม
จึงสลาย
ตัวไป?

การที่เมมสลายตัวไปนั้น ไม่ใช่
เพราะสลายเป็นผงเพียงอย่างเดียว
เท่านั้น แต่อาจเกิดจากการระเหิดอากาศ
เคลือบลงด้วย เมื่อเมมเคลือบตัวลง
สู่เบื้องล่าง อณูมีอากาศจะสูงขึ้น
หยดน้ำในก้อนเมมจะระเหยกลายเป็น
ไอน้ำและหายไปกลางอากาศ เมมจึง
สลายตัวไปด้วย

การระเหิดอากาศขึ้นลง



หาย
ไป
แล้ว
!?



หมอก และ
ฟ้าหลวงเกิดขึ้น
ได้อย่างไร?



หน้ามืด
เหมือนมี
หมอกมาบัง,
เลี้ยวซ้ายขวาคอ

พ่อบอก
แล้วว่า
อย่าดูทีวีใกล้
อย่างนั้น

หมอกก็เช่นเดียวกับ
เมฆคือเกิดจากไอน้ำ
ในอากาศกลั่นตัวกลาย
เป็นหยดน้ำ เพียงแต่
หยดน้ำในเมฆนั้น
มีขนาด 0.025 mm
ส่วนในหมอกมี
ขนาดเพียง
0.01 mm

แล้วหมอก
กับฟ้าหลวง
นี้เป็น
พวกเดียวกัน
กัน ไหม
ครับ?





หมอกก็คือหยดน้ำที่มีขนาดเล็ก จึงไม่ตกลงมาบนพื้นดิน แต่ลอยลอยอยู่ในอากาศใกล้พื้นดิน

ฟ้าหลัว หรือหมอก-แดด เป็นคำเรียกหมอกบางๆ

ฟ้าหลัว

ชี้ทำให้มองเห็นอากาศเป็นฟ้าขาวแต่ถ้าหนาแน่นขึ้นทำให้มองไม่เห็นในระยะทางต่ำกว่า 1 km จะเรียกว่า หมอก



หมอก

มองไม่เห็นเลย



ทำไมหมอกถึงต้องปกคลุมอยู่ใกล้พื้นผิวดิน?



▲ รางรถไฟของญี่ปุ่นต้องเปิดไฟรั้งในเวลากลางวัน เนื่องจากหมอกกลาง

การเกิดหมอก

① หมอกที่เกิดจากการแผ่ความร้อน

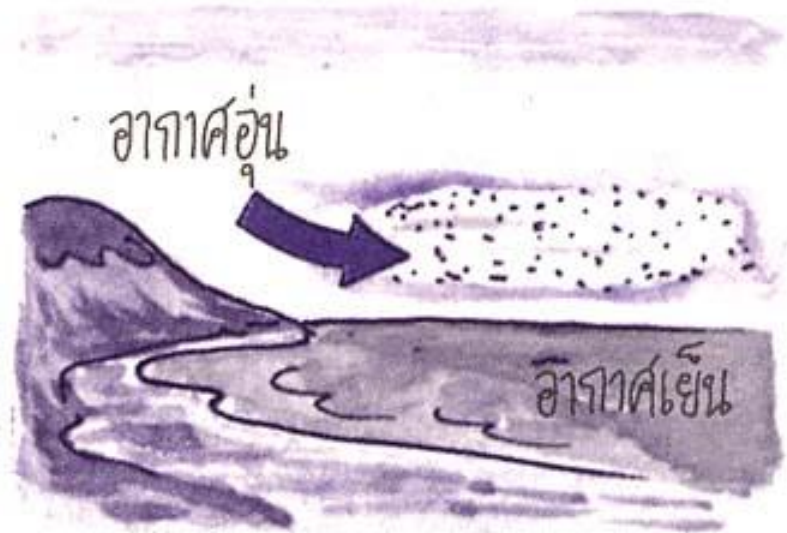
ในฤดูหนาวเมื่อพื้นดินคายความร้อนออกในเวลากลางคืนแล้ว ชุ่มกั้ตรพื้นดินจะเย็นจัด ทำให้ไอน้ำบริเวณผิวดินเย็นลงและกลั่นตัวเป็นหมอก

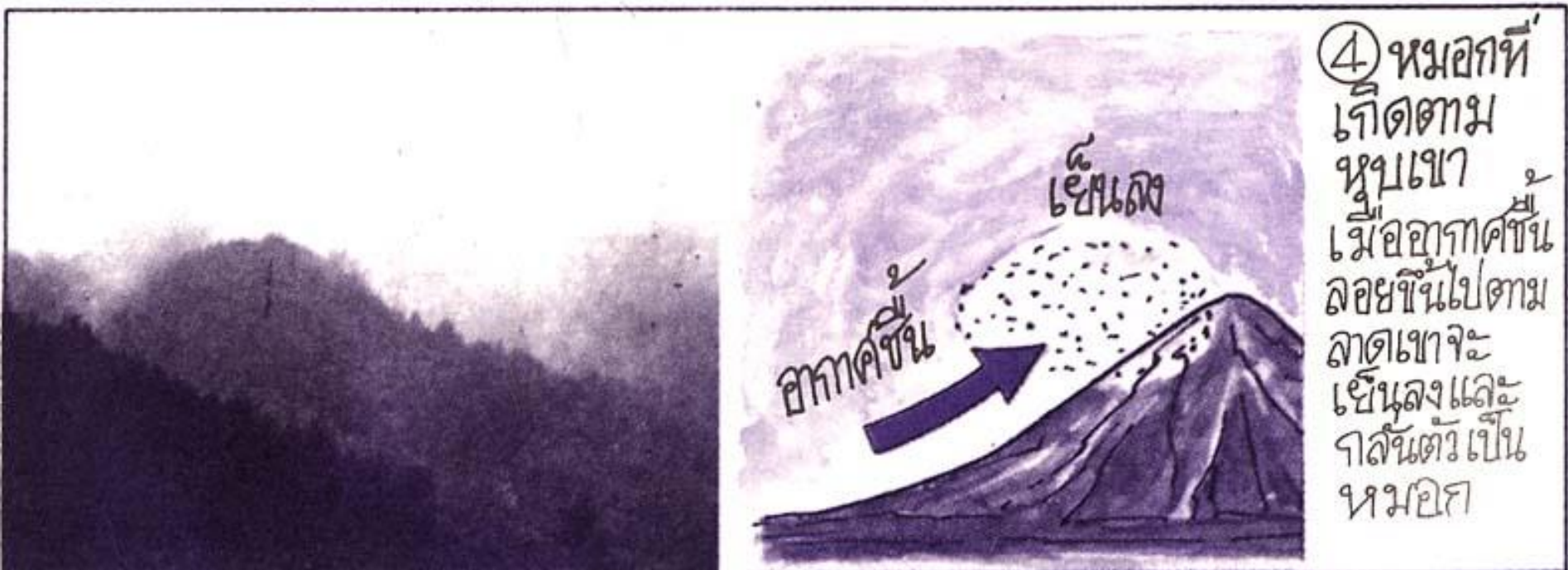
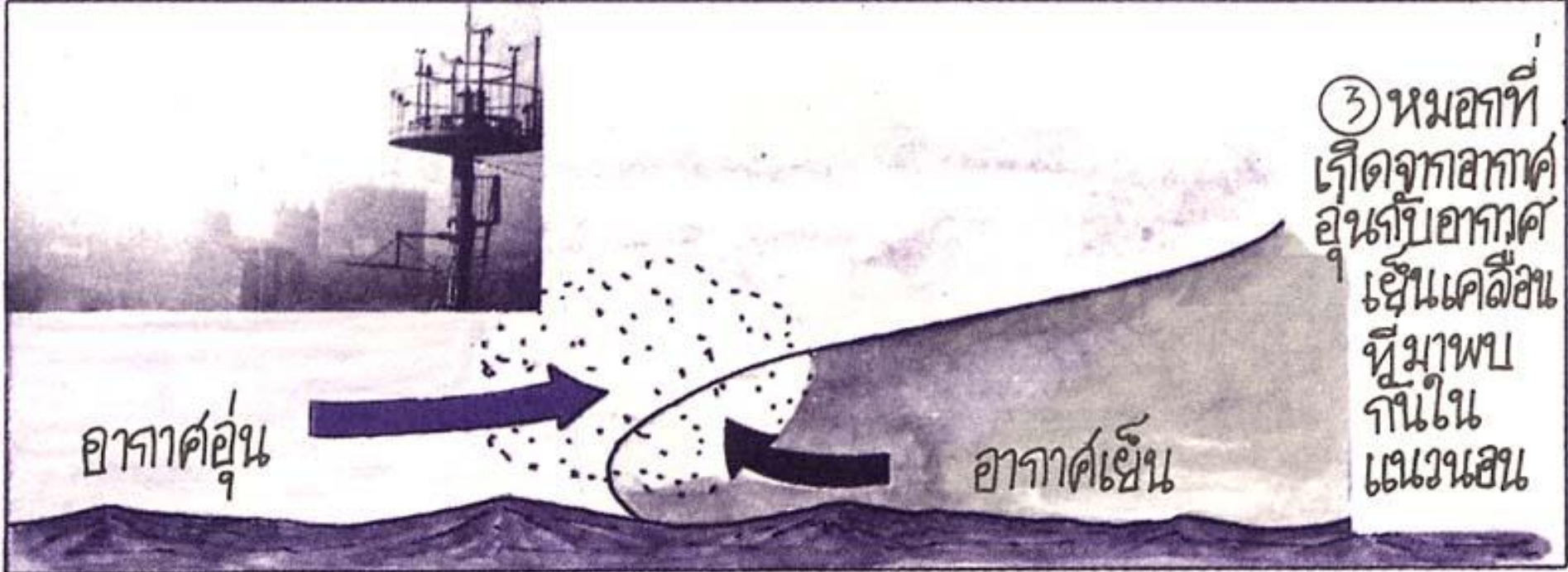


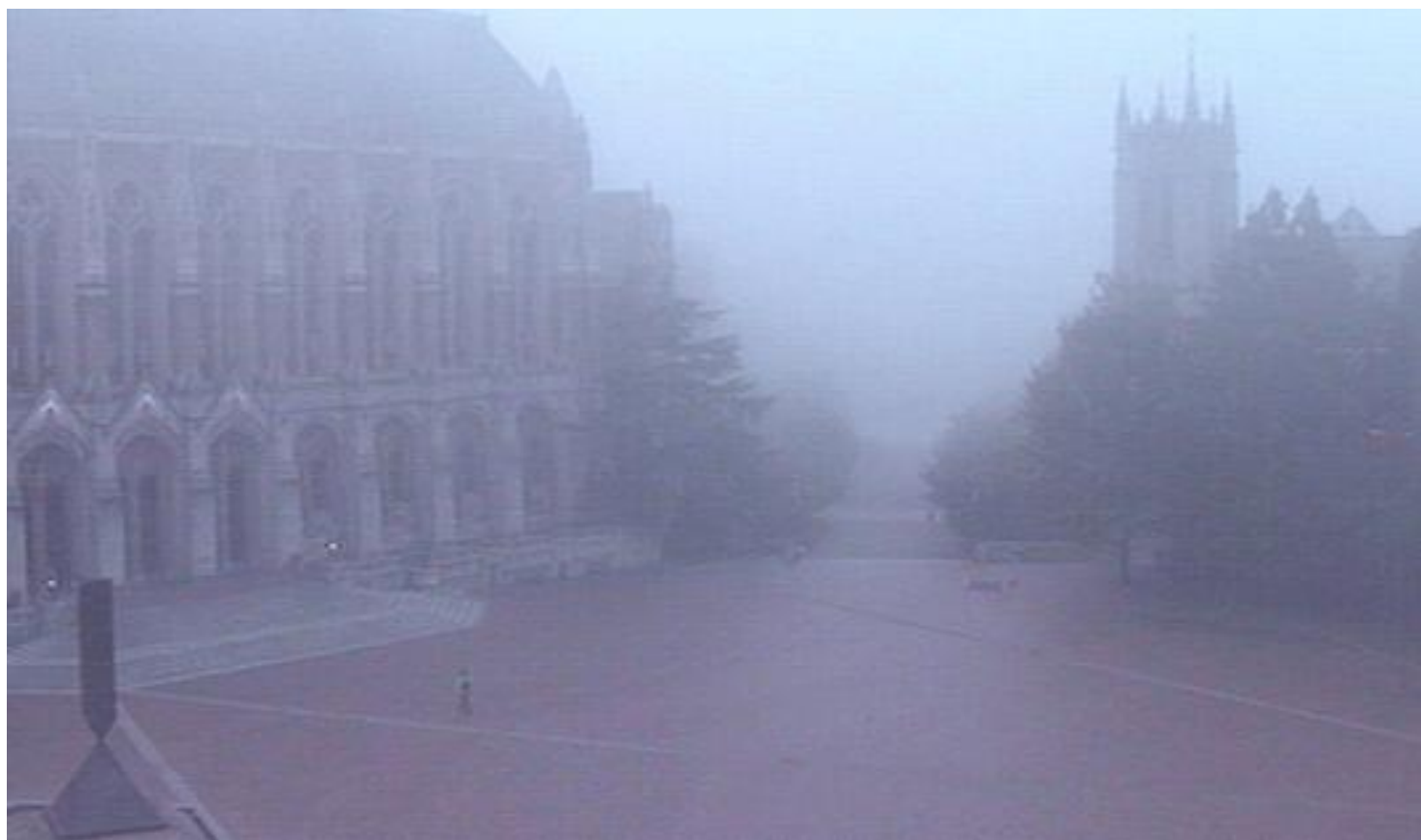
ตกลำเข
อากาศ
อบอานขึ้น
หมอก
ก็จะจาง
หายไป
หมด

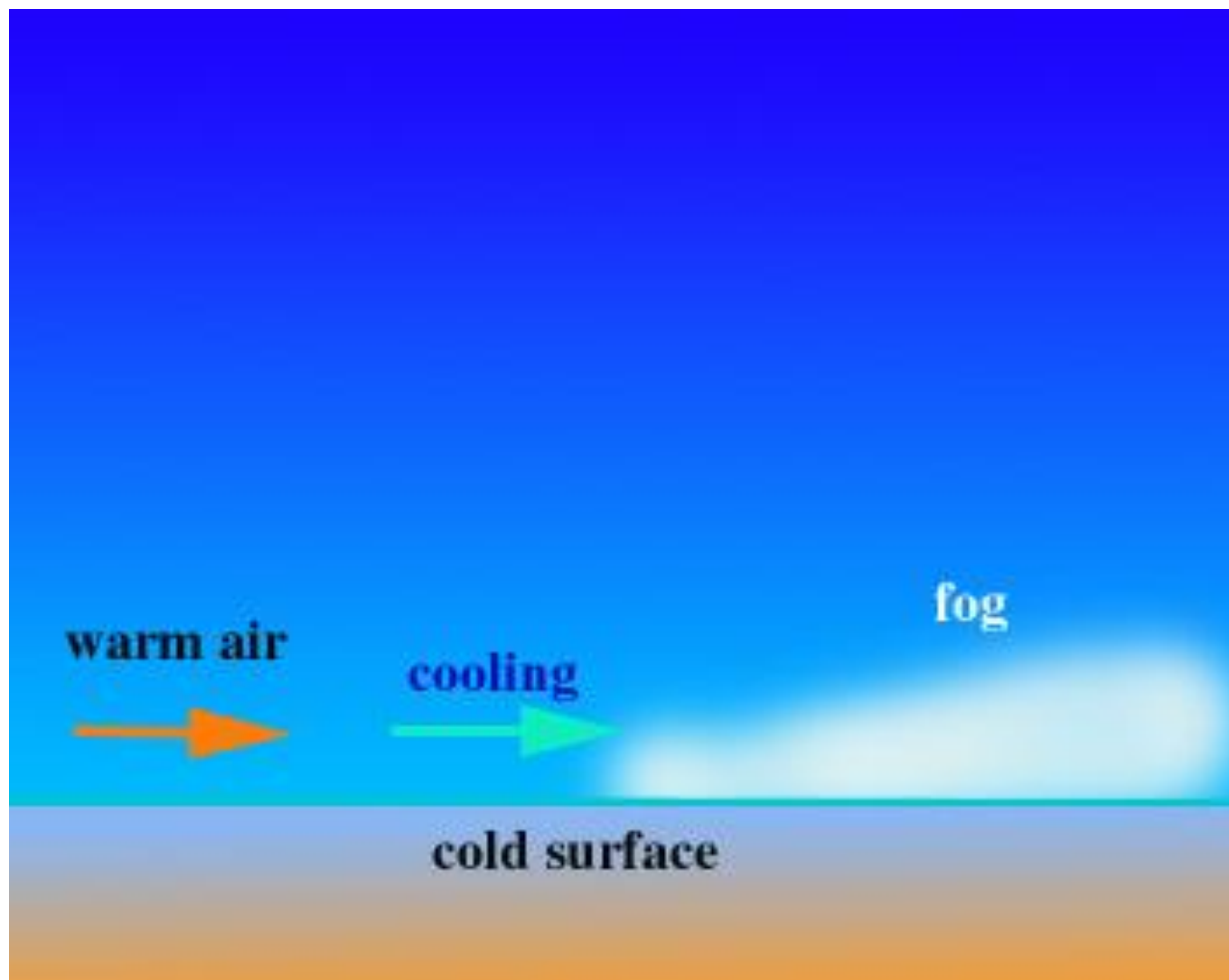
② หมอกที่เกิดจาก การเคลื่อนที่ของ อากาศ

เมื่ออากาศอุ่นเคลื่อนที่
ผ่านไปบนพื้นดินหรือพื้น
น้ำที่เย็นกว่า อากาศอุ่นจะ
เย็นลงและกลั่นตัวเป็น
หมอก

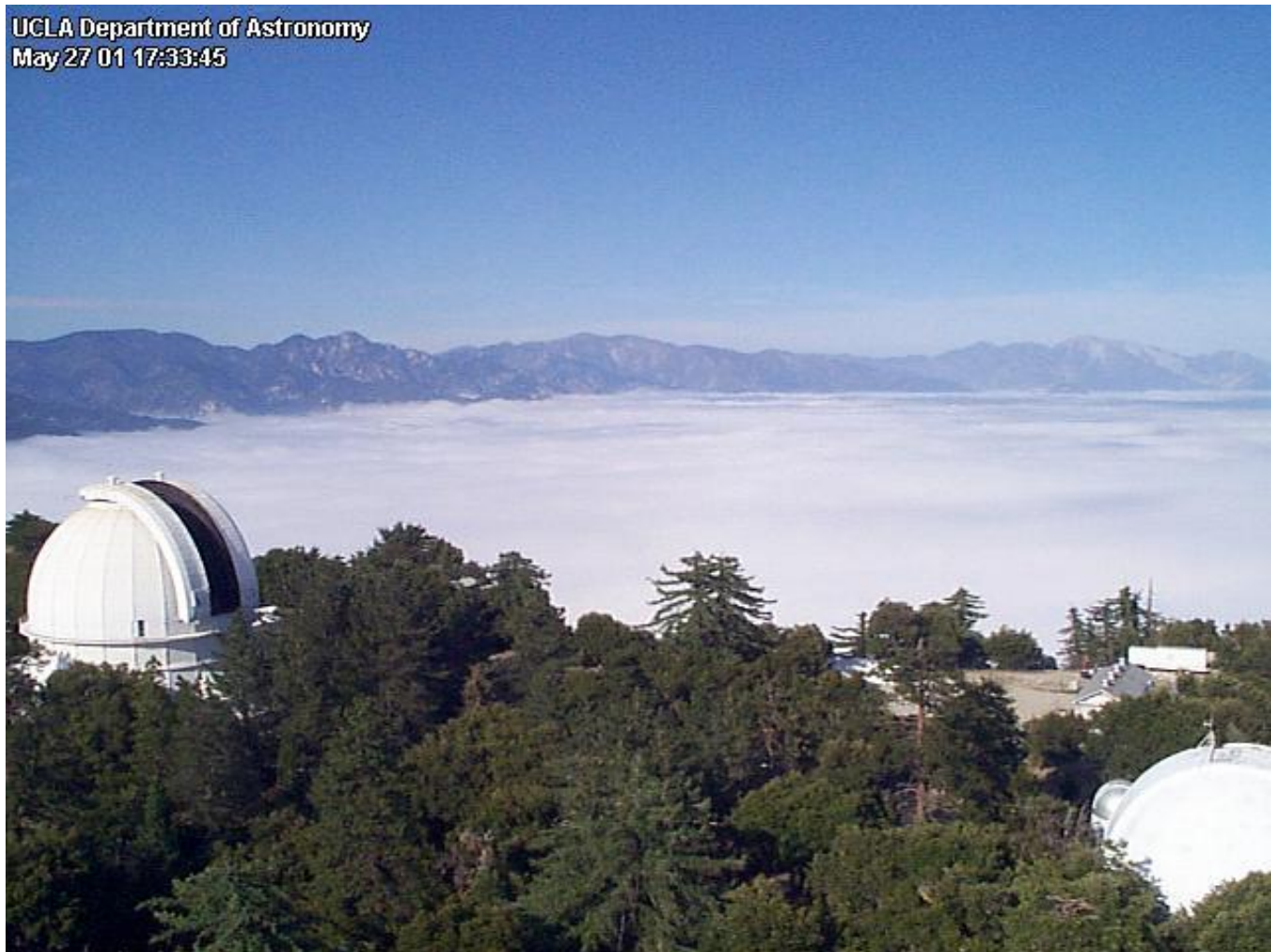


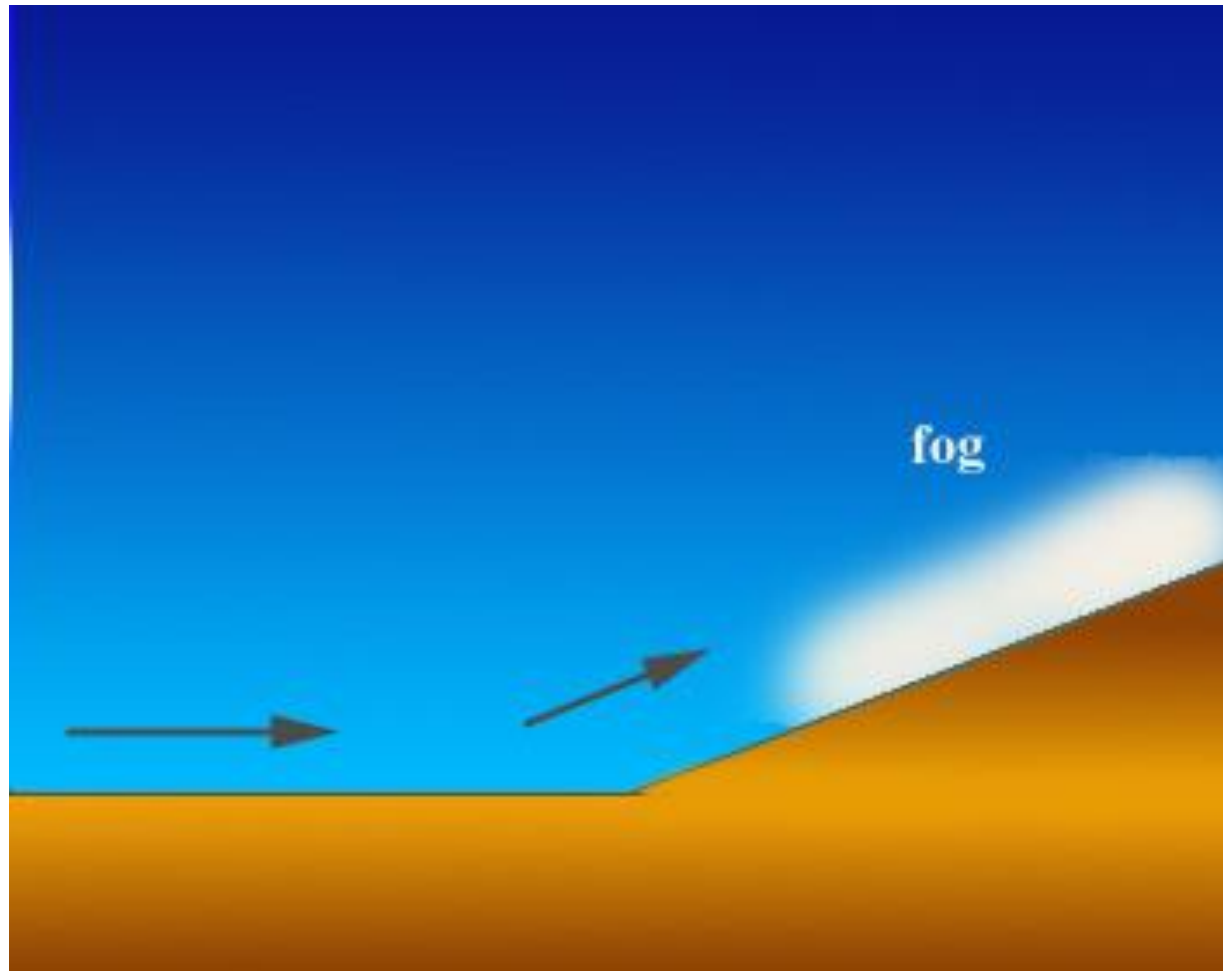






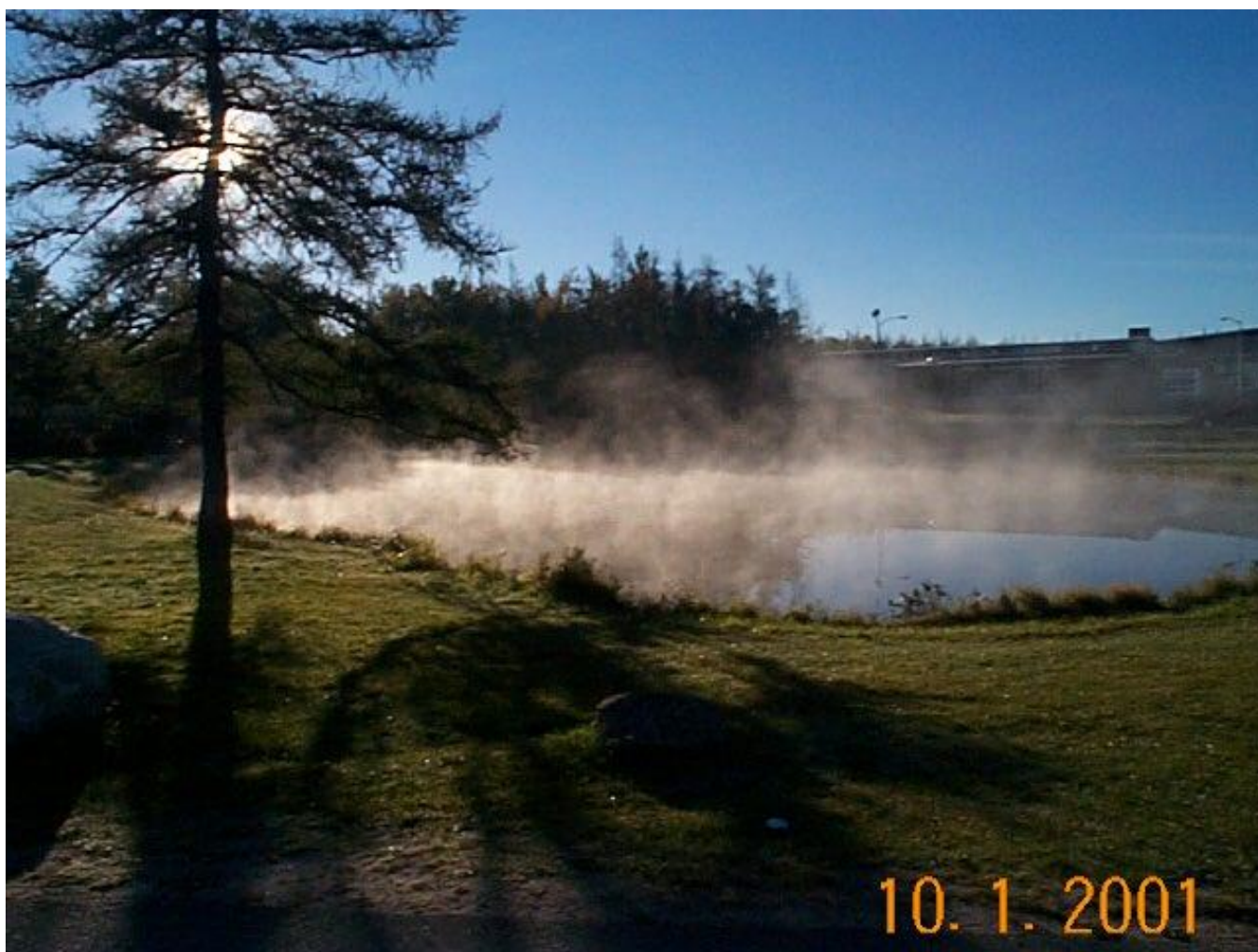
UCLA Department of Astronomy
May 27 01 17:33:45















ฝน และ หิมะ



หนูปอม
รู้ไหมว่า
เมดโฟน
เกิดขึ้นมา
ได้อย่างไร?

คงเกิดจาก
การรวมตัวของ
หยดน้ำเล็กๆ
ในก้อนเมฆมัง

เมดโฟนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
กลางโดยเฉลี่ย 2mm ส่วน
หยดน้ำในก้อนเมฆมีเส้น-
ผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.025mm
ในการเกิดน้ำฝน 1 หยด

จะต้องใช้
หยดน้ำจากก้อน
เมฆถึง 1 ล้านหยด
ถึงจะรวมกัน

ถ้าอย่างนั้น
พอฝนตก
เมฆก็ต้อง
หายไป
สิอะ

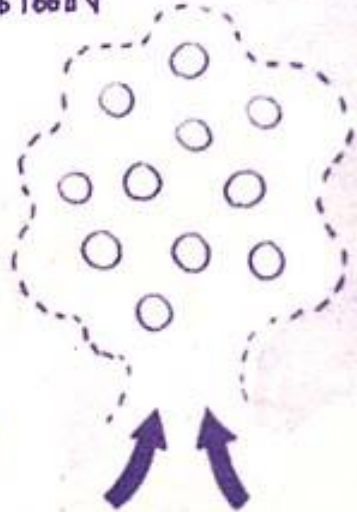
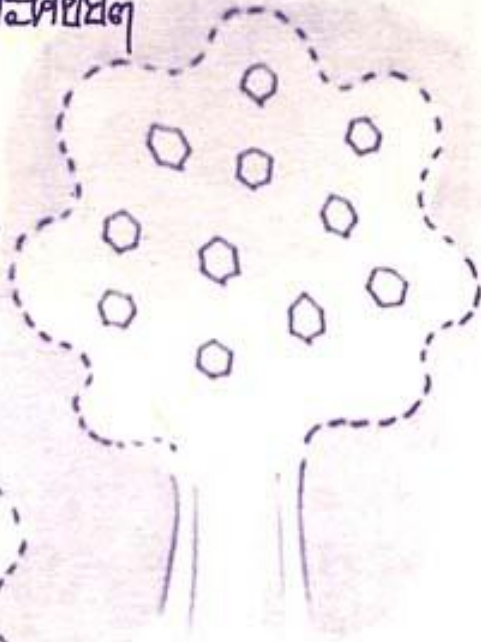
ปู่จะเล่าให้ฟังว่า
เมดโฟนเกิดขึ้นได้
อย่างไร ของ
มาฟังความ
คิดเห็นของ
นักวิทยาศาสตร์
ชาวสวีเดน
ชื่อ เบอริ
เจอร์ดอน
กันเถอะ

โอ้คร่าบ
ดีใจที่คุณปู่
เพราะผมอธิบาย
เอาไว้ก็ไม่เข้าใจกันเลย
เจ็บใจตัวเอง
นั้ก!



ตามความคิดของ เบอริเจอร์อน นั้น
ก้อนเมฆจะตกลงมากลายเป็นฝน
ในทันทีทันใดไม่ได้ แต่ต้องเกิดเป็น
ลูกเห็บก่อนแล้วจึงกลายเป็นฝน
กล่าวคือ หยดน้ำที่รวมตัวกัน
เป็นก้อนเมฆนั้น จะค่อยๆ
ลอยขึ้นสูง

เมื่ออุณหภูมิอากาศจะ
ลดลงต่ำกว่าศูนย์ ถ้าเมฆกลายเป็น
น้ำแข็ง แต่เมื่ออุณหภูมิอากาศ
ลดลงถึงประมาณ -40°C ก็จะ
กลายเป็น เม็ดน้ำแข็ง
เล็ก ๆ

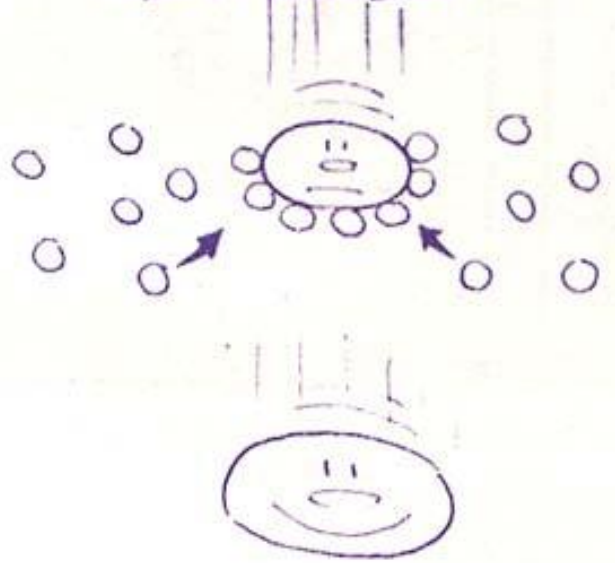


ขณะที่เม็ดน้ำแข็งดังกล่าว
ตกลงมา ก็จะมีการรวมตัวกับ
เม็ดน้ำแข็งที่ขยัรรอบๆ กลายเป็น
ลูกเห็บ และ ขณะที่ลูกเห็บ
ตกลงมาสู่เบื้องล่าง อุณหภูมิอากาศ
จะสูงขึ้น ลูกเห็บจึงละลายและ
กลายเป็น

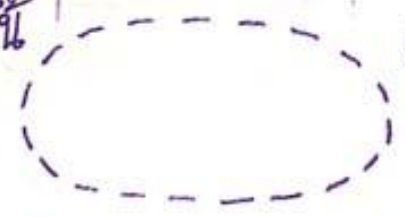




สำหรับประเทศที่อยู่ในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย
 แม้ในที่สูงๆ อุณหภูมิอากาศก็ยังสูงไม่สามารทำให้
 เกิดเมฆน้ำแข็งในก้อนเมฆได้ ในกรณีนี้ฟ้าจะเกิด
 ขึ้นได้อย่างไร? ในปีพ.ศ. 2483 นักวิทยาศาสตร์
 ท่านหนึ่ง ได้อธิบายว่า



หยดน้ำเล็กๆ ที่
 เกิดขึ้นจะรวมตัว
 กับไอน้ำในอากาศ
 และเมฆจนกลายเป็น
 หยดน้ำขนาดใหญ่ขึ้น
 และตกลงมา
 เป็นฝน



จากการ
 ทดลอง
 พบว่า
 เมฆพาน
 ค่อนข้าง
 กว้าง
 หยดน้ำ
 ที่ใหญ่
 ที่สุด
 ประมาณ
 8
 cm



หากหยดน้ำ
 มีขนาดใหญ่กว่า 8 cm
 ก็จะตกลงมา

ทำไมฝนจึงตก
ในวันที่ อากาศ
แจ่มใส ?




ไม่เห็นมีเรื่องอะไรที่
ทำให้ ร้องไห้ ก็ร้อง
อย่างกับ ฝนตกใน
วันที่ อากาศแจ่มใส
เลยนะ

วันที่อากาศ
แจ่มใส
ไม่มีเมฆ
ทำไมฝนถึง
ตกได้ล่ะ?

ใครว่าเล่า
ไม่มีเมฆ
แล้วฝนจะ
ตกได้ยังไง!

ตกแล้ว
ถึงฝนจะตก
ในวันที่
อากาศแจ่มใส
แต่ก็ต้องมี
เมฆ



ฝนที่ว่ามันเกิดจากเมฆ
ที่อยู่ไกลออกไป และถูก
ลมแรงพัดมาต่างหาก



หลังจากนั้นในช่วงที่ลมฟ้า-
อากาศเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน
ก็เกิดฝนดังกล่าวดังได้ และพอเกิด
เม็ดฝน เมฆก็ละลายตัวไป



ฝนจะตกจากที่ที่
อยู่สูงขึ้นไป ขณะที่
ฝนตกลงมา เมฆจะ
ละลายตัวไป เราจึง
เห็นว่า
ฝนตก
ไม่หมด
ที่ท้องฟ้า
แจ่มใส



แต่โป้งร้องไห้
เพราะถูกคุณพ่อ
ดุเรื่อง ไม่ยอม
กินข้าวเย็นครับ

ที่หลังจำไว้ละ
ข้าวมีอยู่แล้ว
สำคัญ ทำให้มี
แรงมีพลังไป
เรียนหนังสือ

ทำไมฝนไล่ช้าง
จึงตก ?



ฝนตกหนักแล้ว
หยุดตกเร็วอย่างนี้
สังสัย
จะเป็นฝนไล่ช้าง
นะ



ใช่ไหมครับ
หนูสายฟ้า
ฟ้าเขียวขำๆ





บริเวณใด
ที่มีฝนตก
น้อยที่สุด
ในโลก?

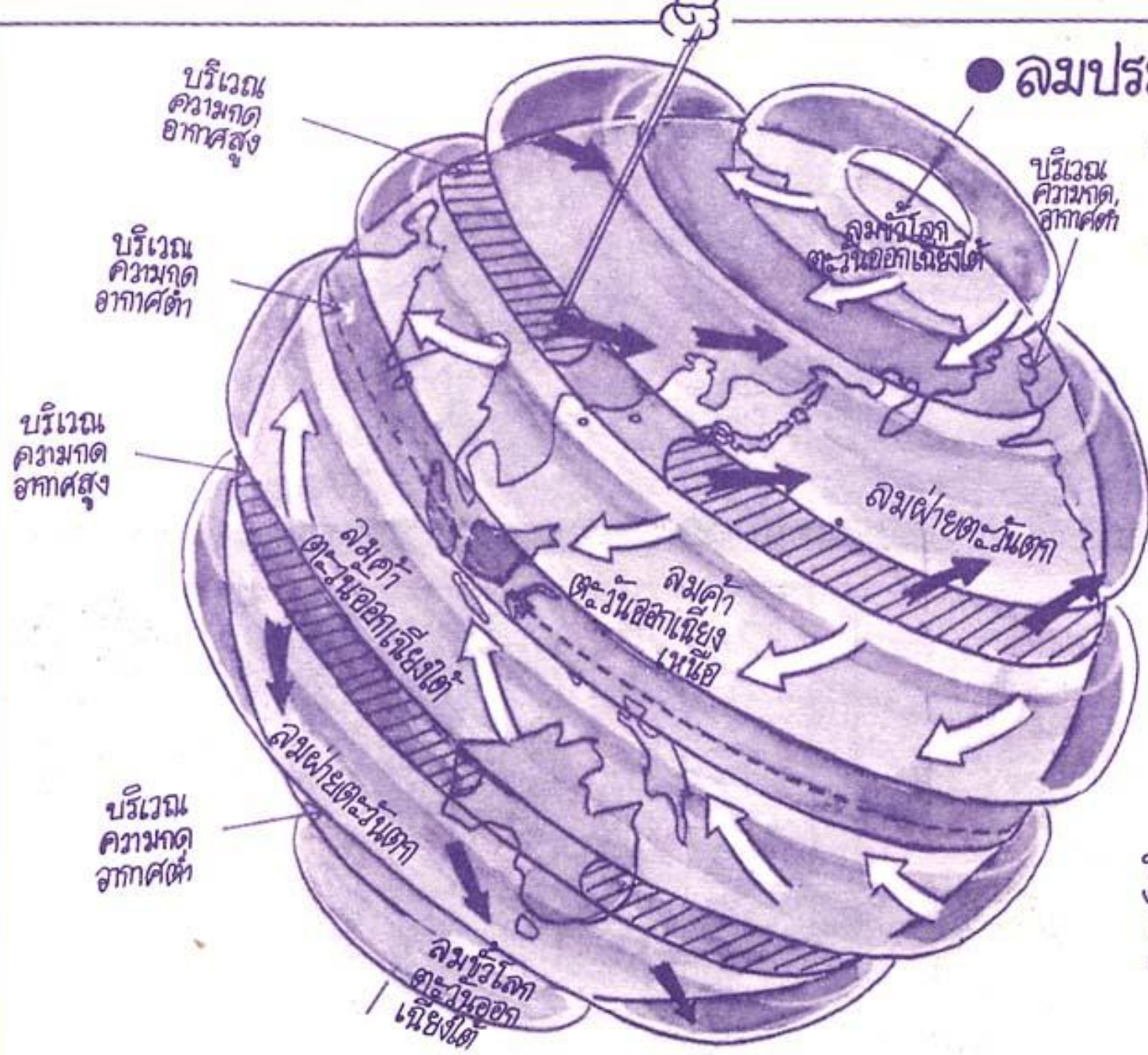
นัวถวิล หงษ์เป้ง
วันนี้คงกิน
ข้าวเข้ามาแล้วสิ
มีอะไรจะมาถาม
ปู่เธอ?

คุณปู่ครับ ในทะเล-
ทรายที่ไม่ค่อยมี
ต้นไม้ต้นหญ้าขึ้นนะ
เป็นเพราะว่า ฝนไม่ตก
ไปไหนครับ?

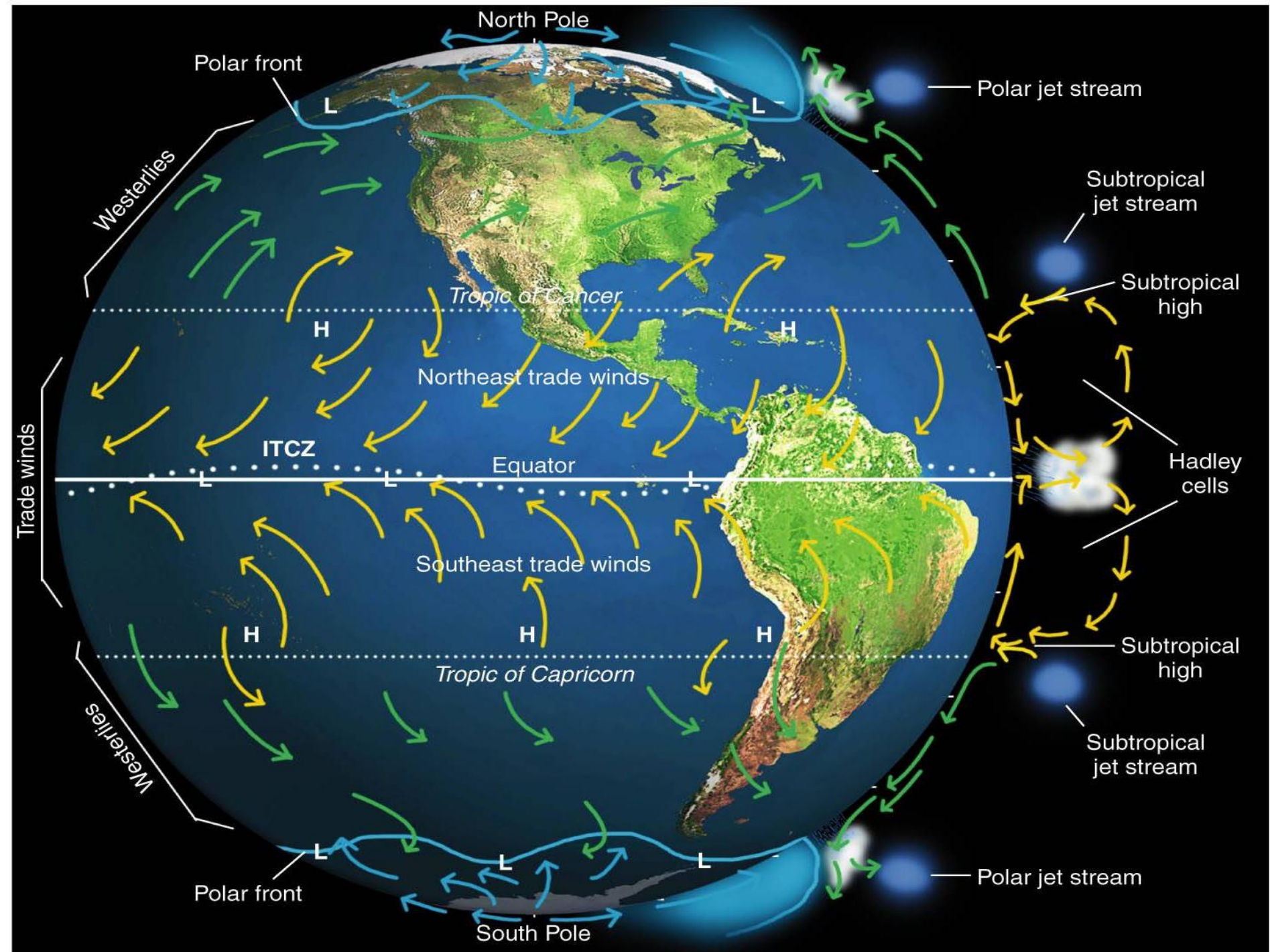
บนโลกเรามี เขตทะเลทราย คือบริเวณที่มีฝนตก
น้อยก่อนอื่นขอให้ดูรูปนี้ประกอบ บริเวณเขตความ-
กดอากาศสูงนี้ จะมีลมพัดตะวันตกและลมค้าพัด-
ออกจากกัน ทำให้เป็นเขตลมสงบ ท้องฟ้าโปร่ง ไม่มี
เมฆฝนจึงไม่ค่อยตก เรียกว่า เขตอาร์กติกขั้วตูด หรือ
ขั้วตูดมา

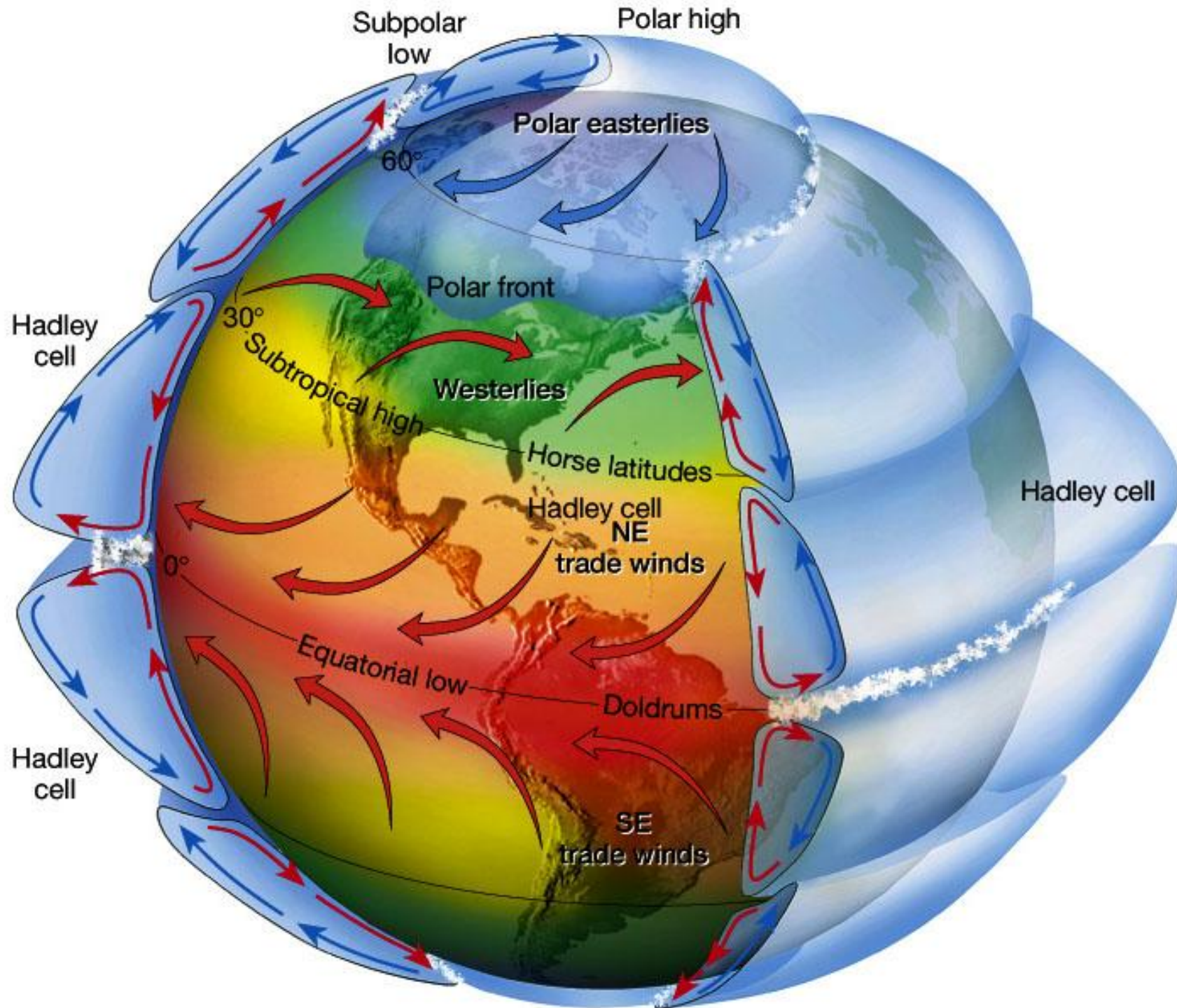
ที่เรียกอย่างนี้
ก็เพราะว่าสมัยก่อน
เมื่อแล่นเรือไปมาถึง
บริเวณนี้ แล่นไปได้
ช้ามาก จึงต้องทิ้งม้าที่
บรรทุกมาลงทะเลเพื่อ
ให้เรือเบาแล่น
ได้สะดวกขึ้น

● ลมประจำปีของโลก



การเคลื่อนตัวของอากาศ
จะอยู่ใต้อิทธิพล
ของแรงเฉ
ซึ่งเกิดจากการ
หมุนรอบตัวเอง
ของโลก
ในทิศทางเหนือ
แรงเฉจะทำให้
ลมพัดเบนไปทาง
ขวาของทิศเดิม
ในซีกโลกใต้
แรงเฉจะ
ทำให้ลมพัดเบน
ไปทางซ้ายมือ
ของทิศเดิม







ที่บริเวณทะเลทรายอะตักามา
ในประเทศชิลี เคยปรากฏว่า
ฝนไม่ตกเลยแม้แต่หยดเดียว
ในช่วง 375 วัน

ทวีป
อเมริกาใต้

ทะเล
ทราย
อะตักามา





บริเวณใด
ที่มีฝนตก
มากที่สุด
ในโลก?



โอ... แล้วที่
ที่ฝนตกมาก
ที่สุดจะอยู่
ที่ไหน
นะ?



ปอมว่าน่าจะอยู่
ในแถบที่
เป็นภูเขา นะ
หนุ่ปั้ง



เพราะว่า
เมื่อกากาศ
ลอยขึ้นไป
ตามแนว
ไหล่เขาจะ
กลายเป็น
เมฆและ
เกิดฝน
ตก
ลงมา



จริงรึเปล่า?
หรือว่าที่ที่ฝนตก
มากน่าจะอยู่แถวทะเล
มากกว่า
....?



ที่เมืองเพชรบุรี เคยมี
ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี ถึง
11477 มิลลิเมตร และ
ปริมาณฝนตั้งแต่เดือน
สิงหาคม พ.ศ. 2403 จน
ถึงเดือนกรกฎาคมปีถัดไป
วัดได้ 26,461 มิลลิเมตร

ถ้าเป็น
อย่างนี้ น้ำจะ
เร็วกว่าน้ำตก
มากกว่าน้ำฝน
นะครับ



ว้าย!
ทำไมผมถึง
ตกเขอะ
ขนาดนั้น
ล่ะอะ?



ในฤดูร้อน จะมีบริเวณ
ความกดอากาศต่ำ ที่มี
กำลังแรงเกิดขึ้นใน
ทวีปเอเชีย ทำให้
อากาศขึ้นจากมหาสมุทร
อินเดีย เคลื่อนตัวเข้ามา
จึงทำให้เกิดฝนตกหนัก

เหมือน
กับลม
ประจำ
ฤดู
เลขนะ?

แล้วน้ำทะเล
ก็มีส่วนเกี่ยว-
ข้องด้วยเหมือน
ที่ปู่
คิดไว้เลย



นี่คือลมประจำฤดู
นั่นเอง ลมประจำ-
ฤดูในฤดูร้อน
เรียกว่า ลมมรสุม
ตะวันตกเฉียงใต้
ไงละ



ในช่วงนี้ฝน
จะตกหนักมาก
ทำเอากิจกรรมนา-
คมย้ายไป
เลย

ประเทศไทย
ก็ได้รับฝนจาก
ลมนี้เหมือนกัน
นี่นะ แต่น้อย
กว่านี้มากเลย



อากาศขึ้นจากมหาสมุทร-
อินเดี๋ย หักพัดเกล้า
คาบสมุทรอินเดี๋ย^๒เป็น
ลมมรสุมจากแล้วลากแล้ว
จะมุ่งขึ้นไปทางเหนือ
ส่วนหนึ่งจะกลายเป็น
ฝนตกลงมา แต่ส่วนใหญ่
จะพัดผ่านไป โดยมี
จุดหมายปลายทางอยู่ที่ ...



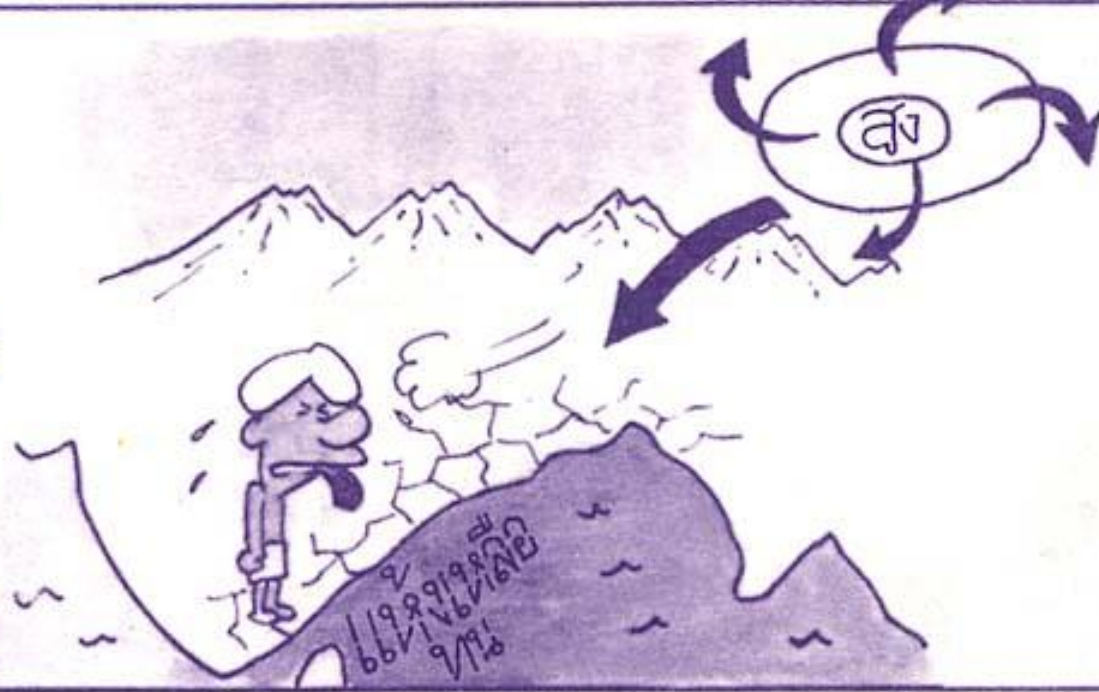
... ตาม
แนวเหนือ
เขาหิมาลัย
ใช้ไหม
คะ?



ภาแล้ว!
ใจ่งมาก
หนูปอม



เมื่อถึง
ฤดูหนาว
ลมจะพัด
ในทิศทาง
ตรงกันข้าม
คือเป็น
ลมมรสุม
ตะวันออกเฉียง
เฉียงเหนือ



กล่าวคือ จะเกิด
บริเวณความกดอากาศ-
สูงขึ้นในทวีปและมี
ลมพัดออกไปโดยรอบ
เมื่อปะทะเข้ากับเทือก-
เขาหิมาลัย ก็จะเกิด
ลมเย็นและแห้งพัดมา
ตั้งนั้นพายุฝนจะ
ไม่ตกเลย

แต่ทางภาคใต้
ฝั่งตะวันออกของ
ไทยจะมีฝนตกใน
ฤดูหนาวด้วย เพราะ
ลมมรสุมตะวันออกเฉียง
เฉียงเหนือจะพัดผ่าน
อ่าวไทยก่อนและนำ
เอาความชุ่มชื้นเข้ามา



ภาคใต้ของไทย จึงมี
ฝนตกตลอดปี และเป็น
ภาคที่มีฝนตกมากที่สุด
ในประเทศ

ปีหนึ่งมีฝน
และหิมะตก



มาก
เท่าใด?

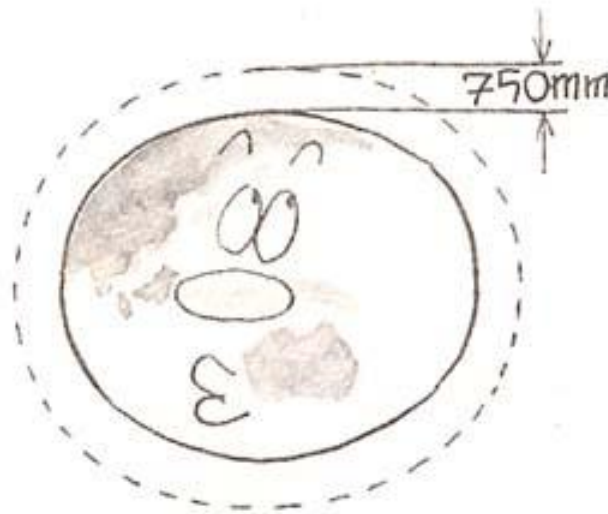


ในปีที่ทั่วโลกจะมีฝนและ
หิมะตกลงมาเป็นจำนวน
สี่แสนล้านตัน ซึ่งหิมะน้ำฝนและ
หิมะที่ละลายแล้วเหล่านี้ ไหลซึม
ลงดินไปก็จะวัดปริมาณได้ถึง
750 มิลลิเมตร
เฉพาะประเทศไทยจะมีปริมาณฝน
เฉลี่ย 1,550 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่ง
นับว่าค่อนข้างสูง

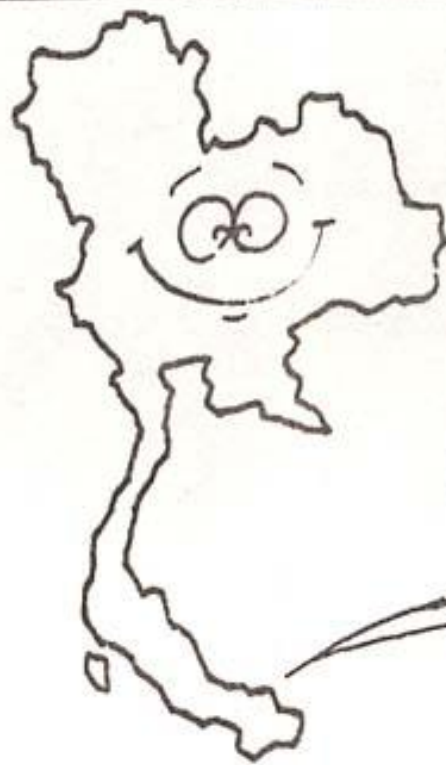
4 แสนล้านตัน



750mm



บริเวณที่เคย
ปรากฏฝนตก
มากที่สุด ใน 24
ชั่วโมงอยู่ที่ไหน?



ในประเทศไทย
บริเวณที่ฝนตก
มากที่สุด คือ
จังหวัด ภูเก็ต
ใน 1 วันเคยวัดปริมาณฝน
ได้ 625.9 มิลลิเมตร
(1 มกราคม พ.ศ. 2498)

สถิติฝนตกมากที่สุดในโลก
คือที่เมือง ซิลลาฮอลล์ บนเกาะ
เรอูนียงของในมหาสมุทรอินเดีย
วันที่ 15-16 มีนาคม พ.ศ. 2495
วัดปริมาณฝนใน 24 ชั่วโมง
ได้ถึง 1870.68 มิลลิเมตร

เมืองซิลลาฮอลล์

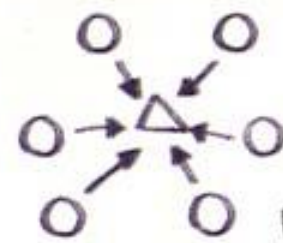
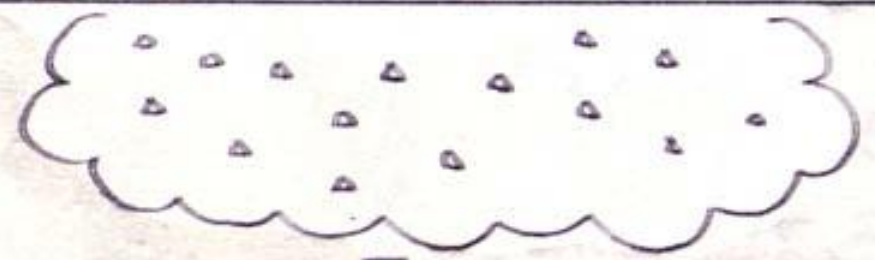


วาย
จ้ะจ้ะ
แล้ว

ลูกเห็บ
คืออะไร?



ลูกเห็บ คือ น้ำแข็งที่เกาะตัวกัน
เป็นก้อน มีลักษณะเป็นชิ้นๆ ชื้นฉ่ำ
คล้ายหิวหอย มักพบก่อนหรือหลัง
พายุฝน ฝนที่ออกมาจะมีอากาศต่ำ
ลูกเห็บเกิดจากการที่ละอองน้ำใน
อากาศ แฉ่งตัวรวมกับผลึกน้ำแข็ง
ในอากาศ



ละอองน้ำ
แฉ่งตัว
รวมกับ
ผลึกน้ำแข็ง



ลูกเห็บ



ทำไมลูกเห็บ
จึงตกในฤดู
ร้อน?



ลูกเห็บ
เกิดจาก
เมฆคิวมูโล-
นิมบัส
ซึ่งเป็น
เมฆพายุ
ฟ้า
คะนอง



เมฆคิวมูโลนิมบัส
เป็นเมฆ
ที่เกิด
ขึ้นมาก
ใน
ฤดูร้อน

แปลกจังเลย ลูกเห็บ!
เป็นก้อนน้ำแข็งแล้ว!!
ทำไมตอนหน้าร้อนถึงไม่ละลาย



ก็เพราะว่ามันจะ
ไม่เกิดตอนหน้าร้อน
มากเกินไป
ยังใกล้
ครับ



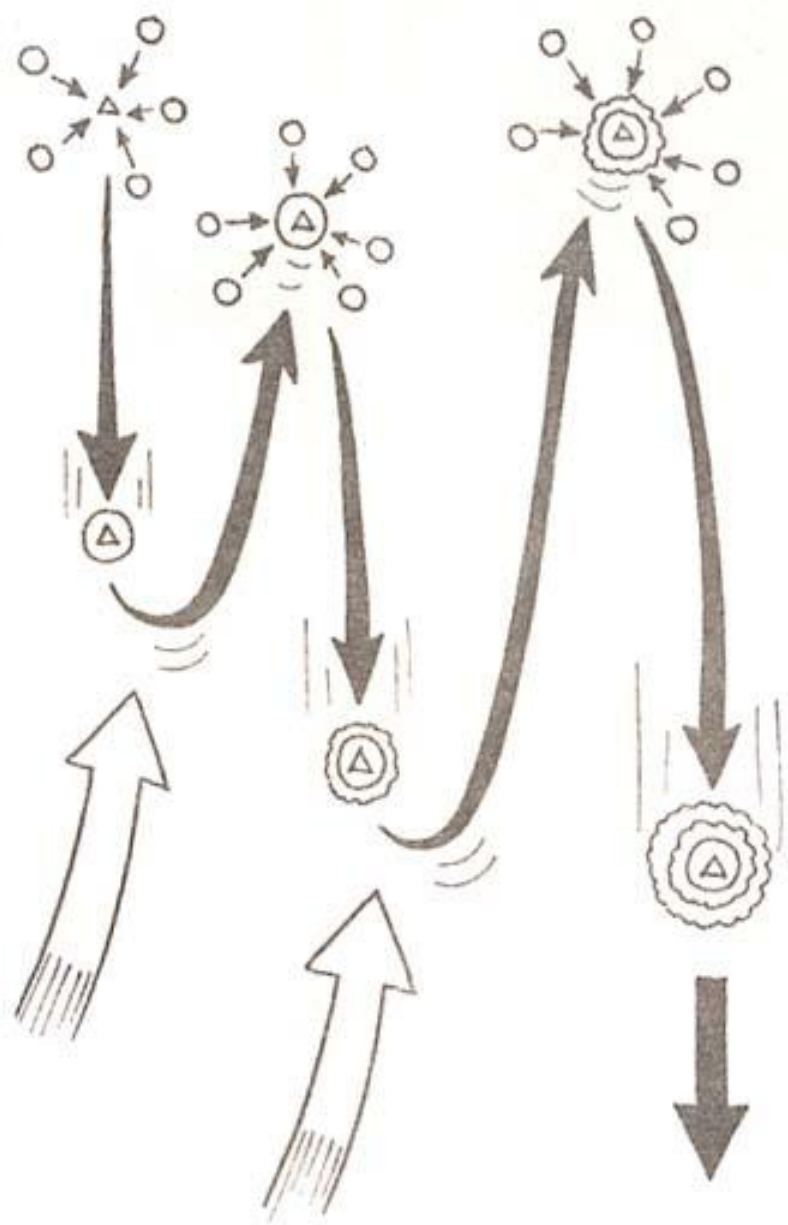
แต่ถ้าเป็นลูกเห็บ
ขนาดใหญ่ ถึงจะ
เป็นหน้าร้อน ก็ไม่
ละลายค่ะ





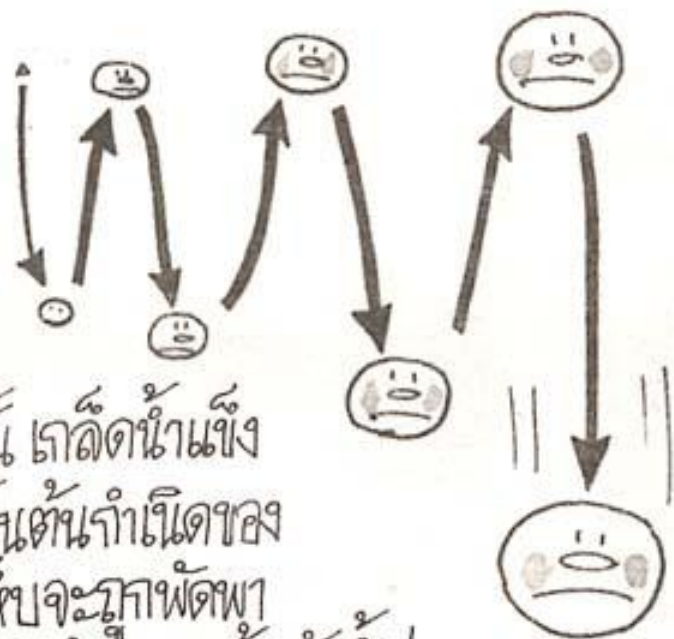
● การเกิด ลูกเห็บ

เกล็ดน้ำแข็ง
ที่เกิดขึ้น
ภายใน
ก้อนเมฆ
มีความเร็ว
จะเคลื่อนขึ้น
เคลื่อนลง
วนเวียน
อยู่เช่นนี้



ละอองน้ำ ที่อยู่
ภายในก้อนเมฆ
จะแข็งตัวรวมกับ
เกล็ดน้ำแข็งนี้
ครั้งแล้วครั้งเล่า

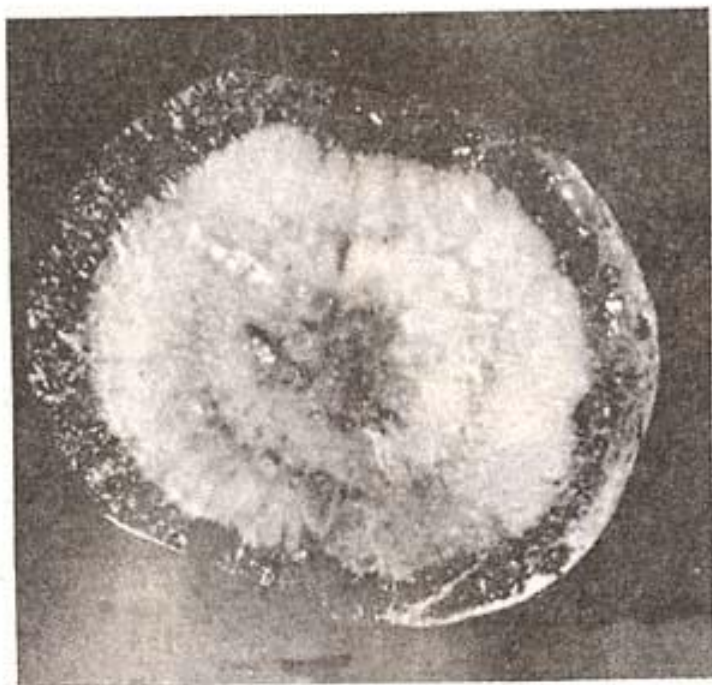




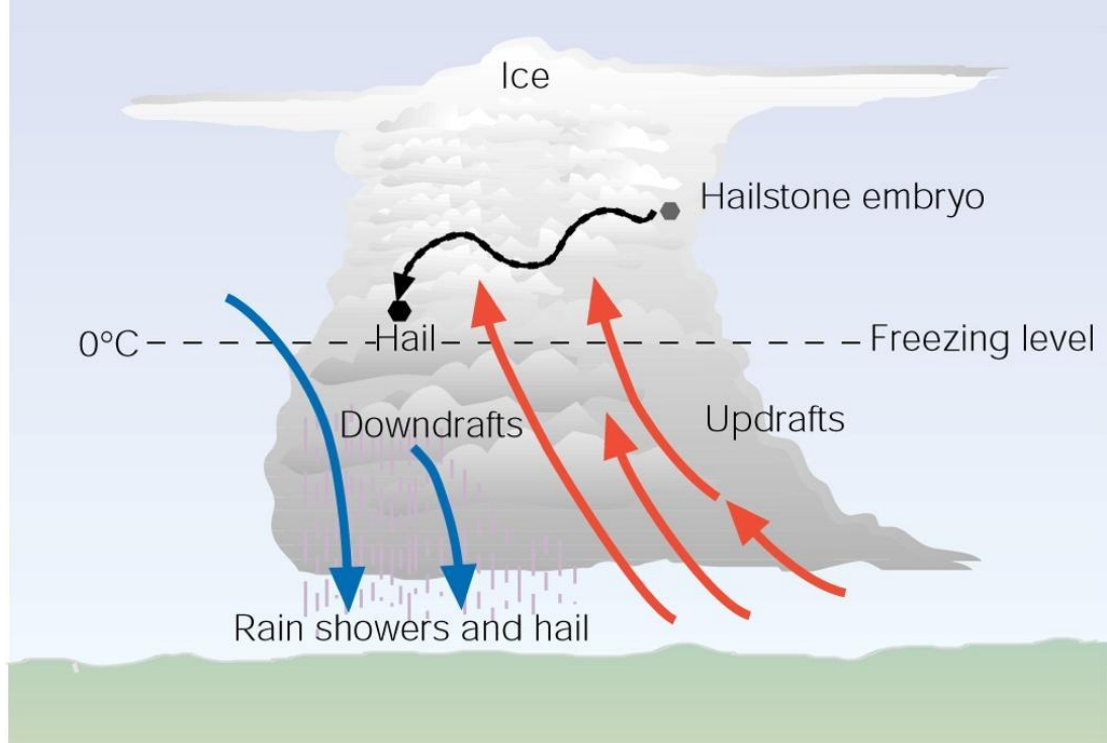
ดังนั้น แกัดน้ำแข็ง
จึงเป็นต้นกำเนิดของ
ลูกเห็บจะรวมพัดพา
ให้ลอยขึ้นสูงๆ แล้วต่ำลง
จนเป็นก้อนน้ำแข็ง
ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
เรื่อย ๆ



เมื่อลองผ่าลูกเห็บออก จะพบว่ามี
ลักษณะเป็นชั้นๆ หลายชั้น เป็นหลักฐาน
ที่แสดงให้เห็นว่า ลูกเห็บเกิดจากการ
เคลื่อนที่ขึ้นๆ ลงๆ
หลายครั้งจนมี
ขนาดใหญ่
ขึ้นดังที่
เราเห็นกัน



ภาพ
ตัดขวาง
ของลูก
เห็บ จะ
เห็นว่ามี
ลักษณะ
เป็น
ชั้นๆ





ลูกเห็บขนาดใหญ่



น้ำค้าง และ น้ำ-
ค้างแข็งเกิดขึ้น
ได้



มาแล้วค่ะ
น้ำหวานเย็น
ชื่นใจสำหรับ
ทุกคน



ดีจัง!

(๐... น้ำ
ที่เกาะอยู่ข้างนอก
แก้วนี้ มาจาก
ไหนกันนะ?



แหวะ...
เค้ารู้ออกมา
เกิดจากไอน้ำใน
อากาศนั่นเอง
แหละ



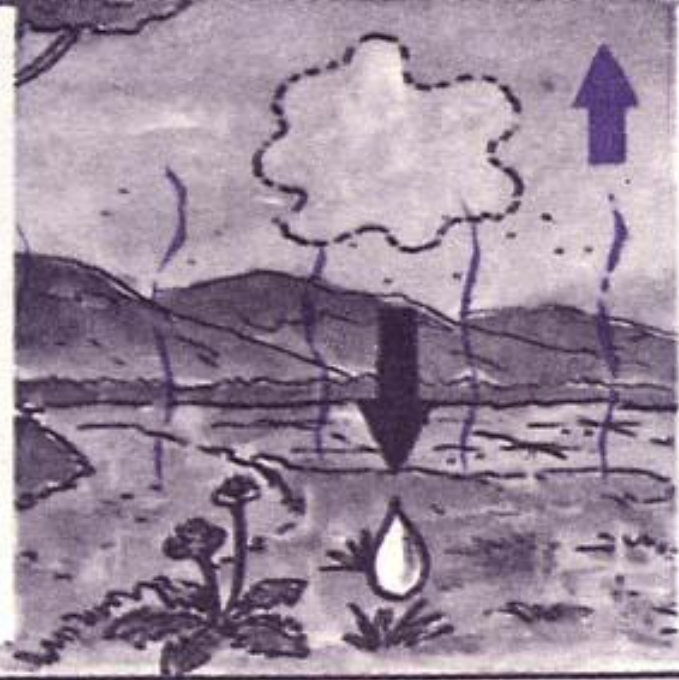
ถ้าสิ่งจะ
หลอกว่า
สิ่งนี้ออก
จากแก้ว
เชียร!







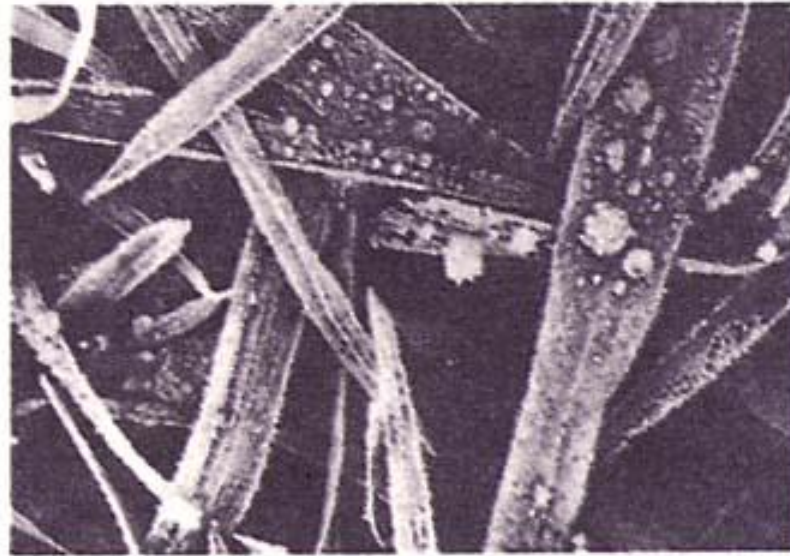
ในตอน
กลางคืน
เมื่อพื้น
ผิวดิน
เย็นลง
อากาศ
รอบๆ ก็
เย็นลง
ด้วย



ตอนนี้อากาศ
เย็นใน
อากาศจะ
กลั่นตัว
กลายเป็น
หยดน้ำ
ซึ่งเรียกว่า
น้ำค้าง

▲ น้ำค้างที่เกาะอยู่ตามใบไม้





▲ น้ำค้างแข็งบนใบหญ้า



เมื่อน้ำค้างแข็ง
กับแท่งน้ำค้างแข็ง
แตกต่างกัน
กันอย่างไร ?



▲ เมื่อน้ำค้างแข็ง



▲ แท่งน้ำค้างแข็ง

หนูเพิ่งรู้ใหม่ว่า เมื่อน้ำค้างแข็งกับแท่งน้ำค้างแข็งมีวิธีเกิดไม่เหมือนกัน
หรือ

อ้าว! เพิ่งนึกว่า แท่งน้ำค้างแข็งนี้เป็นเมื่อน้ำค้างแข็งอย่าง
ยาวๆ ซะอีก !

งั้นแท่งน้ำค้างแข็งก็ไม่ได้เกิดจากไอน้ำในอากาศ
แข็งตัว
งั้นสิ

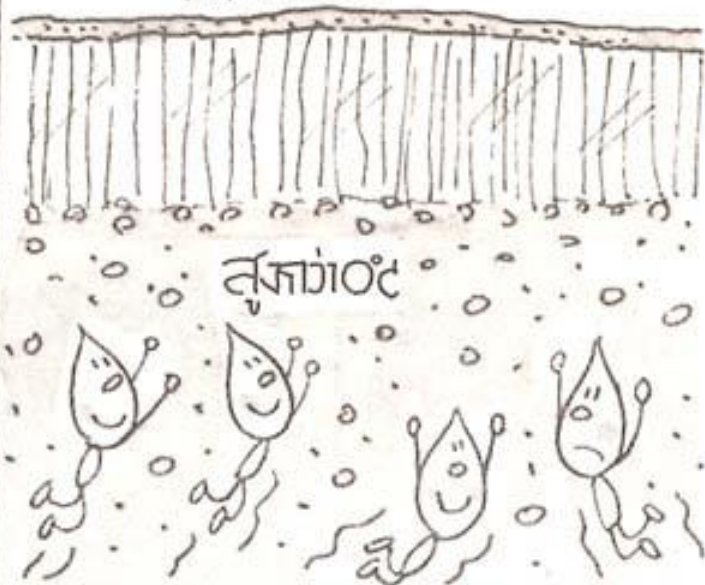
ว้าย!



แหล่งน้ำค้างแข็ง
เกิดจากน้ำ
ในดินแข็งตัว
ครับ

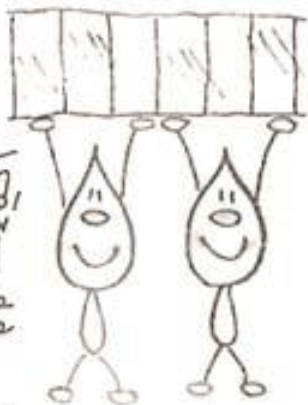


ต่ำกว่า 0°C

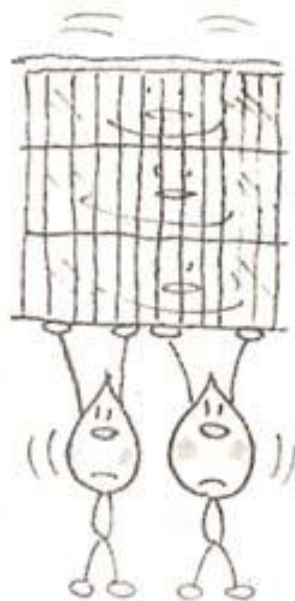


แหล่งน้ำค้างแข็ง
เกิดขึ้นเมื่อ
อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C และ
อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C

เมื่ออากาศ
เย็นลงมาก
น้ำที่อยู่ใกล้
พื้นดินจะแข็งตัว
ก่อน แล้วน้ำที่
อยู่ด้านล่างก็จะ
ถูกดันขึ้นมา
ให้มีลักษณะตาข่าย
ดูคล้ายหิมะ



น้ำส่วนที่ตก
ดัดขึ้นมาจาก
สัมผัสกับน้ำ
ที่แข็งตัวแล้ว
จะคายความร้อน
และแข็งตัว
ตามไปด้วย
อย่างต่อเนื่อง



แหล่งน้ำค้างแข็ง
จึงยาวขึ้นเรื่อยๆ

เหมือนยาเส้น
เลย
นะค่ะ



พา-
ย
ไต้-
ฝุ่น
๑



ไต้ฝุ่น
เกิดขึ้นที่ไหน
?



สวัสดี
ครับ
วันนี้เราจะ
ไปดูไต้ฝุ่นกัน
เชิญตามมาเลย



หนูสายฟ้า ช่วย
เล่าเรื่องไต้ฝุ่น
ให้เด็กๆ ฟังได้หรือไม่
หน้อยดีไหม?



เริ่มด้วยไต้ฝุ่นก็
คือ ชื่อเรียกพาย-
หมุนในเขตร้อน
ที่มีกำลังลมแรงจัด

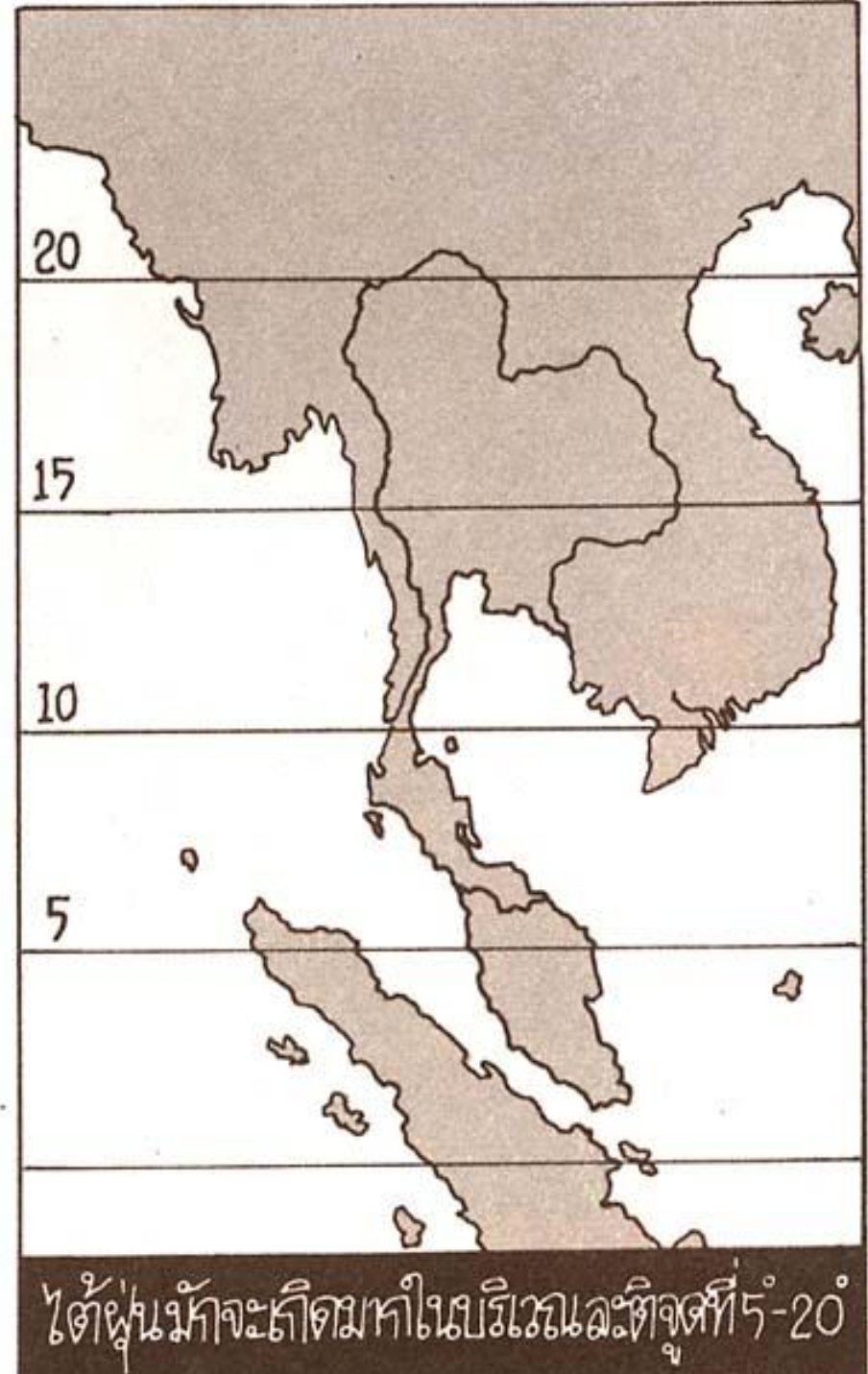


เรียกชื่อนี้ เฉพาะใน
บริเวณภาคตะวันตก
ของมหาสมุทรแปซิฟิก
และทะเลจีน นะคะ



(๐)... ในเขตร้อนนี้
มีบริเวณความกดอากาศต่ำ
ไม่ทราบว่าเกี่ยวข้องกับ
ไต้ฝุ่นด้วยหรือเปล่าคะ
?

เกี่ยวข้องกับเลยเพราะ
ไต้ฝุ่นเกิดจากบริเวณความกด
อากาศต่ำนี้เอง โดยจะพัดหมุน
เข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ
ด้วยความเร็วสูง ความเร็วลมใกล้ศูนย์
กลางมีค่ามากกว่า 17 เมตรต่อวินาที



ไต้ฝุ่นมักจะเกิดขึ้นในบริเวณละติจูดที่ 5-20°



ทำไม
จึงเกิด
ไต้ฝุ่น
ขึ้น?



ในเขตร้อน
น้ำทะเลจะได้
รับความร้อนจาก
ดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่

ท้องทะเลที่ร้อนนี้จะคายความร้อนให้แก่
อากาศที่อยู่รอบๆ อากาศจะดูดซับไอน้ำไว้
แล้วกลายเป็นไอน้ำที่ลอยขึ้นที่มี
กำลังแรงเข้าปะทะกับลมที่พัดจากทิศตะวันออก
ไปยังทิศอื่น และลมที่พัดจากเส้นศูนย์สูตร
เมื่ออากาศจากทิศตรงข้ามมาปะทะกัน
ดังกล่าวก็นำจะทำให้
เกิดเป็นพายุหมุนขึ้น



เกิดพายุหมุน



ลม
พัด
จาก
ทิศ
ตะวันออก

ไอน้ำ
ลอย
ขึ้น

ลมที่พัดจากเส้นศูนย์สูตร



การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้บริเวณ
ใกล้เส้นศูนย์สูตรเป็น

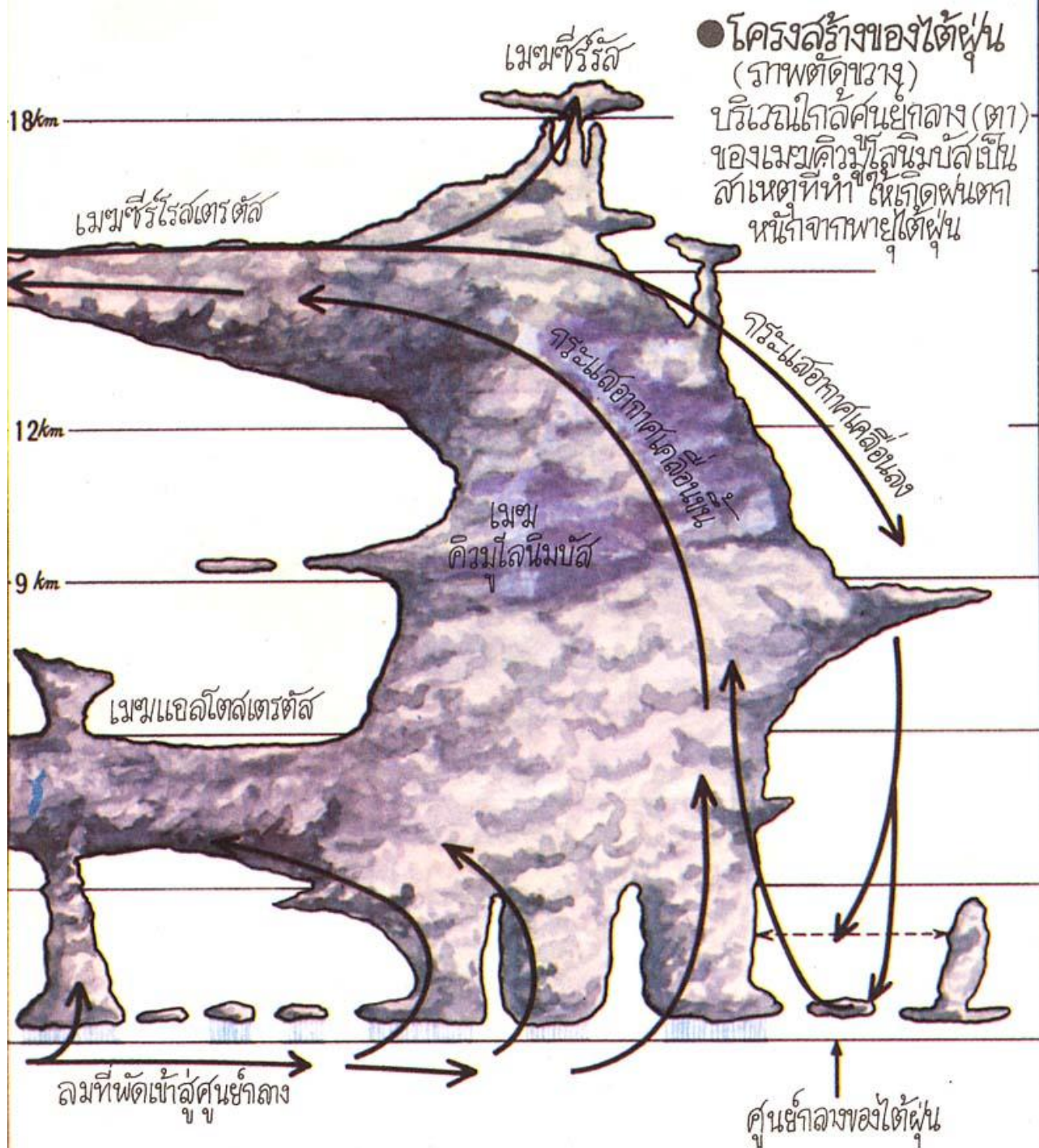


เขตร้อนและ
ไม่มีไต้ฝุ่นเกิด
ขึ้นในบริเวณนี้

บริเวณใกล้
เส้นศูนย์สูตร

โอ... เพราะอย่างนี้
นี่เอง ไต้ฝุ่นถึงได้
เกิดขึ้นมากแถวๆ
ละติจูดที่
5-20°





High-altitude winds

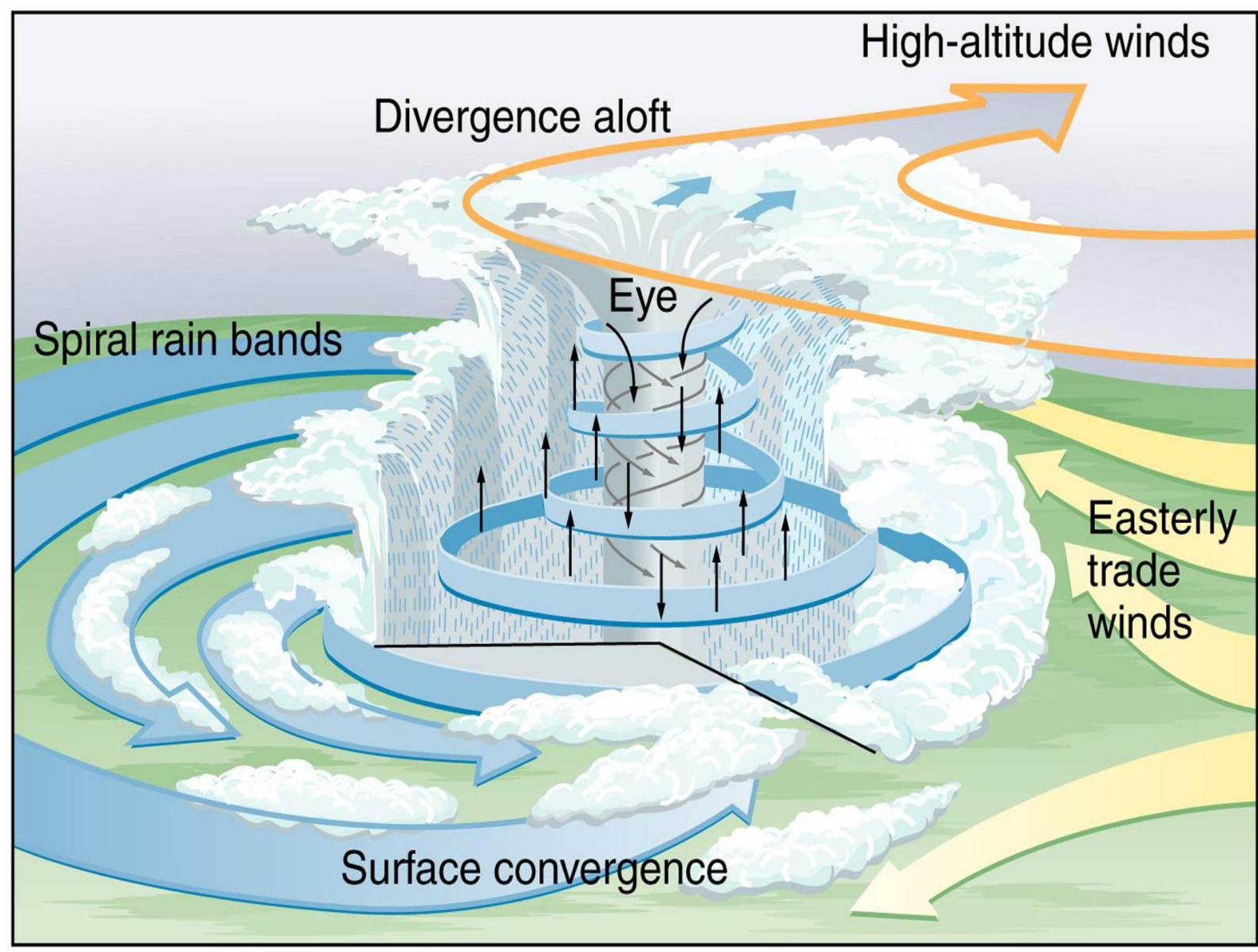
Divergence aloft

Eye

Spiral rain bands

Easterly
trade
winds

Surface convergence







ด้านซ้าย
ของไต้ฝุ่น
ปลอดภัย
จริงหรือ?



ว๊าย! เมฆ
คิวมโลนิมบัลล์
สังสัยจะเป็น
ไต้ฝุ่น นะคะ!

หนูซ้ายฟ้า
เราบินวนไปด้าน
ซ้ายของไต้ฝุ่น
กันเถอะ



ไปทางซ้าย
ของไต้ฝุ่น
เหรอคะ?
ทำไมล่ะคะ?



ดูแล้ว
เราจะวนไปทาง
ซ้ายมือของทิศทาง
การเคลื่อนที่ของไต้ฝุ่น



เพราะว่า
ด้านซ้ายของไต้ฝุ่น
ปลอดภัยกว่า
นะสิครับ



รอบๆไต้ฝุ่น นี่
ลมแรงเหลือเกิน
จะไปทางไหนก็น่าจะ
อันตรายหมดคนละครับ



เรือเดินทะเล
ที่เจอไต้ฝุ่น
จะอ้อมหลบ
ไปทางซ้าย
ของไต้ฝุ่น
เหมือนกัน

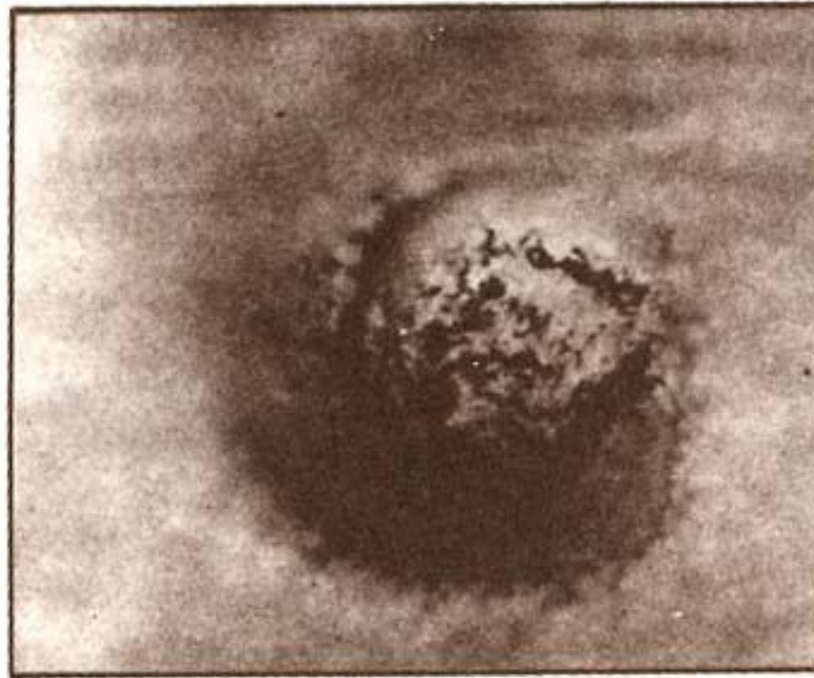


● บริเวณที่ปลอดภัยของ ไต้ฝุ่น

ทางด้านขวามือทิศทางการ
เคลื่อนตัวของไต้ฝุ่นและลมที่
พัดเข้าสู่ศูนย์กลางเป็นไปในทิศ-
ทางเดียวกัน กำลังลมจึงแรง ลม
ทางด้านซ้ายมือ ทิศทางการ
เคลื่อนตัวของไต้ฝุ่นและลมพัด
เข้าสู่ศูนย์กลางมาปะทะกัน
กำลังลมจึงอ่อน



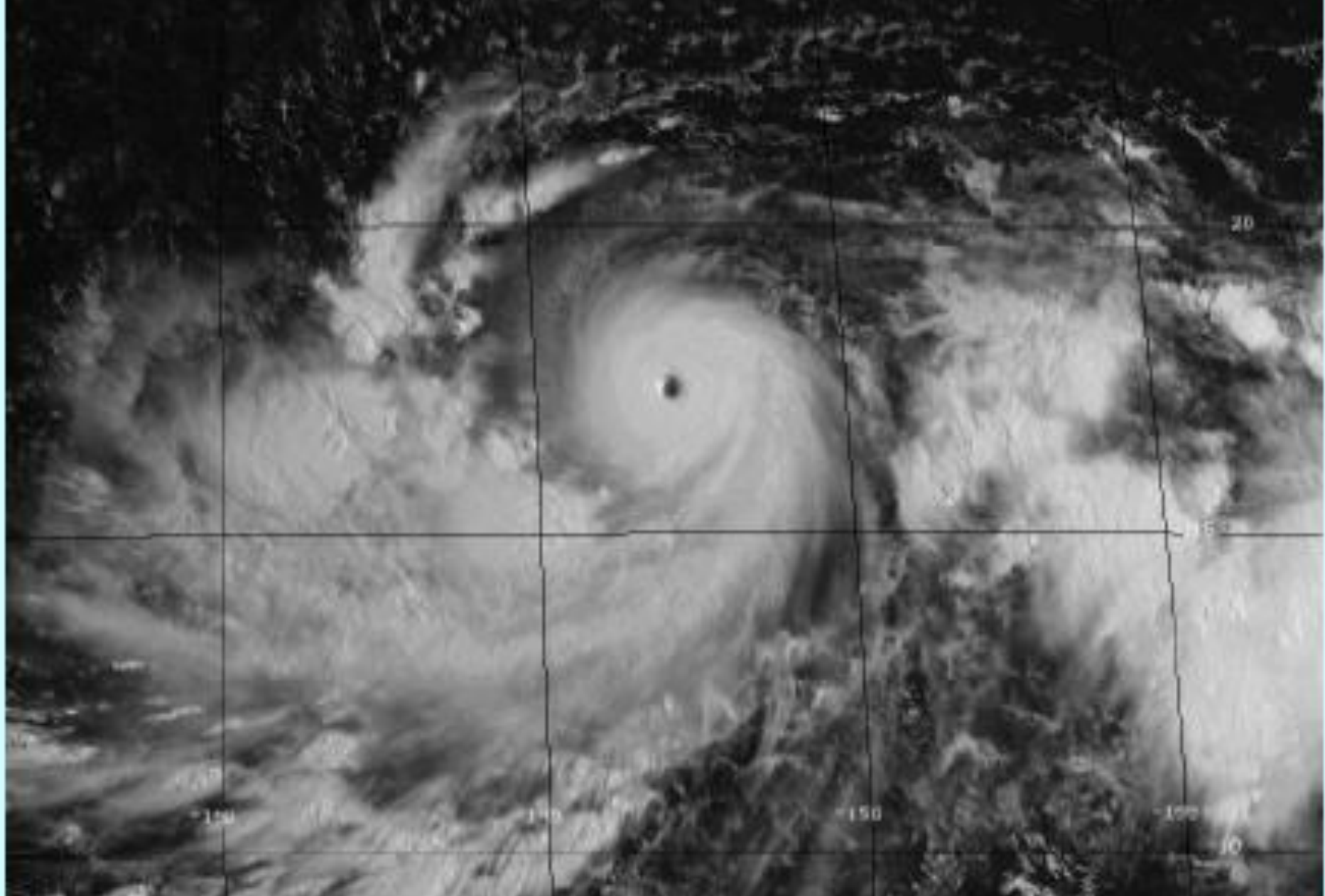
เมื่อพิจารณาโดยให้ทั่วโลก
เหนือเป็นศูนย์กลาง จะเห็นว่า
โลกหมุนรอบตัวเองทวนเข็มนาฬิกา ส่วนการหมุนของพายุ
หมุนนั้น ในซีกโลกเหนือจะ
หมุนวนซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา)
ในซีกโลกใต้จะหมุนวนขวา
(ตามเข็มนาฬิกา) และในบริเวณ
เส้นศูนย์สูตรจะไม่เกิดการ
หมุนวนเลย

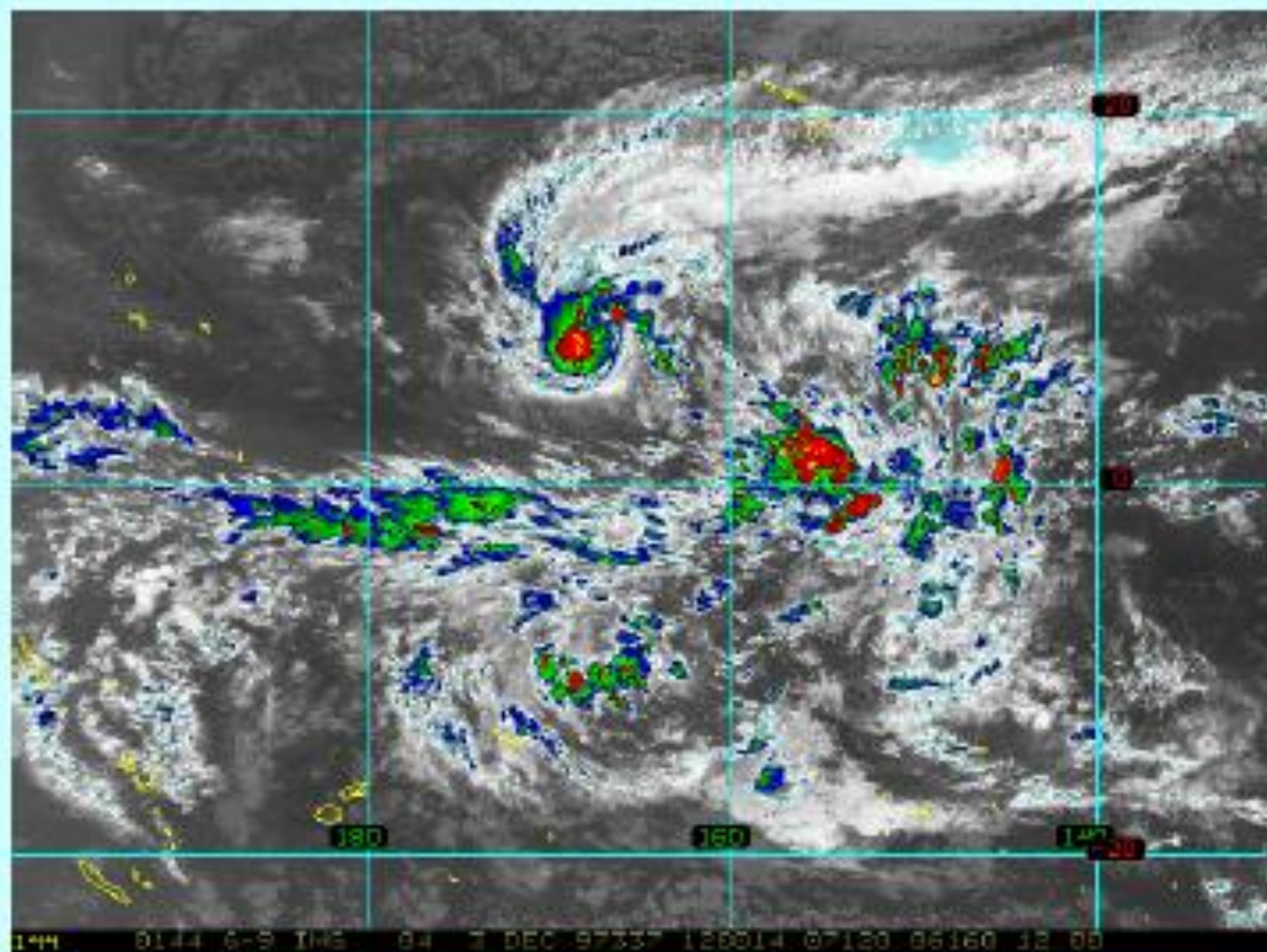


บริเวณ
รอบๆตา
ใต้พื้นจะ
มีเมฆ
หนาที่ป
(เมฆคิวมูโล
นิมบัส)

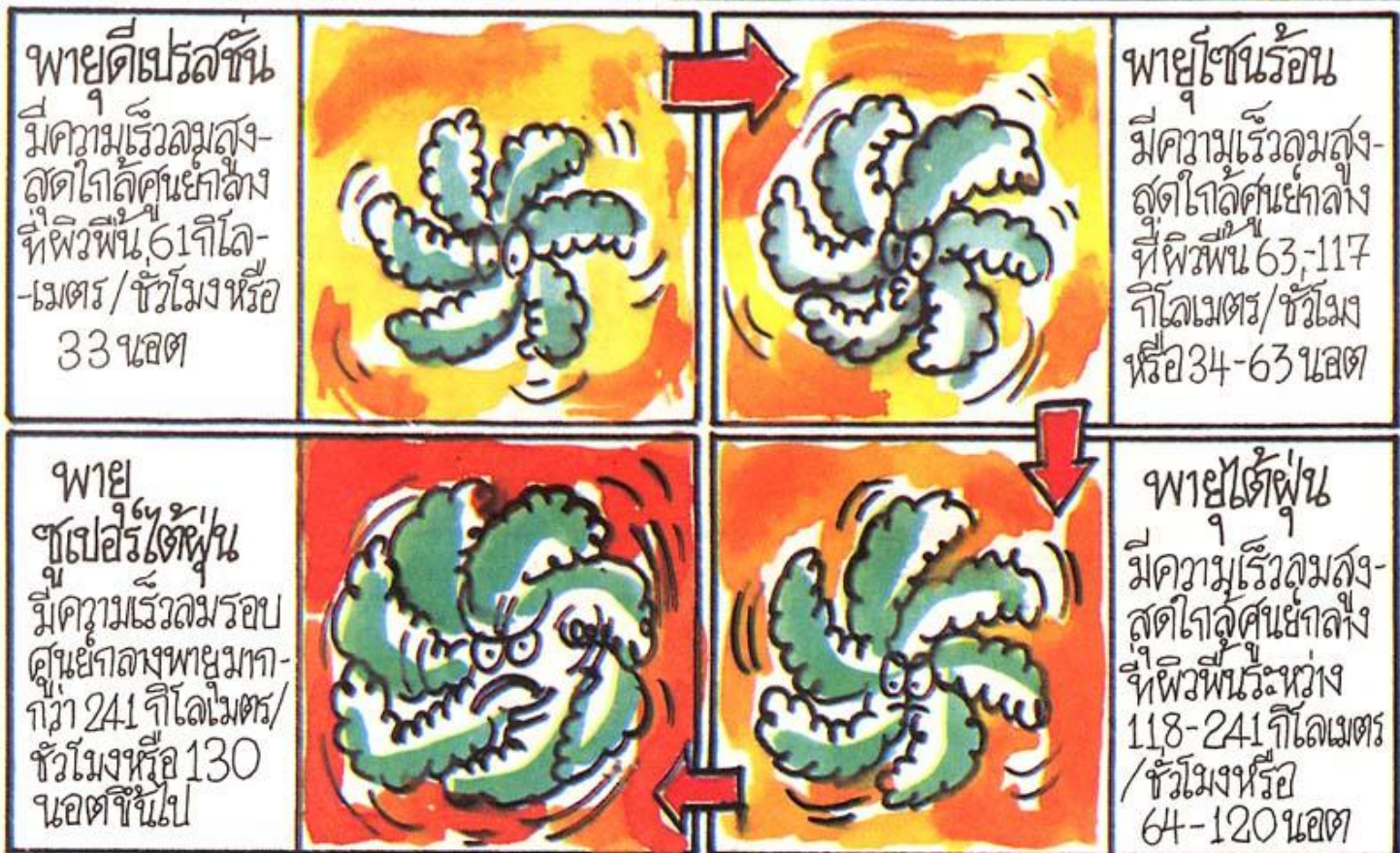


Super Typhoon Winnie, August 1997

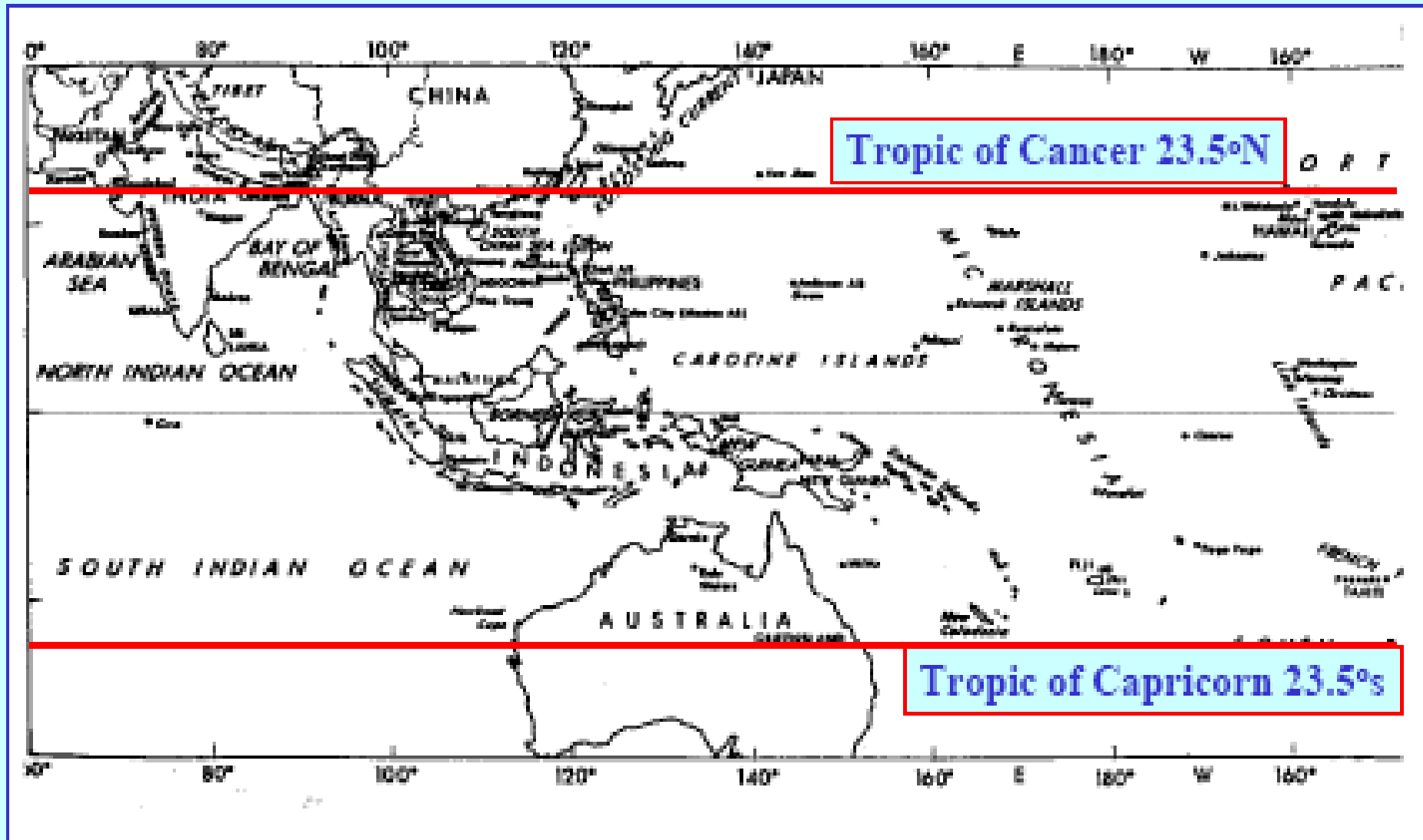


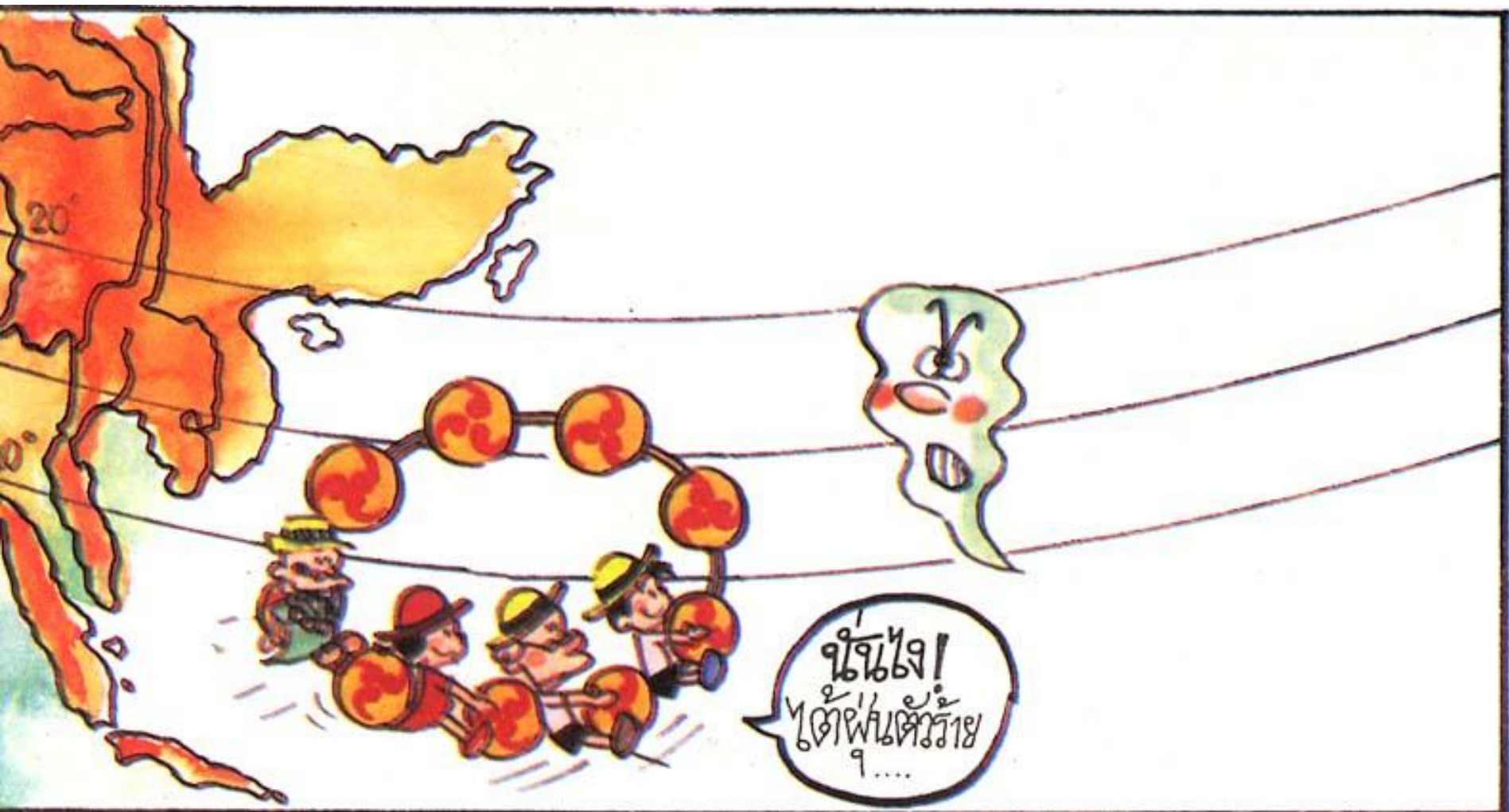


GOES-9 12 UTC 3 Dec 1997 10.7 micron image



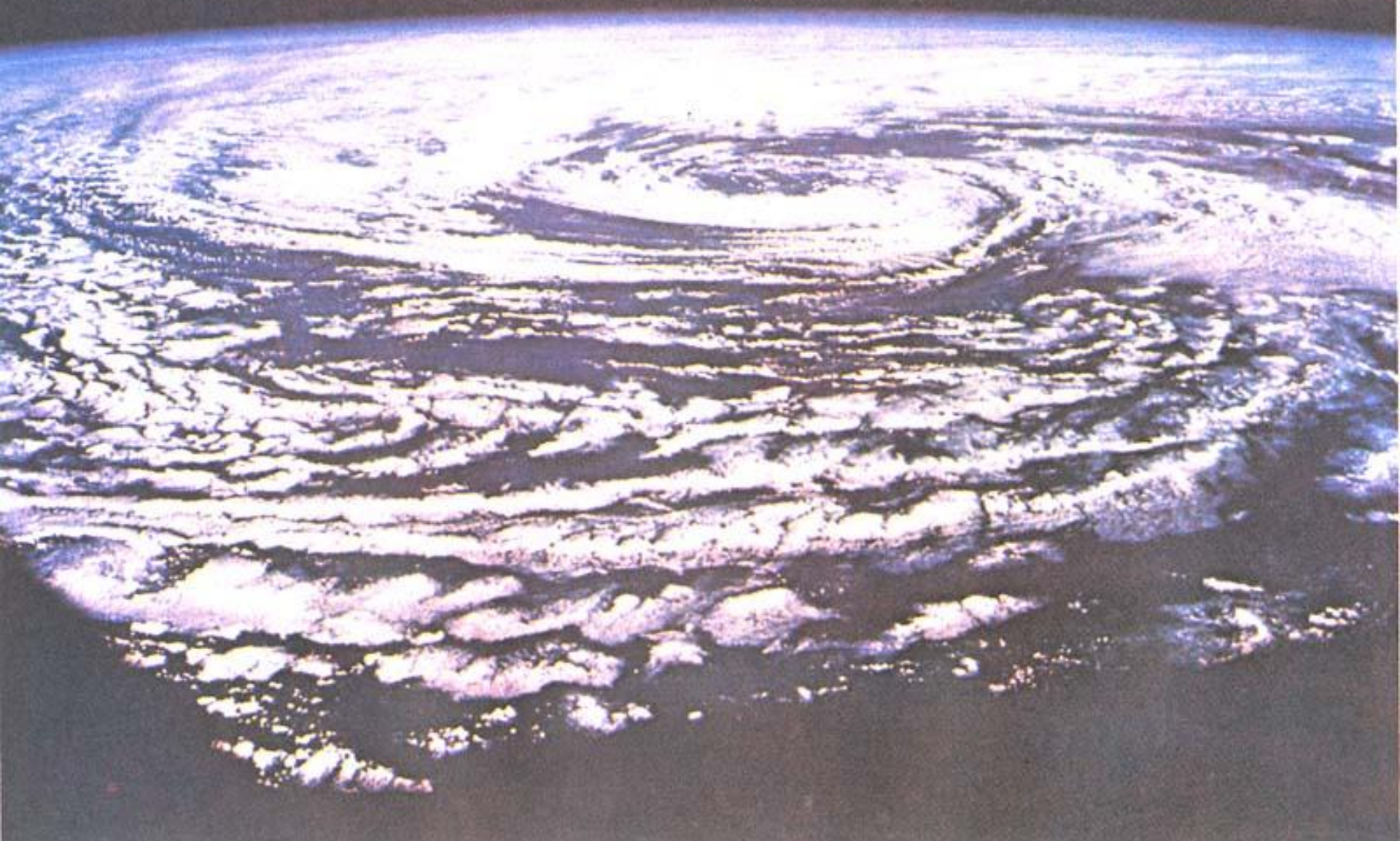
How does one define the tropics?





นี่ไง!
ได้ไฟในตัว
ๆ

▼ พายุไต้ฝุ่น "รูธ" ในมหาสมุทรแปซิฟิก เมื่อปีพ.ศ.2518



ญาติๆ ของ
ไต้ฝุ่น
มีใครบ้าง?



หนูปอมเคยได้ยิน
ชื่อพายุเขตร้อนที่
เป็นญาติๆ ของไต้ฝุ่น
ไหม?



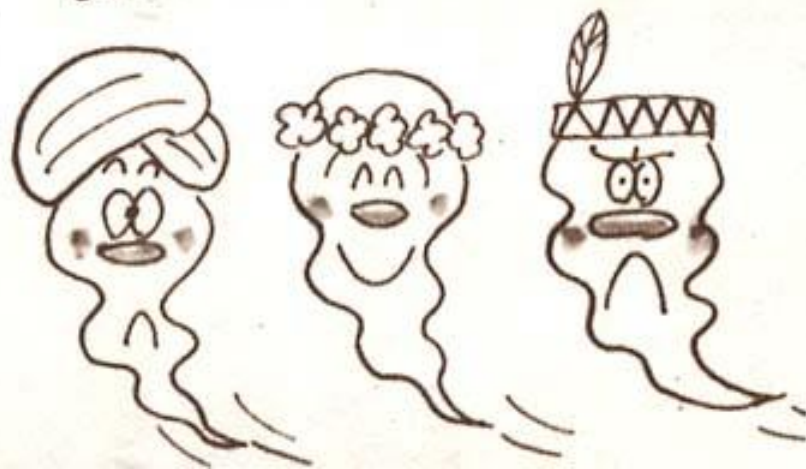
อ๊ะ/ไต้ฝุ่น
มีญาติตัวหยาบหยาบคะ
คุณปู่?



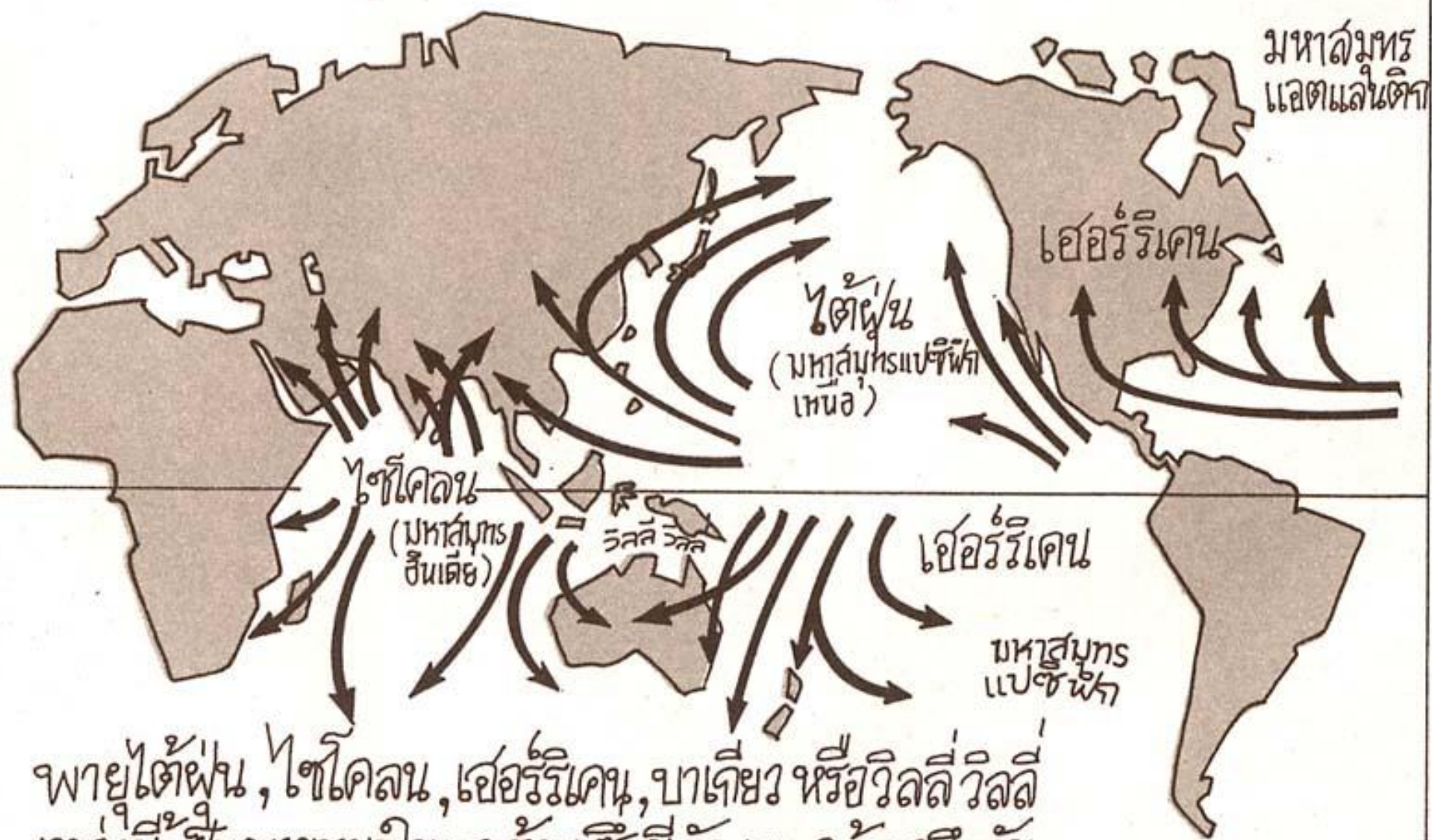
จูกาแล้วครับ
ญาติๆ ของไต้ฝุ่น
ได้แก่ เฮอริริเคน กับ
ไซโคลน



ญาติๆ ของไต้ฝุ่นจะมีชื่อแตกต่างกัน
ไปตามท้องถิ่น

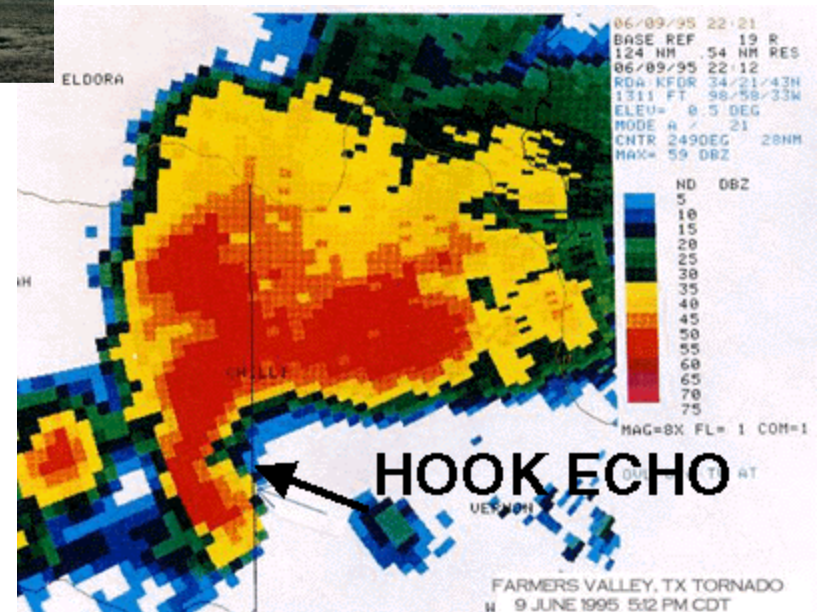


● ชื่อเรียกพายุหมุนเขตร้อนในบริเวณต่าง ๆ

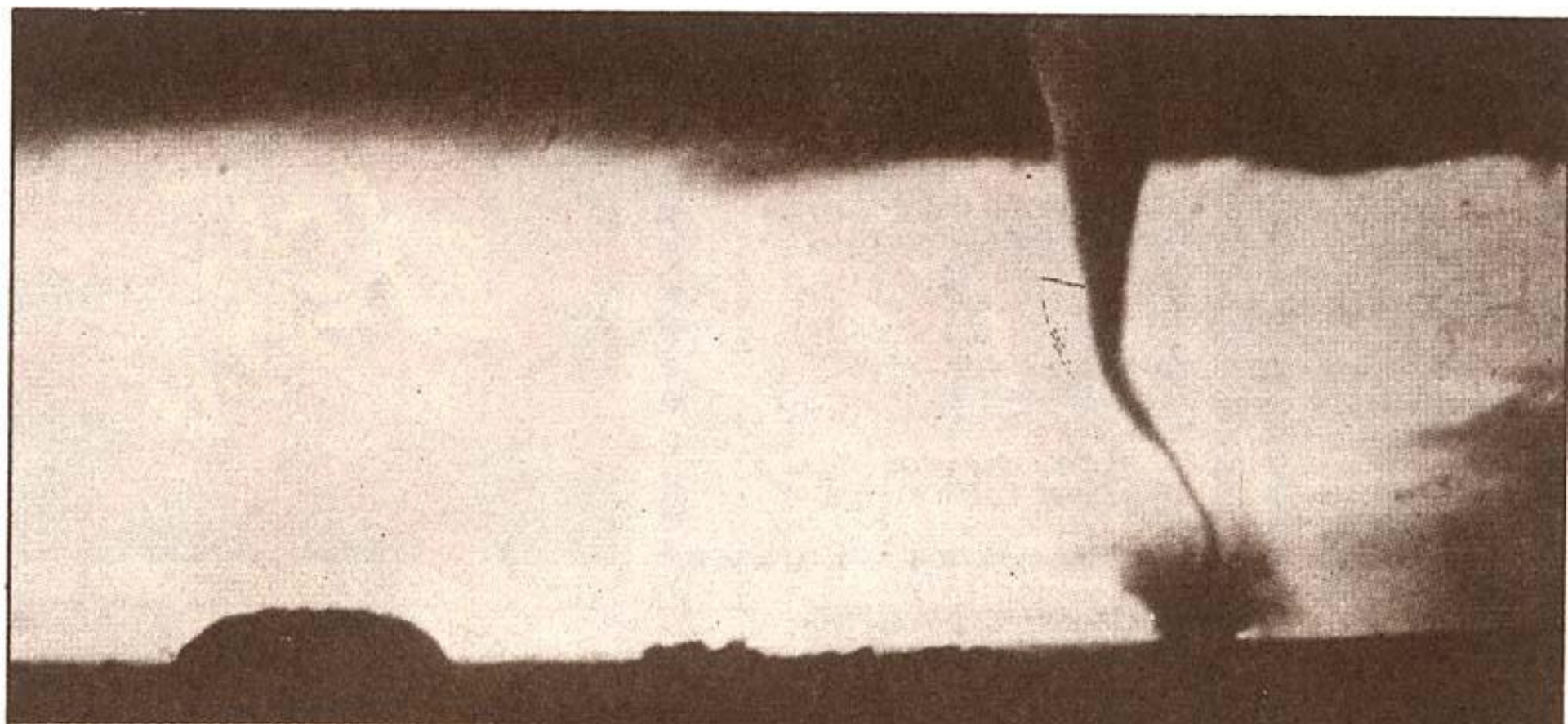


พายุไต้ฝุ่น, ไซโคลน, เฮอริเคน, บาเดียว หรือ วิลลี วิลลี
เหล่านี้เป็นพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน
แต่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันตามบริเวณแหล่งที่เกิด

พายุทอร์นาโด







นาคเล่นน้ำ

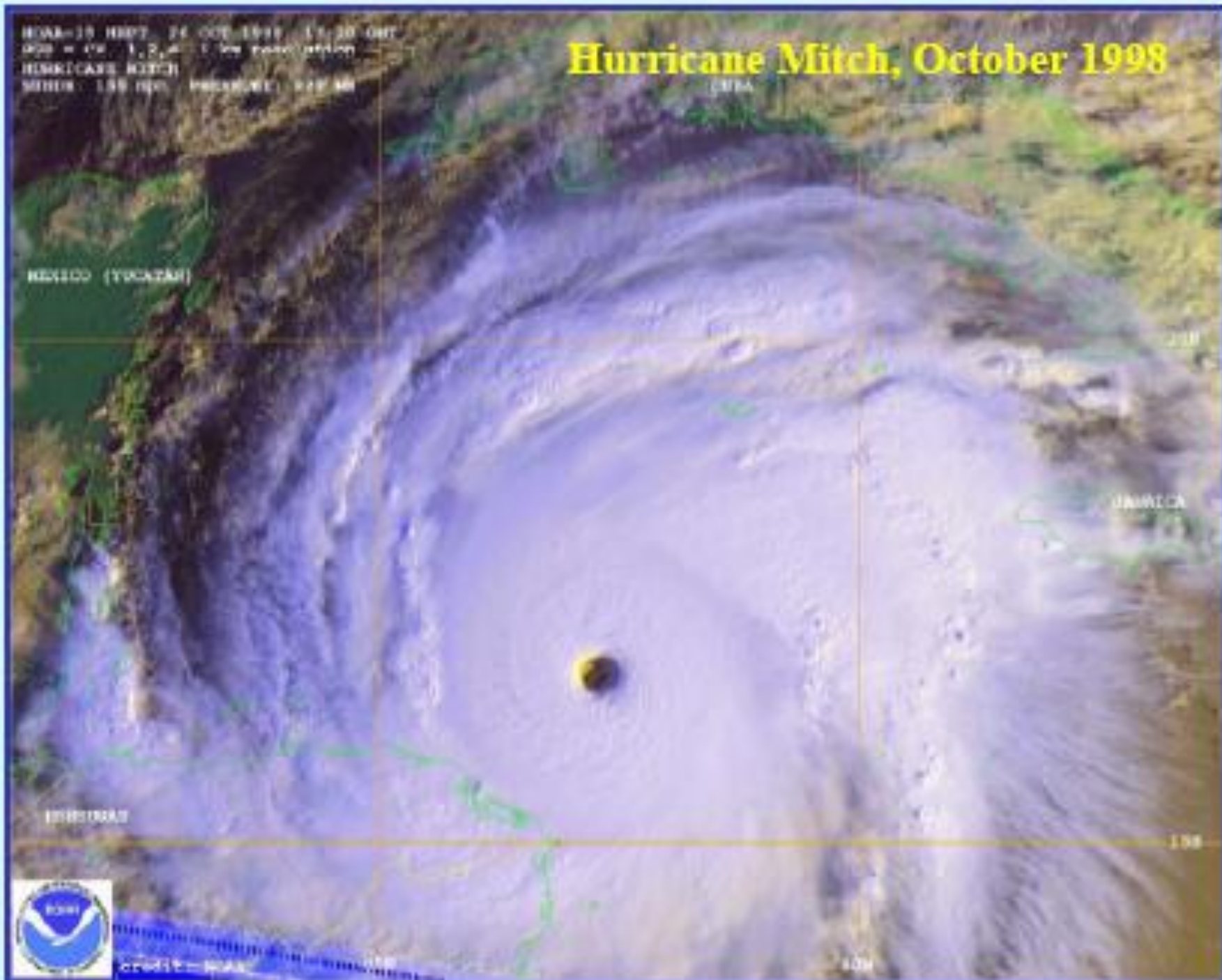


ในปีพ.ศ. 2497, พายุเฮอริเคน "แคโรล" ได้กระหน่ำ
เข้าสู่ชายฝั่งแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา สร้างความเสียหาย
อย่างรุนแรงมาก

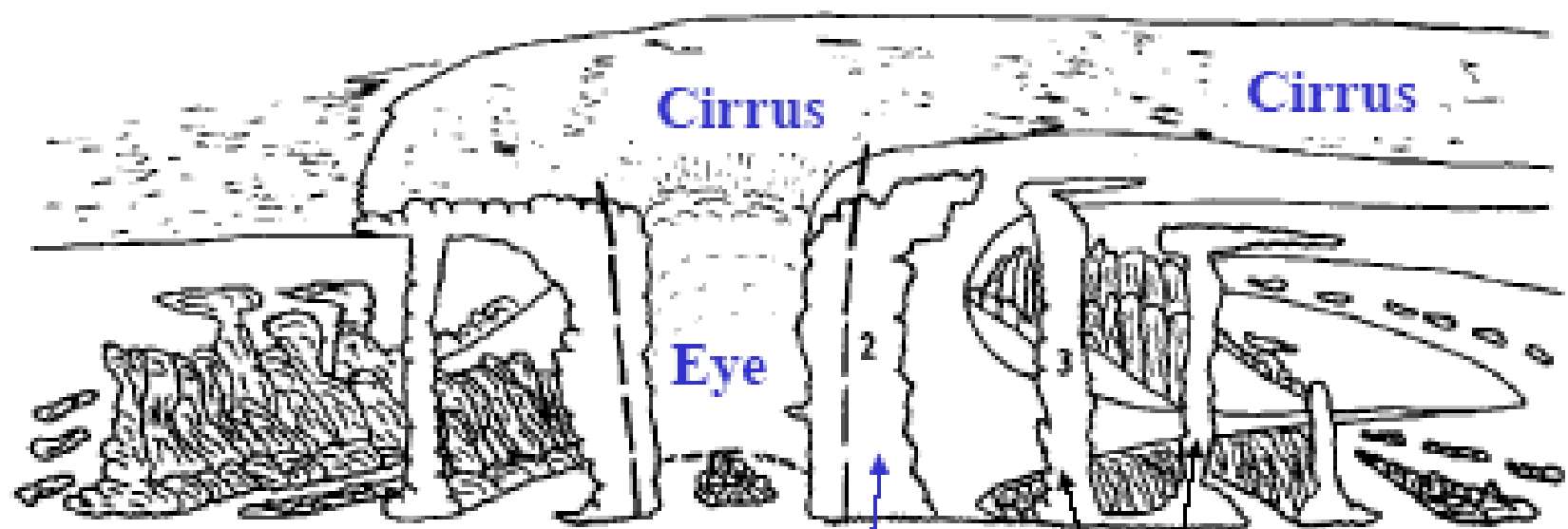


HEAD=10 HDET 24 OCT 1949 15.20 GMT
 QQQ = 00 1.2, μ 1 low mass action
 HMMICASE KUTCH
 WITHIN 1.00 QQQ. HMMICASE 210 00

Hurricane Mitch, October 1998



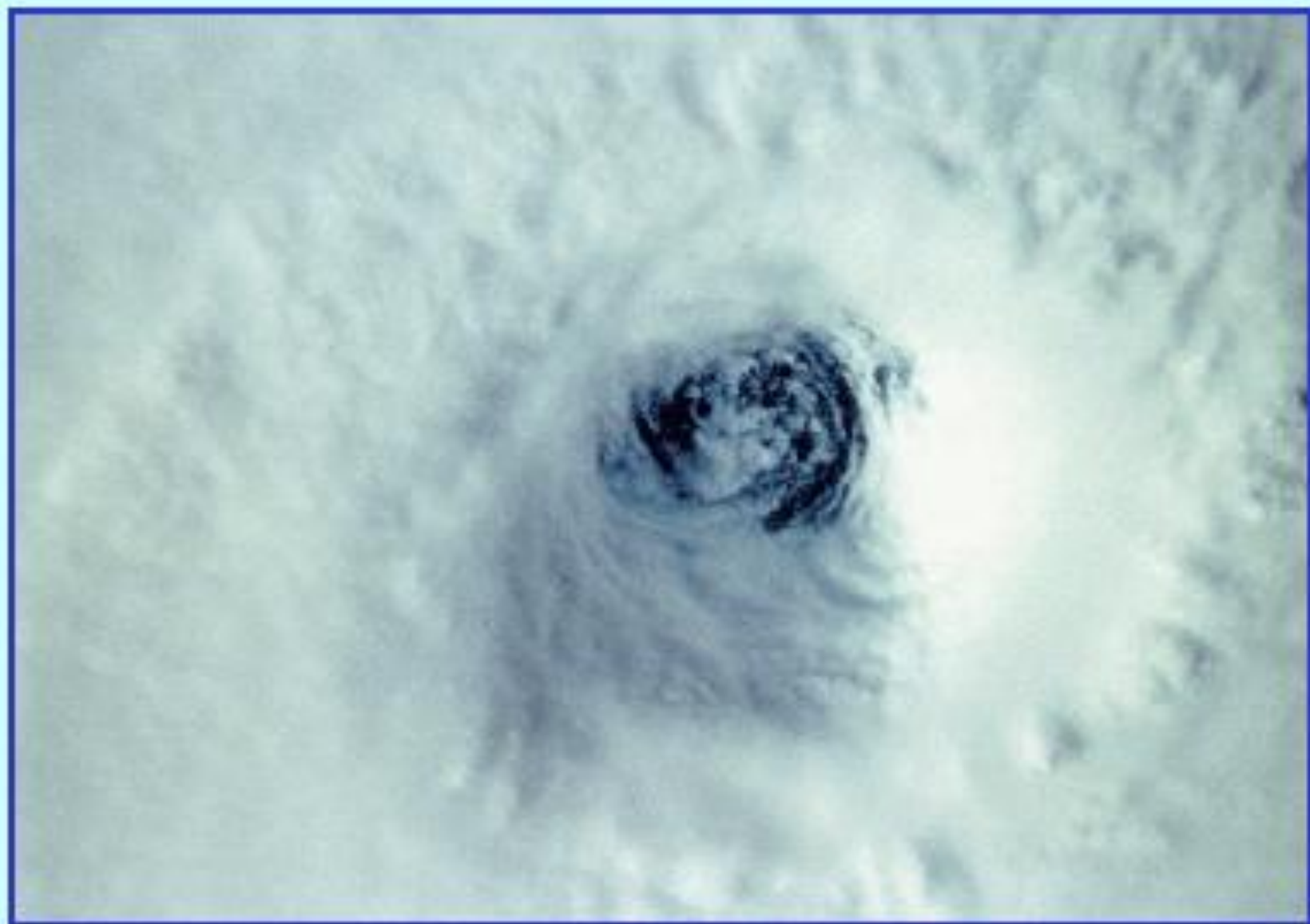
Schematic cross-section through a hurricane



Eyewall

Spiral bands

Close up photograph of the eye



The eye of Hurricane *Lili* (2002)



SUN Aug 22 1999 1600 Hourly / METAR Obs
SUN Aug 22 1999 1615 GOES8 VIS 774km

ฟ้า
แลบ
และ
ฟ้า
ร้อง



ฟ้าแลบและ
ฟ้าร้อง
เกิดขึ้นได้
อย่างไร?



โอ... ว่าแต่ว่า...
หนูสายฟ้าหาย
ไปไหนล่ะนี่?



หายไปตั้งแต่
ก่อนฟ้าร้องได้
สักครู่แล้วละ
ลูกมีอะไร
เหรอ?



ว่าจะมาให้
หนูสายฟ้า
เล่าเรื่อง
ฟ้าแลบฟ้าร้อง
ให้ฟัง
หน่อยครับ

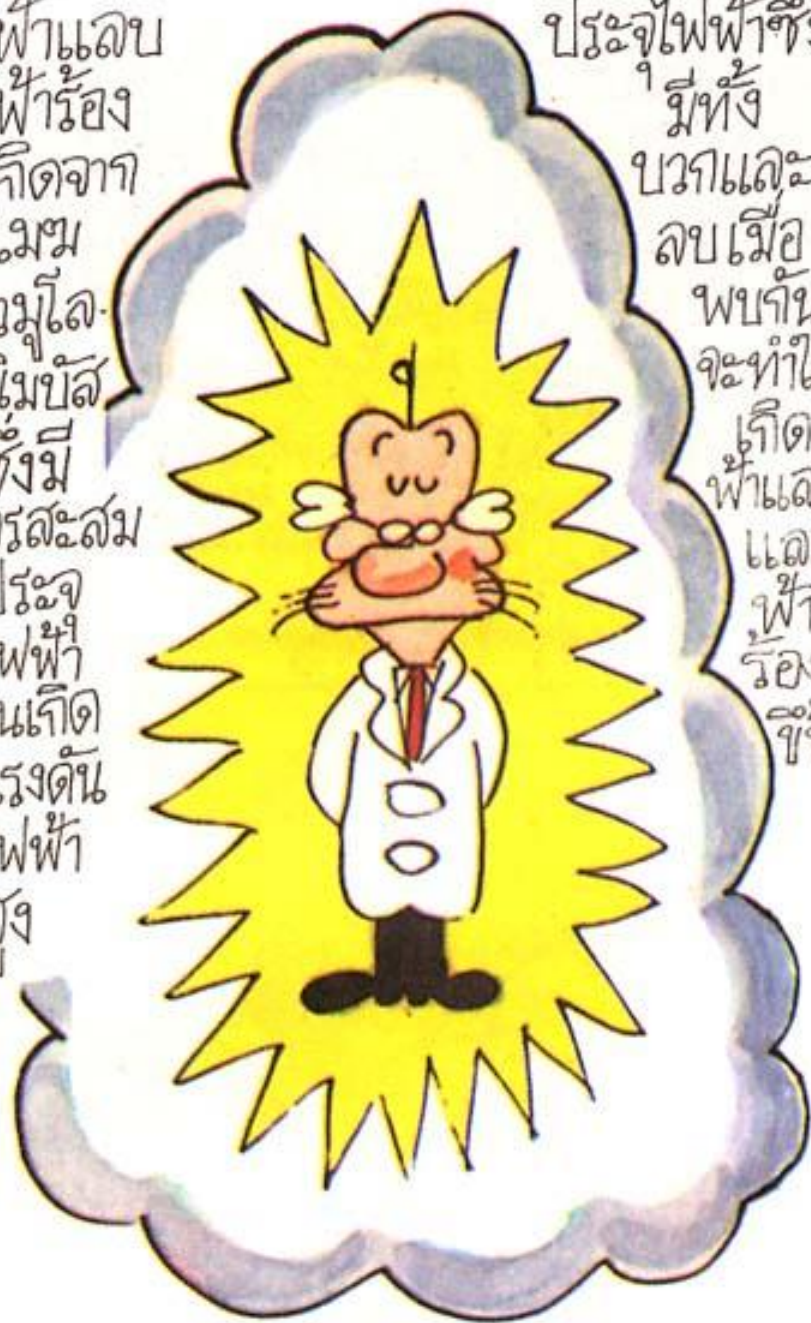


งั้นให้คุณพ่อ
เล่าแทนเลย
ดีมั๊ยครับ
เนี่ย?



ฟ้าแลบ
ฟ้าร้อง
เกิดจาก
เมฆ
คิวมูลัส-
นิมบัส
ซึ่งมี
การสะสม
ประจุ
ไฟฟ้า
จนเกิด
แรงดัน
ไฟฟ้า
สูง

ประจุไฟฟ้าซึ่ง
มีทั้ง
บวกและ
ลบเมื่อ
พบกัน
จะทำให้
เกิด
ฟ้าแลบ
และ
ฟ้า
ร้อง
ขึ้น



น้ำยังงั้นในเมฆ
ก็มีโรงไฟฟ้าอยู่สินะ
ครับ!



ช่าง
จินตนาการ
เหลือเกิน
ลูกคนนี้!



ละอองน้ำ
ที่ได้รับ
ความเย็น
ต่ำกว่าศูนย์
ภายในไม่กี่มม



จะรวมตัว กับ
พลาสมาแข็ง
อย่างรวดเร็ว
เกิดประจุไฟฟ้า
ขึ้น



โอ๊ย!
ประจวบกับ
ประจวบว
ชนกันแล้ว

ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้น
ในเมฆคิวมูโลนิมบัส
จะสะสมไว้จนมี
แรงดันไฟฟ้าสูง
ถึง 1,000
ล้าน
โวลต์



.... อากาศจะสั่นเสียด
คุณสมบัติการเป็นฉนวน-
ไฟฟ้า ต่อจากนั้น... ก็จะ
เกิดฟ้าแลบ
ฟ้าร้อง
ตามมา



ทำไม
จึงเกิด
ฟ้าแลบ
?



เมื่อเมฆคิวมูโลนิมบัสสะสมประจุไฟฟ้าจนมี
แรงดันไฟฟ้าสูงถึง 1000 ล้านโวลต์ แล้วจะเกิด
การถ่ายเทประจุต่างชนิดกันระหว่างก้อนเมฆทำให้
เกิดกระแสไฟฟ้า 30000 แอมแปร์ไหลผ่านอากาศ
และเนื่องจากอากาศเป็นตัวนำไฟฟ้าที่เลว ขณะกระแส
ไฟฟ้าไหลจึงเกิดความร้อนสูงและเกิดแสงสว่าง ที่
เรียกว่า “ ฟ้าแลบ ”

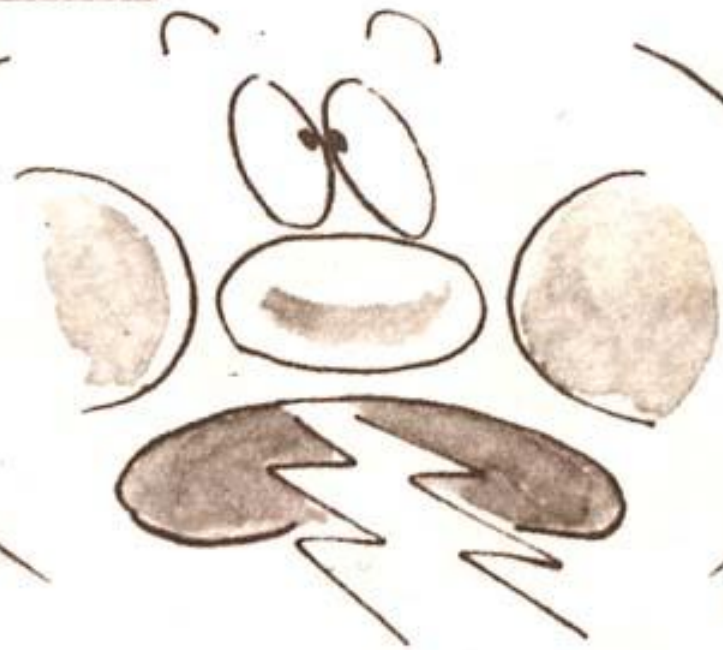


ทำไมจึงเกิด
เสียงฟ้าร้อง
?



เมื่อกระแสไฟฟ้าแรงสูงไหลผ่านอากาศ
จะเกิดความร้อนขึ้นนับล้าน ทำให้อากาศ
ขยายตัวตามแนวที่กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่าน,
หรือแนวที่เกิดฟ้าแลบ เกิดเสียงดังสนั่น
หวั่นไหวที่เรียกว่า "ฟ้าร้อง" ขึ้น

ครึ้น
ครึ้น



ครึ้น
ครึ้น

ทำไมบางครั้ง
จึงเกิดฟ้าร้อง
ฟ้าคะนอง
โดยฝนไม่ตก?

โดยปกติแล้ว
ถ้ามีฟ้าร้องจากเมฆ
ฟ้าคะนอง ละก็
ฝนมักจะตกเสมอ

แต่เมื่อไหร่ที่ ฟ้าร้อง
ออกโครมๆ ฟ้าไม่ถึง
ไม่มีฝนตกเลย
ละครับ

?

แต่ถ้าเกิดฟ้าแลบ
ฟ้าร้องที่คุณพ่อ
ละก็ มักจะมีฝนตก
ลงมาจากตาของหนู
โป้งเสมอ
นะค่ะ

ที่เมื่อไหร่ฝนไม่ตก
เป็นเพราะว่าเมฆ
ที่อยู่แถวนี้ ยังไม่
เป็นเมฆฟ้าคะนอง
ใช่ไหมคะ คุณป้า?

ใช่แล้ว! เสียงฟ้าร้อง
ที่เราได้ยินเมื่อไหร่
เป็นเสียงจากเมฆฟ้า-
คะนอง ที่อยู่ไกล
ออกไป นั่นเอง







● การ
ถ่ายเท
ประจุ
จาก
ก้อน
เมฆ
พื้น
โลก



①
ประจุไฟฟ้า
ขั้วลบจากก้อนเมฆ
ยังมีกำลังไม่แรง

②
ประจุไฟฟ้าขั้วลบ
จากพื้นดินเริ่ม
มีปฏิกิริยา

③
เมื่อประจุ
ต่างขั้วพบกัน
ก็จะเกิดฟ้าผ่า





© 2003 Brooks/Cole Publishing a
division of Thomson Learning, Inc.



jimreedphoto.com

การป้องกัน
ฟ้าผ่า
ทำได้
อย่างไร ?



เอาสายล่อฟ้านี้
ไปติดไว้บน
หลังคาบ้าน
สิอะ คุณพ่อ



สายล่อฟ้า
นั่นเป็นทางผ่าน
ของฟ้าผ่า
ไงล่ะคะ



เพราะตอนเด็ก ๆ
พ่อแม่สนใจวิชา
ภูมิศาสตร์เสีย
ตอนนี้อยู่ได้
ไม่มีความรู้
พวกนี้เสีย....
โอ้!



สายล่อฟ้า



อย่าอยู่ใต้ต้นไม้สูงจะเป็นอันตราย

● วิธีป้องกันฟ้าผ่า
พยายามอยู่ใต้อาคารบ้าน
จะปลอดภัย

อย่าให้มีวัตถุโลหะติดตัว

พยายามจำมั่วตัวลงต่ำ



การพยากรณ์อากาศ





พายุ



หิมะ
บดขยี้
แผ่นดิน
บดขยี้



คลื่น
ยักษ์



เมื่อ
จะมีภัย
เหล่านี้
เกิดขึ้น
ก็จะมี
การเตือน
ล่วงหน้า

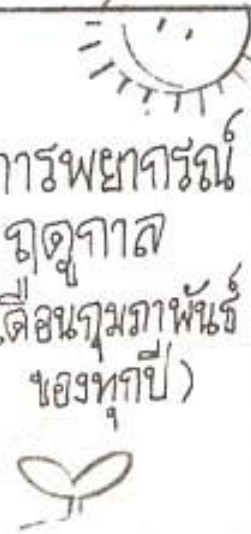
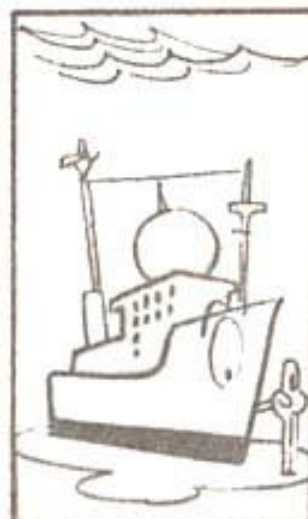
เครื่องบิน
และเรือต่าง
ก็ได้ทราบข่าว
ก็ลามาารถ
ระวังตัวและ
เตรียมการ
ป้องกันได้



ว๊ว!
ต้องระวัง
น้ำคังแพ้ง

นอกจากนั้น
การประกาศ
เตือนภัย
จากน้ำคัง-
แพ้งก็เป็น
ประโยชน์
ต่อการ
เพาะ
ปลูกพืช
อีกด้วย

การพยากรณ์อากาศลักษณะต่าง ๆ

การพยากรณ์ประจำวัน	การพยากรณ์ประจำสัปดาห์	การพยากรณ์ 1 เดือน	การพยากรณ์ 3 เดือน	การพยากรณ์อากาศอื่น
การพยากรณ์สภาพอากาศของวันถัดไป (4 ครั้งต่อวัน) 	การพยากรณ์ล่วงหน้า 1 สัปดาห์ (ทุกวันจันทร์และพฤหัสบดี - เวลาเที่ยงวัน) 	การพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน 	การพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน 	การพยากรณ์ฤดูกาล (เดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี) 
การพยากรณ์อากาศหนาว	การพยากรณ์คลื่น	การพยากรณ์อุณหภูมิผิวน้ำ	การพยากรณ์การแข็งตัวของน้ำทะเล	การพยากรณ์ระดับน้ำ
การพยากรณ์ฤดูกาล (เดือนตุลาคมของทุกปี) 	การพยากรณ์การเกิดคลื่น 			และอื่น ๆ 

●
การ
เตือน
อา-
กาศ

เมื่อสามารถ
คาดคะเน
ความเสียหาย
จากอากาศ



การเตือนนอกเหนือ
จากนี้ เช่น
ลมฝน, ลมหิมะ,
ลมแรง, พายุทอร์นาโด,
หมอกหนาที่บ, หิมะถล่ม,
ภูเขาหลาย, แผ่นดิน-
เคลื่อน, คลื่นทะเล,
น้ำท่วม ฯลฯ

●
การ
เตือน
ภัย
ร้าย
แรง

เมื่อสามารถ
คาดคะเน
ภัยพิบัติ
จาก อากาศ



การเตือนภัย
นอกเหนือจากนี้
เช่น พายุฝน, พายุ-
หิมะ, พายุทอร์นาโด,
ภูเขาเคลื่อน, แผ่นดิน-
เคลื่อน, คลื่นทะเล,
คลื่นลม, น้ำท่วม,
น้ำหลาก ฯลฯ

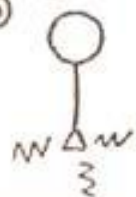
การตรวจ- อากาศ คืออะไร ?



การตรวจอากาศ
คืองานที่ทำในสถานี
ตรวจอากาศ
และกรมอุตุนิยม-
วิทยา



นอกจากนี้ยังมีการ
ตรวจอากาศโดยทาง
เครื่องบิน เรือเดิน-
สมุทร ฯลฯ อีกด้วย



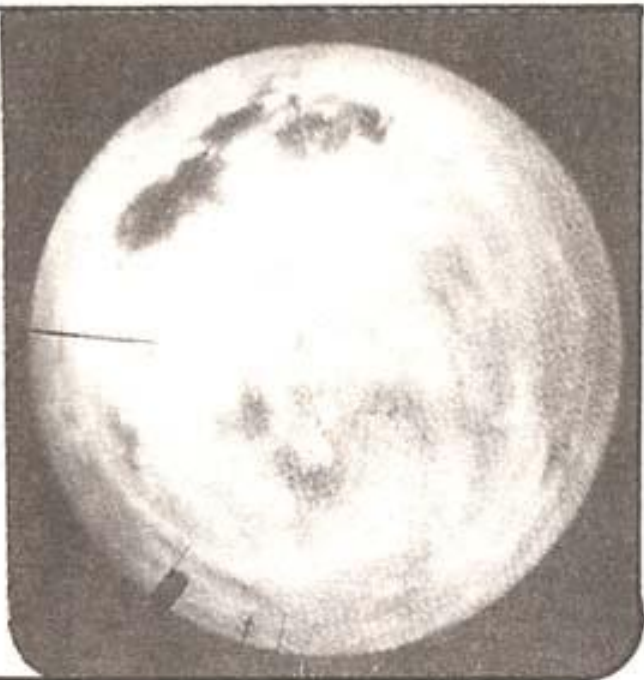
งานหลักของการตรวจ-
อากาศคือการสังเกต,
บันทึกข้อมูลต่างๆ เกี่ยว-
กับอากาศในเวลาและ
สถานที่ต่างๆ กันด้วย
วิธีการต่างๆ



● การบันทึกข้อมูล

① บันทึกจำนวนเมฆ

สังเกตจำนวนเมฆที่ปรากฏภาคกลมท้องฟ้า



② บันทึกรูปร่างและชนิดของเมฆ

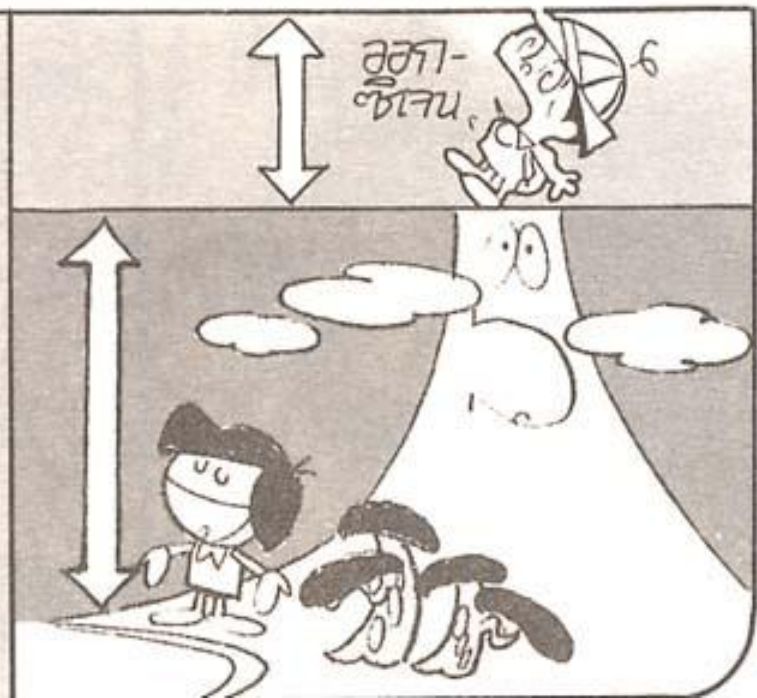


③ บันทึกสภาพอากาศ



บันทึกลักษณะอากาศต่างๆ เช่น มีฝน หมอก พายุ ฟ้าคะนอง

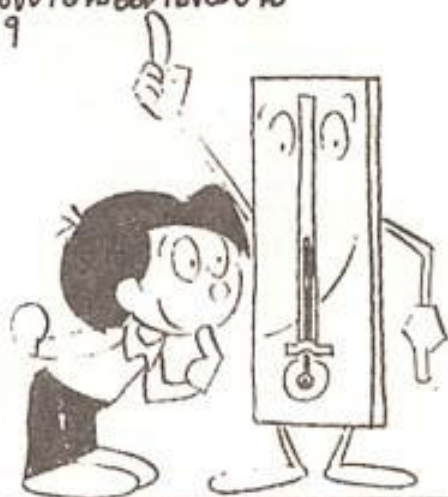
④ บันทึกความกดอากาศ



● การ
บันทึก
ข้อมูล

๕ บันทึกอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวัน

บันทึกอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวัน

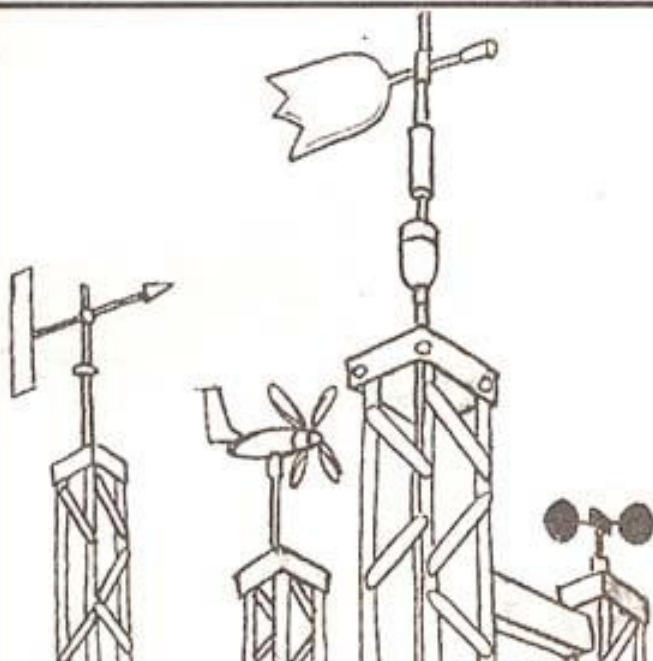


๖ บันทึกความชื้นในอากาศ

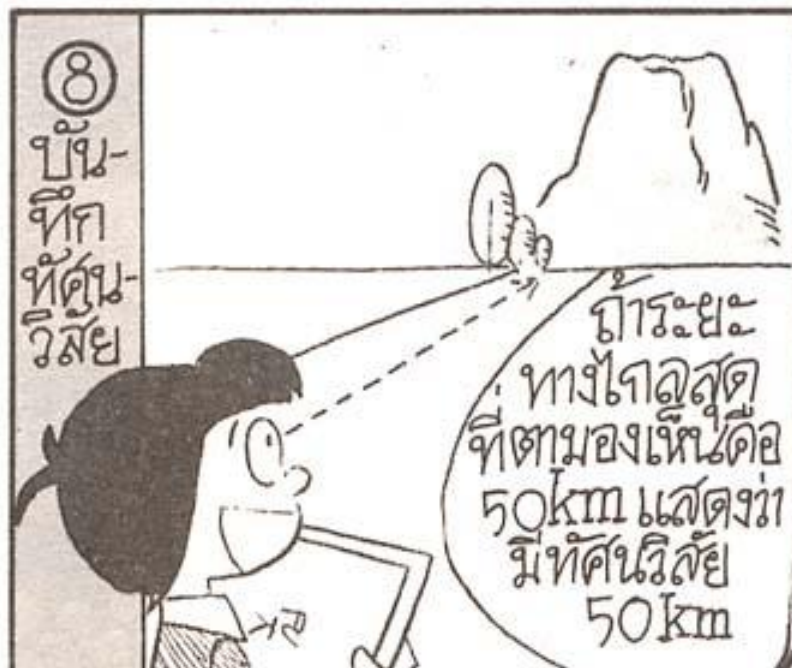
บันทึกความชื้นในอากาศ

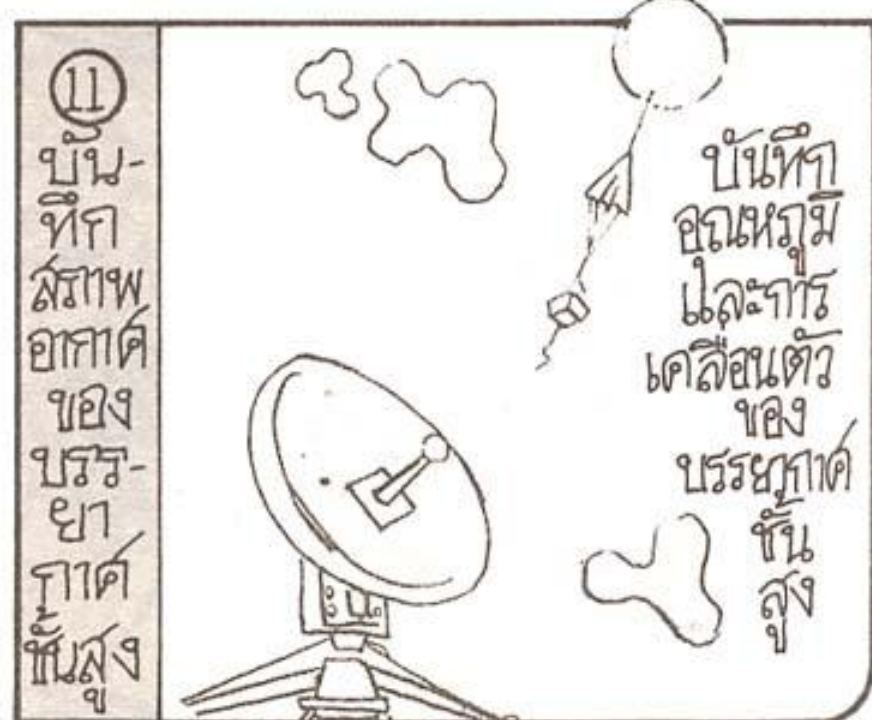
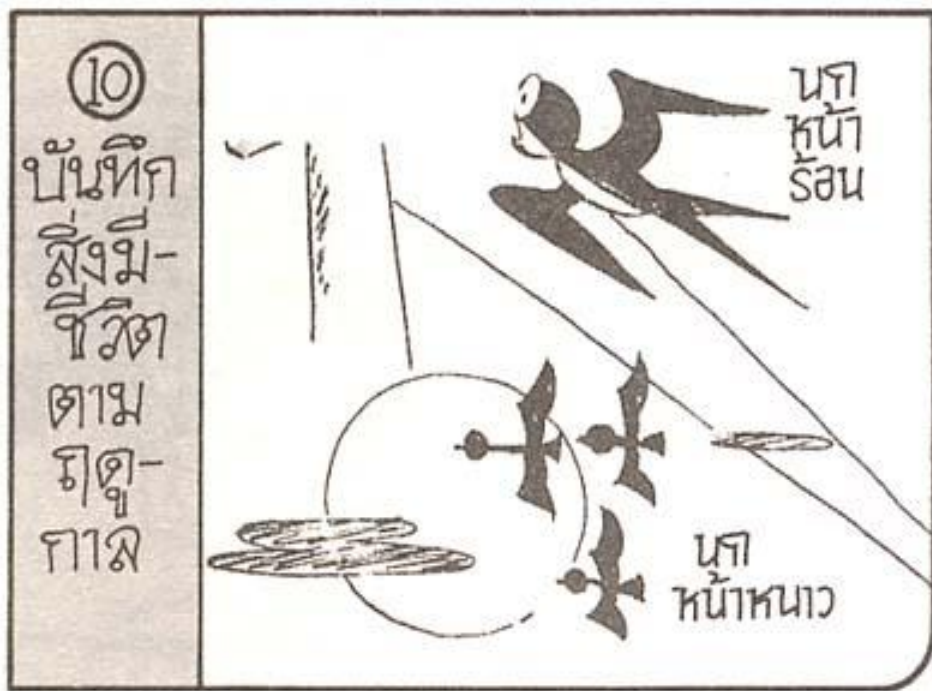


๗ บันทึกทิศทางและความเร็วลม

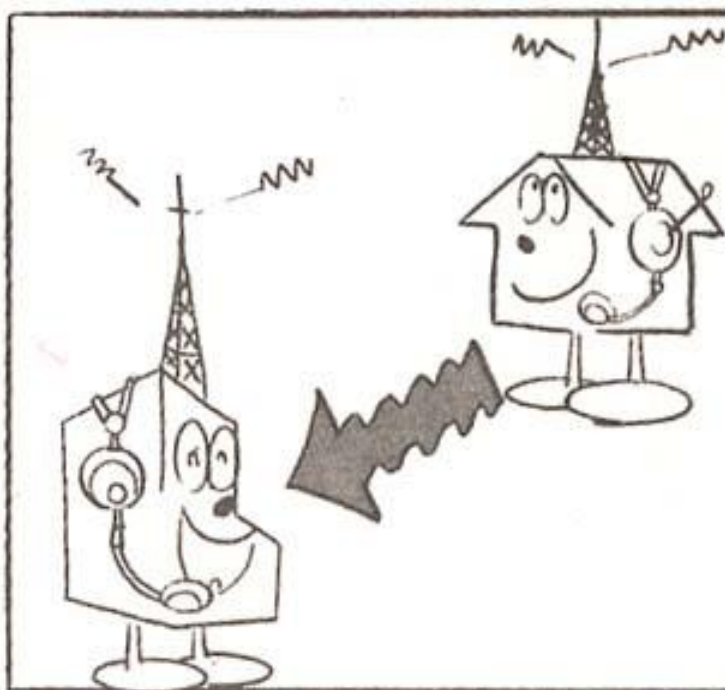


๘ บันทึกทัศนวิสัย





แผนที่ ลมฟ้า-
อากาศสร้าง
ขึ้นได้
อย่างไร?

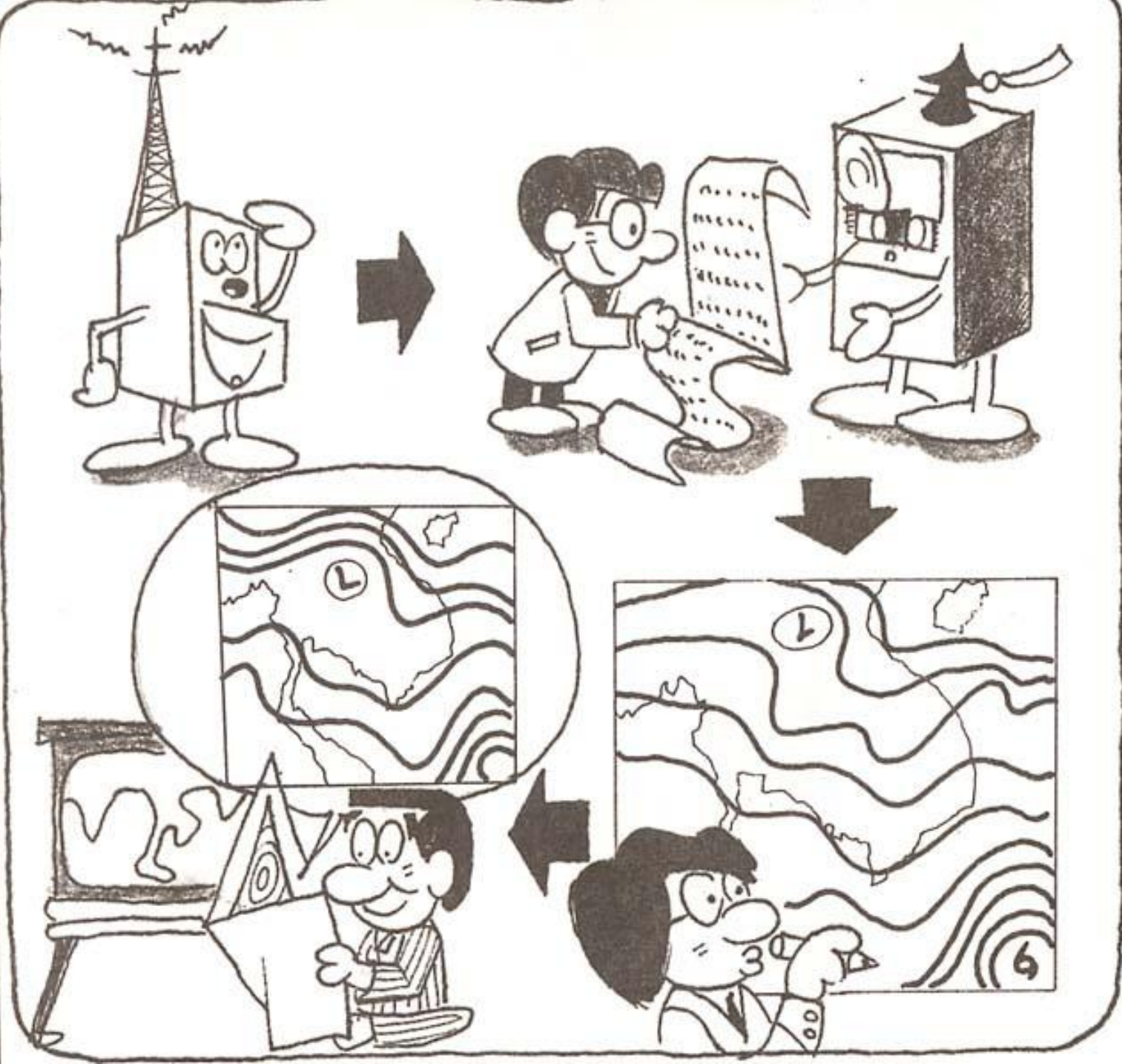


กรมอุตุนิยม-
วิทยา ที่กรุงเทพฯ
จะรับข้อมูลต่าง ๆ
ทางอุตุนิยมวิทยา
จากทั่วโลก
ตลอดเวลา

ปัจจุบัน
ข้อมูลทาง
อุตุนิยมวิทยา
ในทั่วโลกเห็น
จะใช้เวลาในการ
รวบรวมประมาณ 2 ชั่วโมง



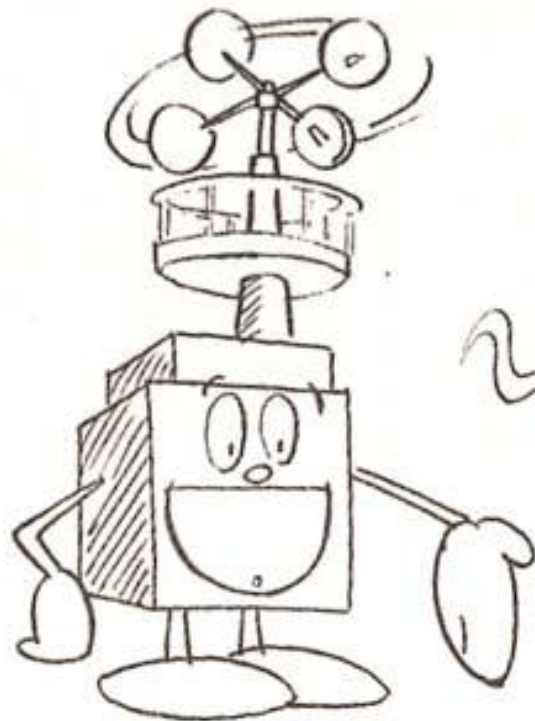
จากข้อมูลดิบ
ที่ได้นี้ เราจะนำ
มาหาเส้น
แสดงความกด-
อากาศ บริเวณ
ที่มีความกดอากาศ
ต่ำเท่ากัน
จะเชื่อมต่อไปเป็น
เส้นเดียวกัน
เรียกว่า เส้น-
ความกดเท่า
กันจากนั้นใน
แผนที่ยังมี
สัญลักษณ์
ลมฟ้าอากาศ
แสดงทิศทาง-
ลม ถ้าลิ่ง-
ความเร็วของลม
ๆ ลมๆ ใช้เส้นกำกับ
ลงไว้ด้วย



สัญลักษณ์ทาง
อุตุนิยมวิทยา

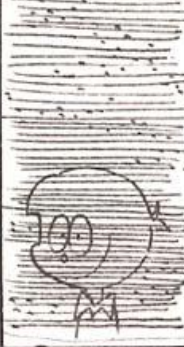
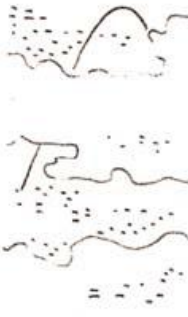


คืออะไร
?



สัญลักษณ์
ทางอุตุนิยมวิทยา
คือเครื่องหมายต่าง ๆ
ที่แสดงในแผนที่
ลมฟ้าอากาศ ซึ่ง
เป็นที่เข้าใจกันดีใน
วงการอุตุนิยมวิทยา
ระหว่างประเทศ

สัญลักษณ์ทางอุตุนิยมวิทยา

☉ แจ่มใส	☁ ฝนปร๋อ	☉ มีดครีมี	● ฝน	☉ ฝนและดวง	☉ ฝนชู*
					
☼ หิมะ	☼ ฝนหิมะ	☼ ลูจ่าเก็บ (อากาศร้อน)	☼ ลูจ่าเก็บ (อากาศเย็น)	☼ พัดคะนอง	☼ หมอก
					
☼ พัดลว	☼ พายุทราย	☼ ☼			
		พายุ- หิมะ, หิมะ ที่ตก หิมะ พัด มา จาก พื้น			

การแสดงทิศทาง
และ ความเร็วลม
ทำได้
อย่างไร?



คุณหนู
เคยเห็น
ลัคนาไหม?
แบบนี้
ไหมครับ?



นี่คือเครื่องหมาย
แสดงทิศทางและลมเร็ว
ของลมในแต่ละวัน... รูป
วงกลมนี้จะ
แสดงสภาวะ
อากาศ



ส่วนหางที่
เป็นเส้นตั้งจะ
แสดงทิศทางลม

หางชี้
ไปทาง
ทิศใต้



ลม
ใต้

ลมที่พัดจาก
ทิศใต้ ไปเหนือ
เรียกว่าลมใต้หางจะชี้
ไปทางทิศใต้

หางชี้
ไปทาง
ทิศ
เหนือ



ลม
เหนือ



ทิศ
ทาง
ลม



ลมที่พัดจาก
ทิศเหนือไปใต้
เรียกว่าลมเหนือหาง
จะชี้ไปทางทิศ
เหนือ



ทิศทาง
ของลม
ทั้ง
16
ทิศทาง



ถ้ามีหลายแบบ
ปะปนกัน ก็ให้
นำค่าของแต่ละขีด
บวกกันดังนี้
จึงมีค่ากำลังเร็วของ
ลมประมาณ 30 นอต
ส่วน  มีค่ากำลังเร็วของลม
ประมาณ 55 นอต

สัญลักษณ์จะแสดง
สถานะ ของลม
ดังภาพต่อไปนี้



ความเร็วลมเทียบเป็น
กิโลเมตร/ชั่วโมง



จำลังทม 6 (ความเร็ว 40-50 กม./ชม.)



จำลังทม 7 (ความเร็ว 51-61 กม./ชม.)



จำลังทม 8 (ความเร็ว 62-74 กม./ชม.)



จำลังทม 9 (ความเร็ว 75-87 กม./ชม.)



จำลังทม 10 (ความเร็ว 88-102 กม./ชม.)



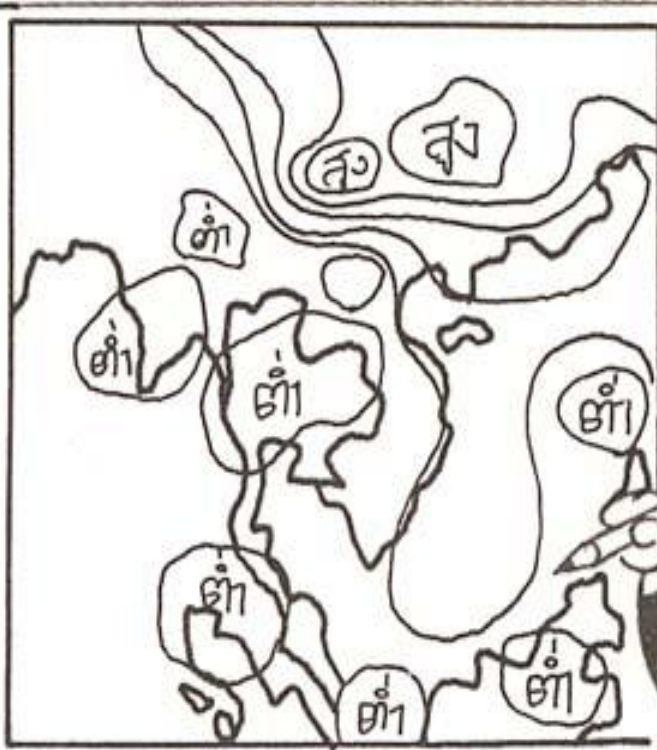
จำลังทม 11 (ความเร็ว 103-117 กม./ชม.)



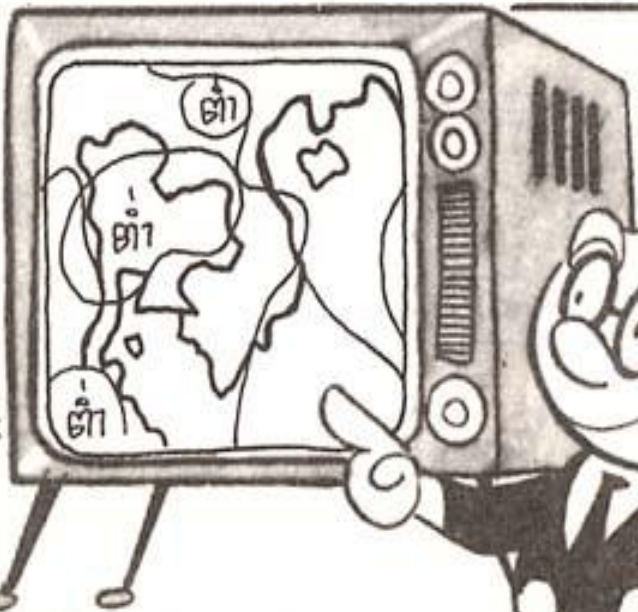
จำลังทม 12 (ความเร็ว 118-132 กม./ชม.)



เส้นความกด-
อากาศทำให้เรา
ทราบอะไร
บ้าง?

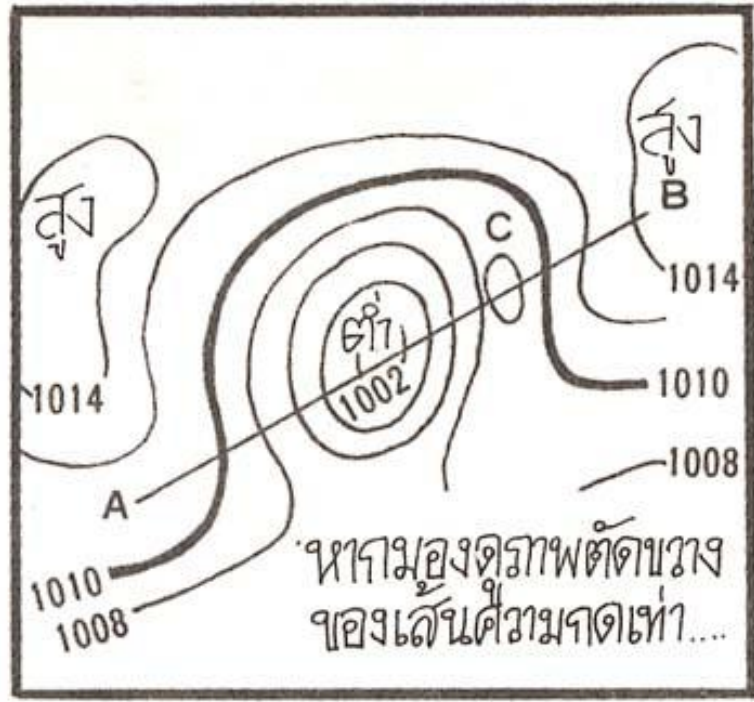


เส้นความกดต่ำ,
สูงเส้นบนแผนที่
ลมฟ้าอากาศ จะ
บอกค่า ความกด-
อากาศเป็นมิลลิบาร์

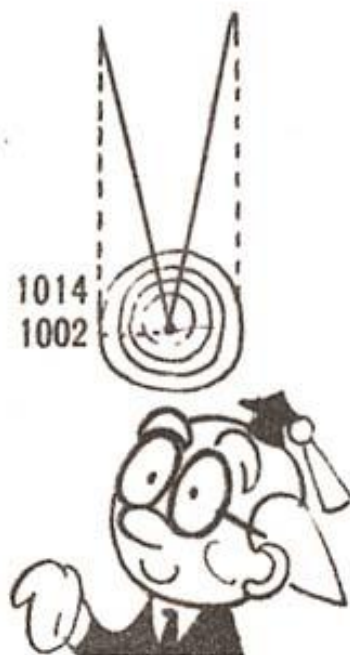
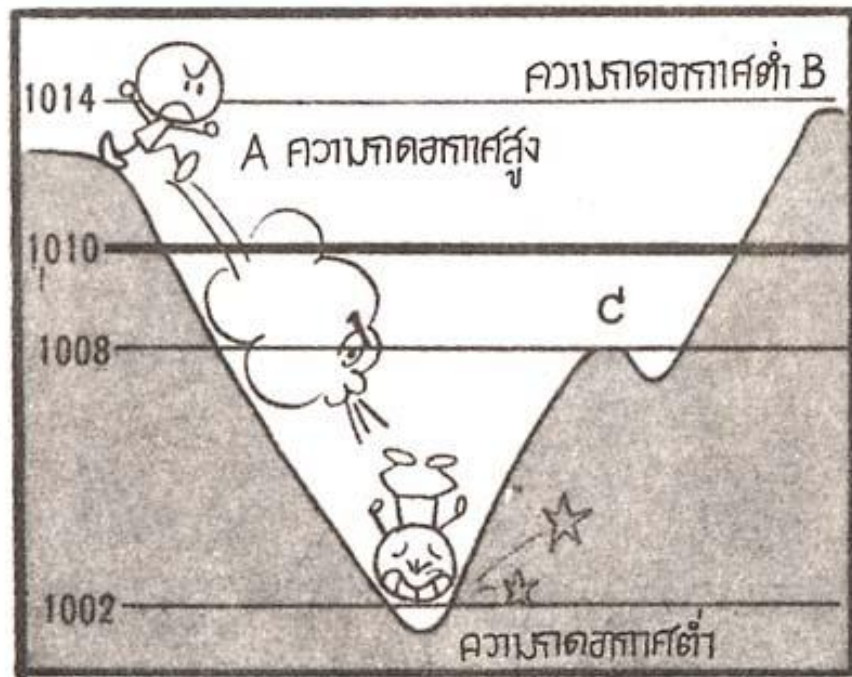


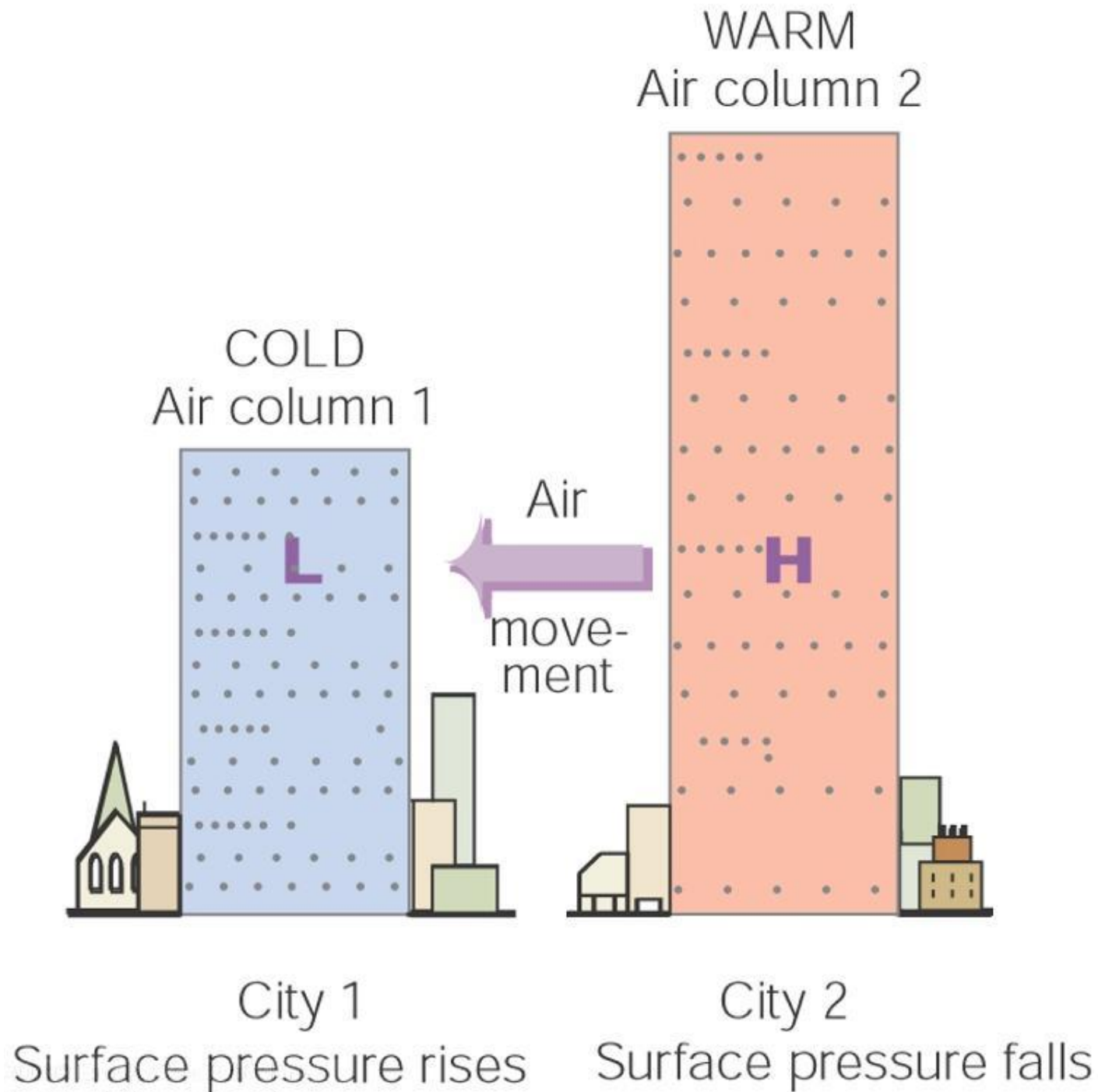
ปัจจุบัน
เราเริ่มการ
รายงานสภาพ
ลมฟ้าอากาศ
ทางทีวี
ได้แล้ว

บริเวณที่ล้อมรอบด้วยวงปิดของเส้นความกดอากาศจะเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำหรือสูง



จะมีลักษณะดังภาพขวามือโดยอธิบายได้ว่า ลมจะพัดจากบริเวณความกดอากาศสูงไปต่ำ ลมจะพัดแรง หากมีความชันของความกดอากาศมาก





แนวปะทะ
อากาศ
คืออะไร?



เมื่อพิจารณาจากแผนที่
ลมฟ้าอากาศ โดย
ให้ความกดอากาศต่ำ
เป็นศูนย์กลาง จะ
เห็น ลมสลับกัน
และ จึงแสดง
แนวปะทะ
อากาศ

●
ชนิด
ของ
แนว
ปะ
ทะ
อากาศ

แนวปะทะอากาศอยู่กับที่



แนวปะทะอากาศร้อน

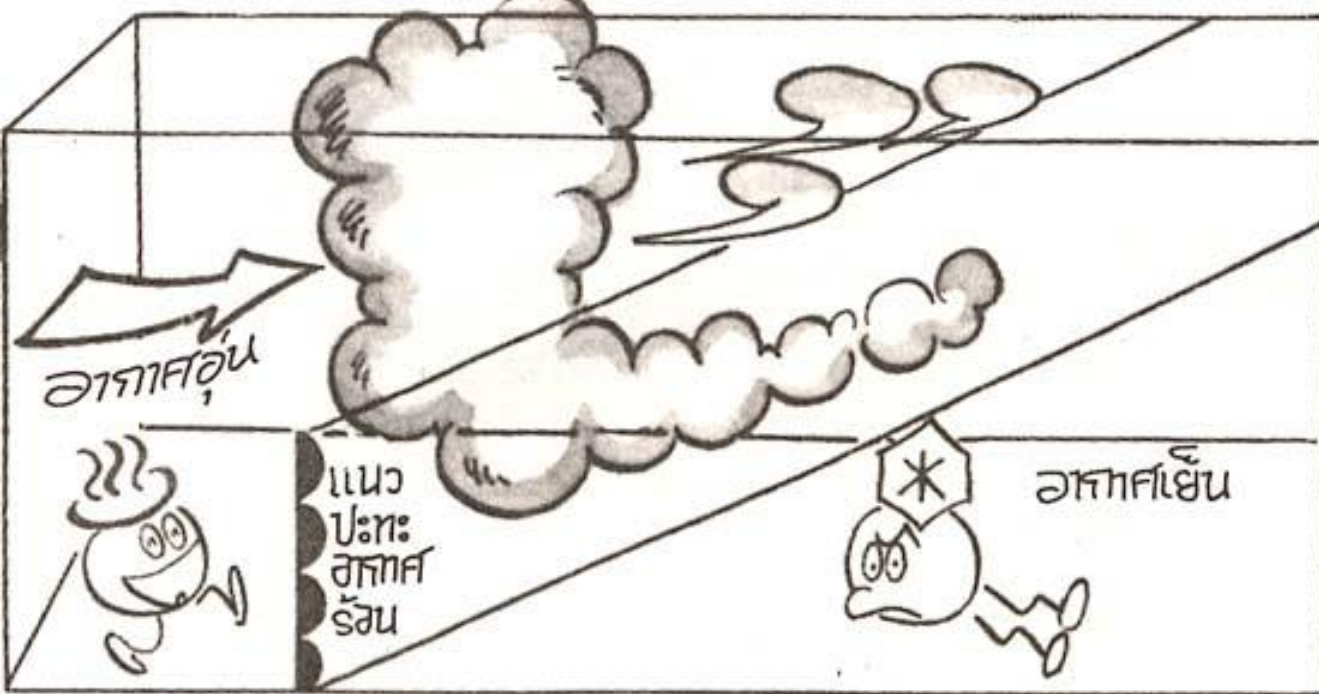


แนวปะทะอากาศเย็น

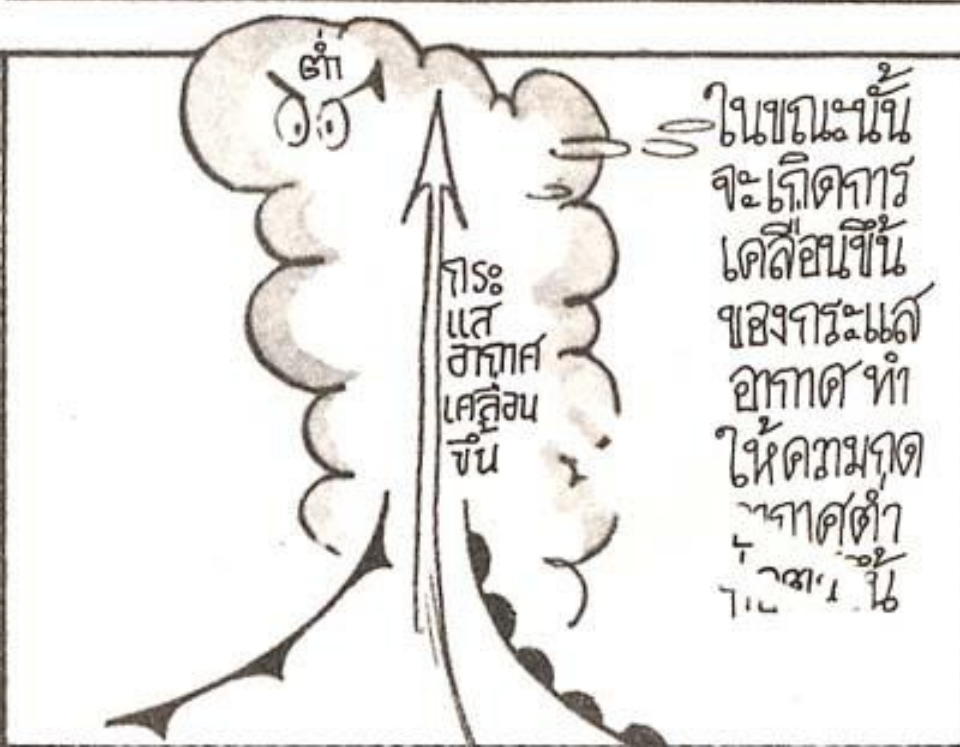


แนวปะทะอากาศร่วม

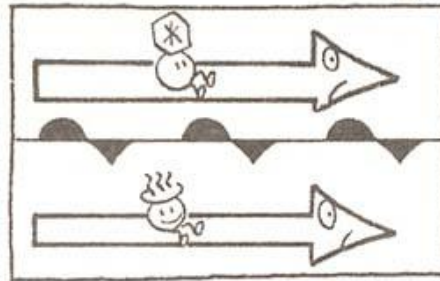




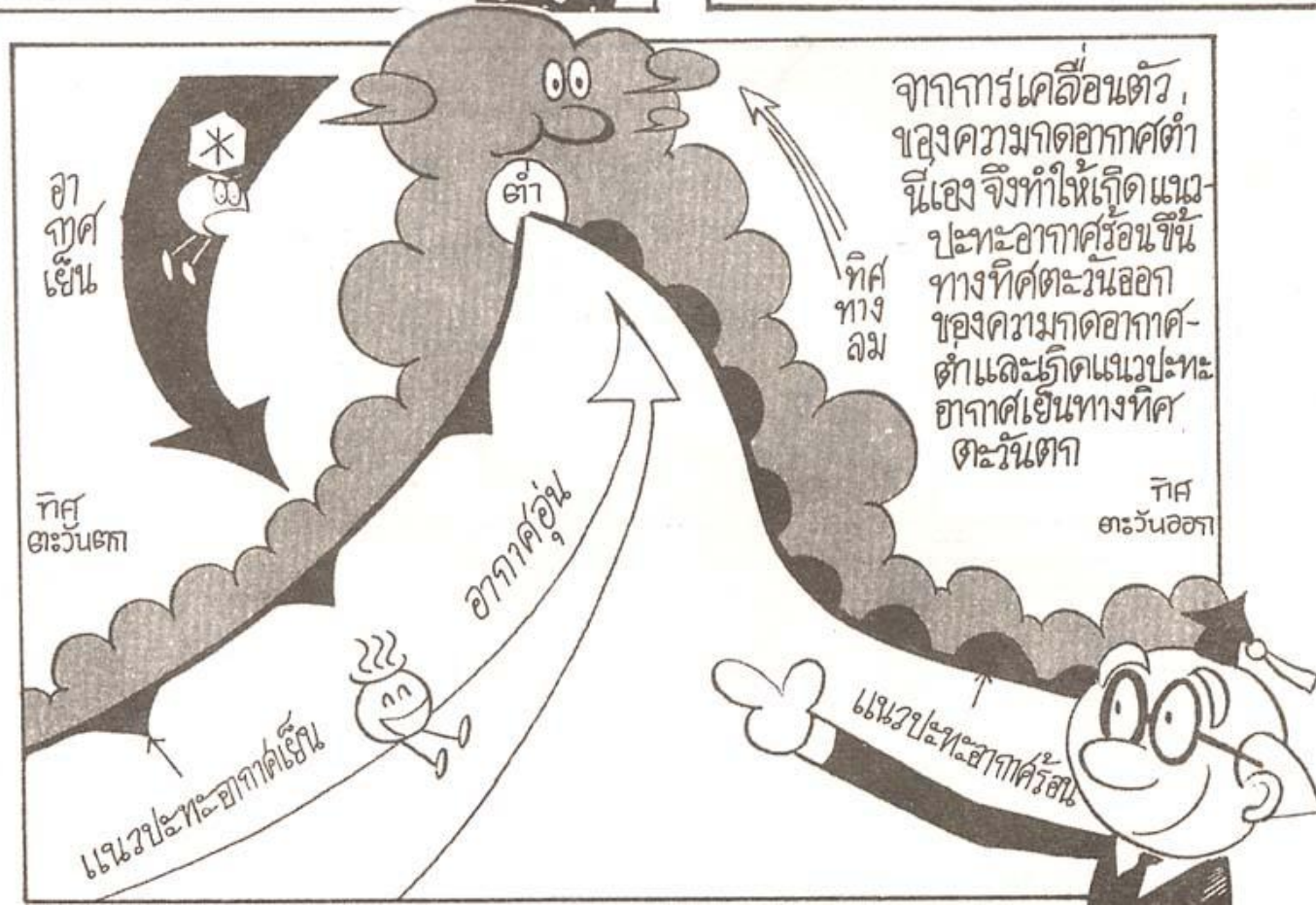
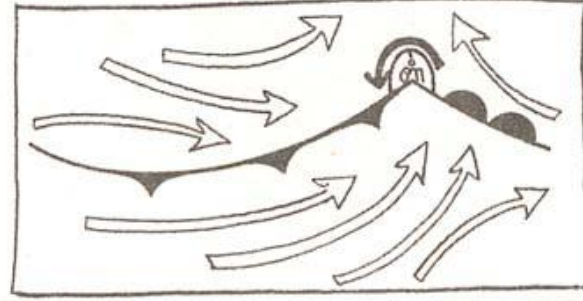
แนวปะทะอากาศ
เหล่านี้เกิดจากอากาศ
อุ่นและอากาศเย็น
เคลื่อนที่มาพบกัน

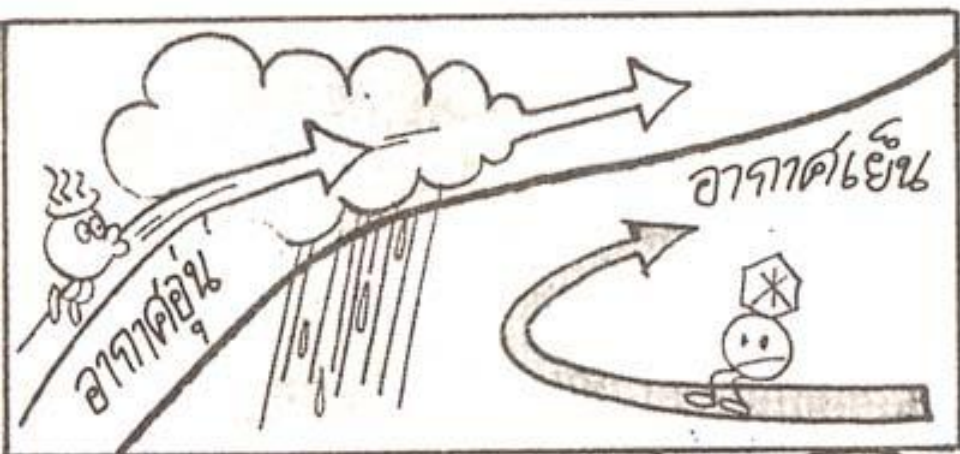


ในตอนแรก เมื่ออากาศอุ่นและอากาศเย็นพบกัน จะยังไม่เกิดการเคลื่อนที่ของแนวปะทะอากาศ เรียกว่า แนวปะทะอากาศอยู่กั๊บที่



เมื่อความกดอากาศต่ำที่เกิดขึ้นในขณะนั้น หมุนเคลื่อนไปทางซ้าย จะทำให้แนวปะทะอากาศ เริ่มเคลื่อนออก





แนวปะทะอากาศ
ร้อน เกิดจาก
อากาศอันเคลื่อน
ขึ้นไปอยู่เหนือ
อากาศเย็น



แนวปะทะอากาศ-
เย็น เกิดจาก
อากาศเย็นเคลื่อนขึ้น
ไปอยู่ใต้
อากาศร้อน

แต่ในขณะที่ความกดอากาศต่ำ
เคลื่อนตัวจากทิศตะวันตก
ไปยังทิศตะวันออก

แนวปะทะอากาศเย็น
จะเคลื่อนที่ไปทันแนวปะทะ
อากาศร้อน เมื่อเป็นเช่นนั้น จึง
เกิดแนวปะทะอากาศร่วม ขึ้น



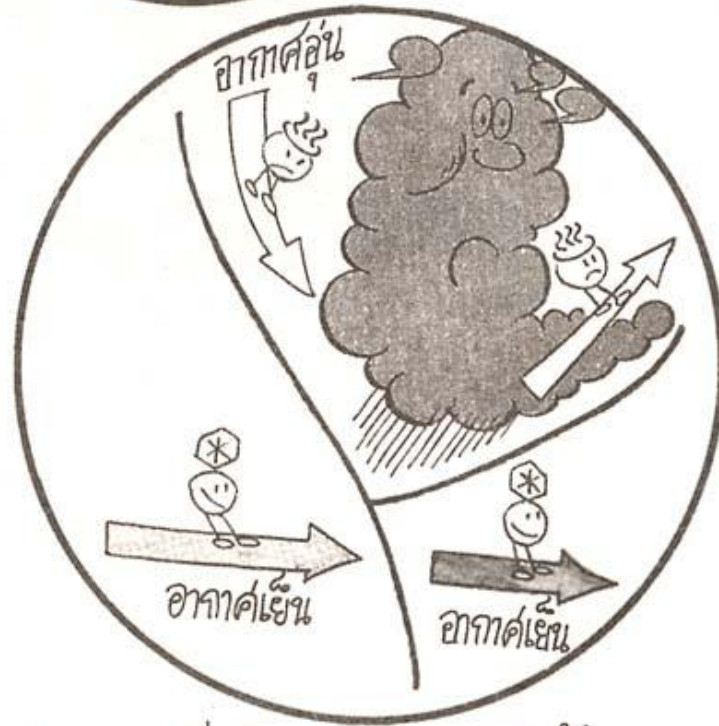
① ความกดอากาศต่ำแถบอบอุ่น
เริ่มก่อตัวขึ้น



② ความกดอากาศต่ำแถบอบอุ่นขยายตัวใหญ่ขึ้น การเคลื่อนที่ของแนวปะทะอากาศเย็นเร็วมาก จึงเคลื่อนไปทันแนวปะทะอากาศร้อน



③ แนวปะทะอากาศร้อนและแนวปะทะอากาศเย็นเคลื่อนเข้าหากันกลายเป็นแนวปะทะอากาศร่วม ความกดอากาศต่ำจะอ่อนตัวลงและอากาศจะดีขึ้น



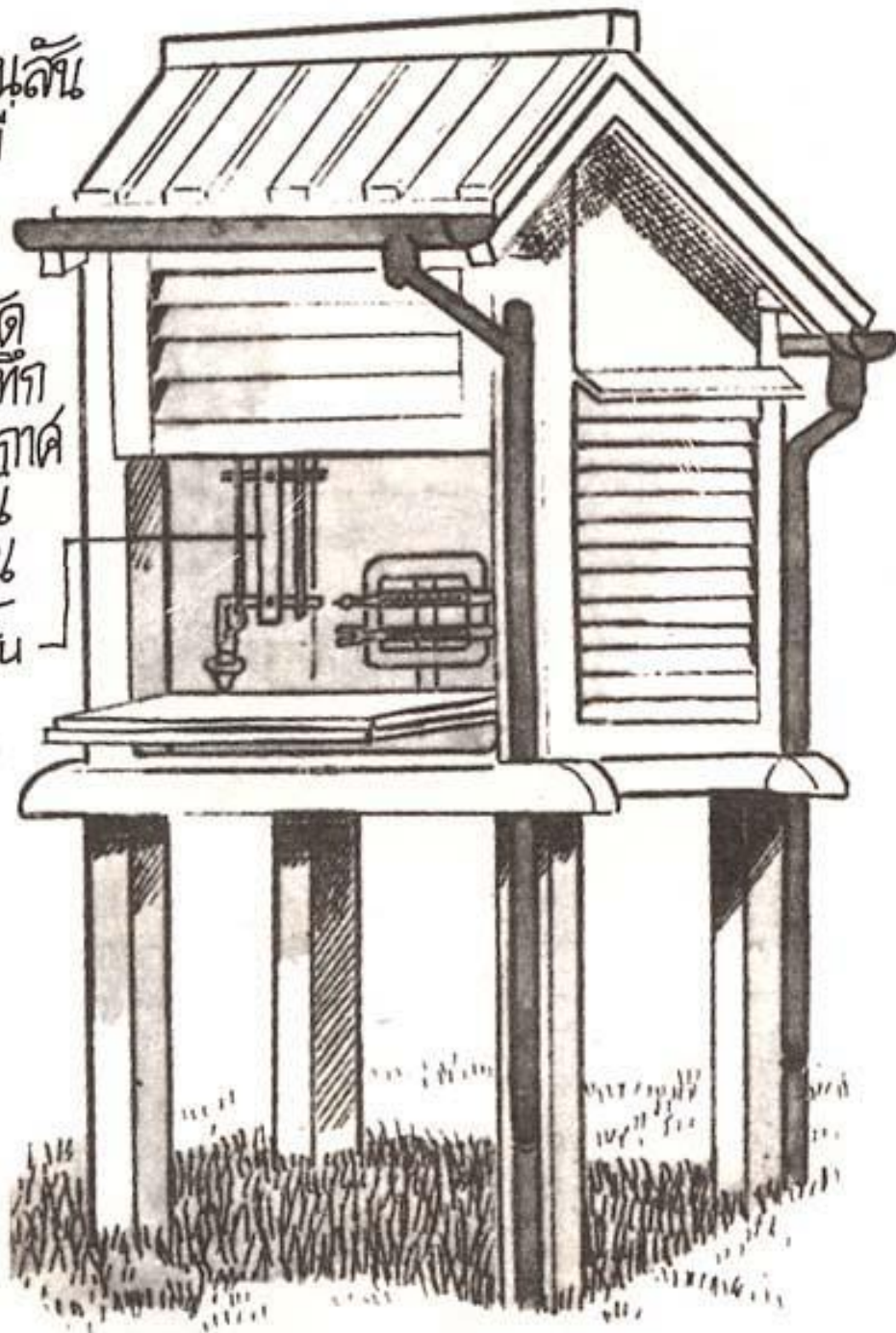
เมื่อเกิดแนวปะทะอากาศร่วมขึ้น
อากาศอุ่นจะถูกอากาศเย็นผลักดันไป



ตัว
สถิติเวลานั้น
คืออะไร?

ตัวสถิติเวลานั้น
คืออะไร
บรรจุ
อุปกรณ์
สำหรับวัด
และบันทึก
สภาวะอากาศ
ประจำวัน
ไว้ภายใน

เครื่องวัดความชื้น

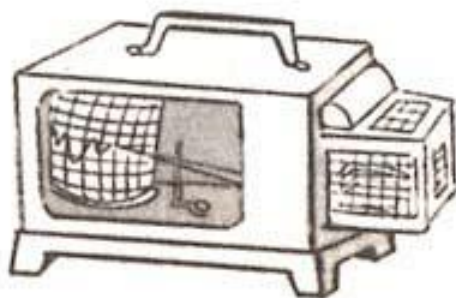


เทอร์โมมิเตอร์
สูงสุด
เทอร์โมมิเตอร์
ต่ำสุด

ป้อน



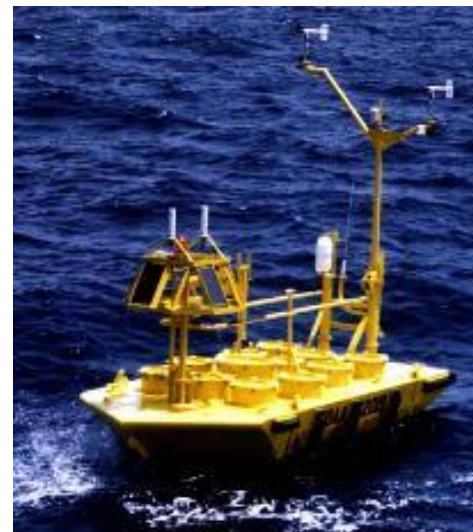
แอสโตรัล



เทอร์โมกราฟ *



การตรวจอากาศแบบอัตโนมัติ



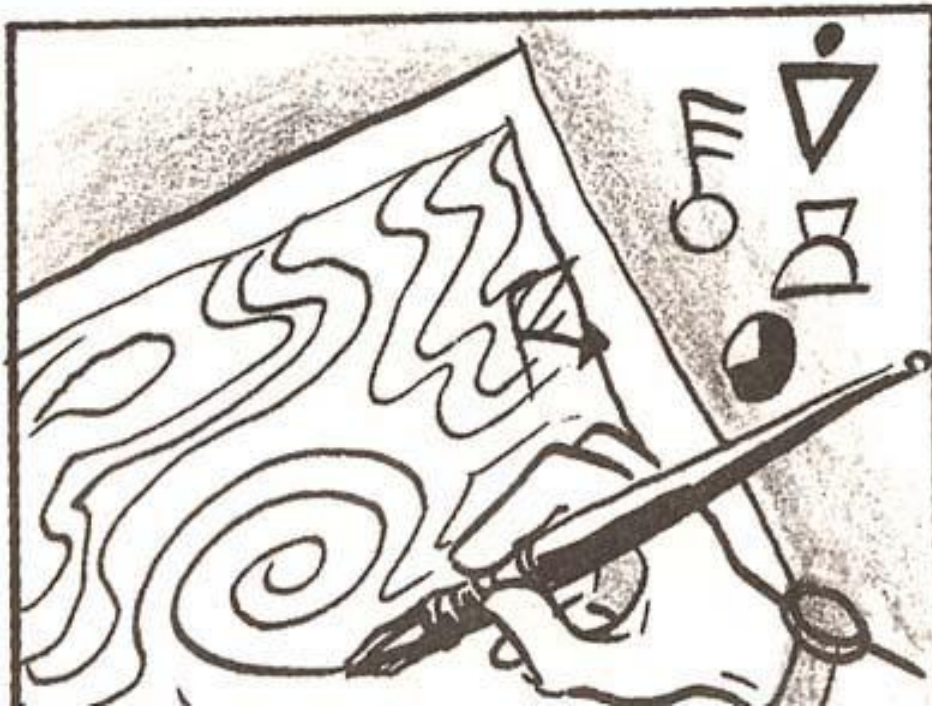
การพยากรณ์
อากาศมีขึ้น -
ตอน
อย่างไร?



การพยากรณ์-
อากาศที่ปฏิบัติ
ตามคณัมพยากรณ์
ทั่วไปมีวิธีการ
ทั่วไปเป็นขั้นตอน
ดังนี้



การเขียนแผนที่ โดยการใช้
เป็นตัวเลขและสัญลักษณ์ ลงบน
ตำแหน่งซึ่งแสดงรูปร่างของลมฟ้า-
อากาศเหล่านี้ มีทั้งแผนที่อากาศ
ผิวพื้น, แผนที่อากาศชั้นบน และ
แผนที่อากาศประกอบอื่นๆ





การวิเคราะห์ แผนที่อากาศจะ
ถูกส่งให้นักวิเคราะห์แผนที่อากาศ
ทำการวิเคราะห์ตามหลักวิชา ถ้าจะทำ
ให้ทราบระบบอากาศต่าง ๆ เช่น บริเวณ
ความกดอากาศสูง ความกดอากาศต่ำ
หรือแนวปะทะอากาศต่าง ๆ เป็นต้น



การพยากรณ์ แผนที่อากาศซึ่ง
วิเคราะห์แล้วนั้น จะถูกนำพยากรณ์
อากาศนำไปคาดการณ์ ในการณ์
นักพยากรณ์อากาศจะทำนายว่า
สภาพอากาศจะเปลี่ยนหรือไม่
เปลี่ยนไปทางไหน ช้าเร็วเท่าใด มี
กำลังมากขึ้นหรือลดลงอย่างไร เป็นต้น

ใครเป็นผู้ทำ
แผนที่มีฟ้า-
อากาศ
เป็นคน-
แรก?



เมื่อประมาณ 130 ปี
ก่อน กองทัพเรือ
ฝรั่งเศสต้องพายุ
กับพายุอย่างไม่
คาดฝันและถูก
พายุกระหน่ำ
เสียหายยับ
เยิน

เมื่อพระเจ้านโปเลียนทรง
ทราบข่าวนี้ จึงมีพระราช-
ดำริว่าหากเราสามารถ
ทราบล่วงหน้าว่าจะมีพายุ
เกิดขึ้นก็จะสามารถเตรียม
การป้องกันได้



จึงทรงมอบ-
หมายให้หัวหน้า
นักดาราศาสตร์
แห่งปารีสชื่อ
'รูบิเ'ไป
ศึกษา
เรื่องนี้



รูบิเ'จึงมีหน้าที่
เฝ้าดูการพยา-
กรณ์อากาศจึง
ได้พิจารณาตุ
มอากาศเอง-
ยุโรปก่อนที่จะมี
พายุเกิดขึ้น



เขาพบว่าก่อนจะ
มีพายุเกิดขึ้น 2-3 วัน
จะมีไต้ฝุ่นอย่าง
ปรากฏให้เห็น

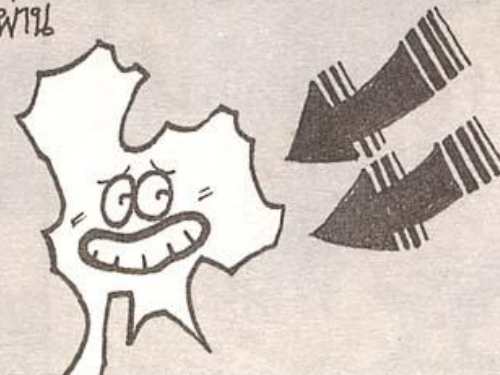


รูปเอ ได้เห็นถึงการเคลื่อนตัว
ของลมฟ้าอากาศและได้ศึกษา
พิจารณาถึงทิศทางลม และการ
เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ
บริเวณต่างๆในทวีปยุโรป
ต่อมาในพ.ศ. 2399 จึงสามารถ
ทำแผนที่ลมฟ้าอากาศได้สำเร็จ

มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการ
พยากรณ์
อากาศ
ด้วยหรือ?



เหนือ่านฟ้าไทย จะมีลมค้าตะวันตกเฉียง-
เหนือพัดผ่าน



เมื่อประมาณ 65 ปีที่แล้ว
การคำนวณการเคลื่อนที่
ของอากาศและลมค้า
ตะวันตกเฉียงเหนือสามารถ
นำมาทำแผนที่ลมฟ้า-
อากาศได้

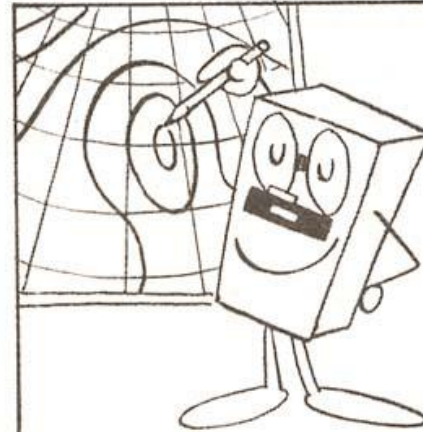
จริง
สินะ



แต่วิธีนี้ก็จะทำ
แผนที่อากาศได้เร็ว
ซักแค่ไหน ต้องใช้
แรงงานคนถึง 6,400
คนช่วยกันคำนวณ



เมื่อมีคอมพิวเตอร์
การคำนวณต่างๆก็
รวดเร็วขึ้นมาก
ในปีพ.ศ. 2492
สหรัฐอเมริกา ได้นำ
คอมพิวเตอร์ มาช่วย
ทำแผนที่ลมฟ้าอากาศ

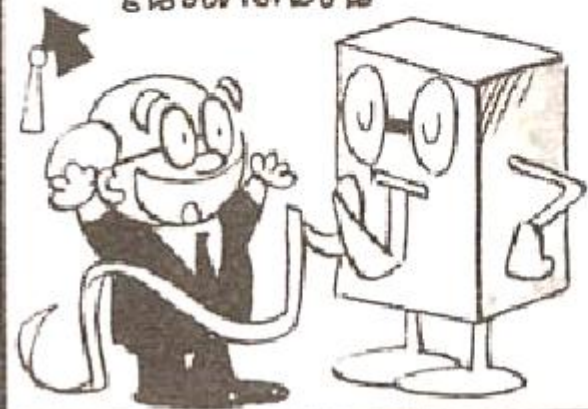


1

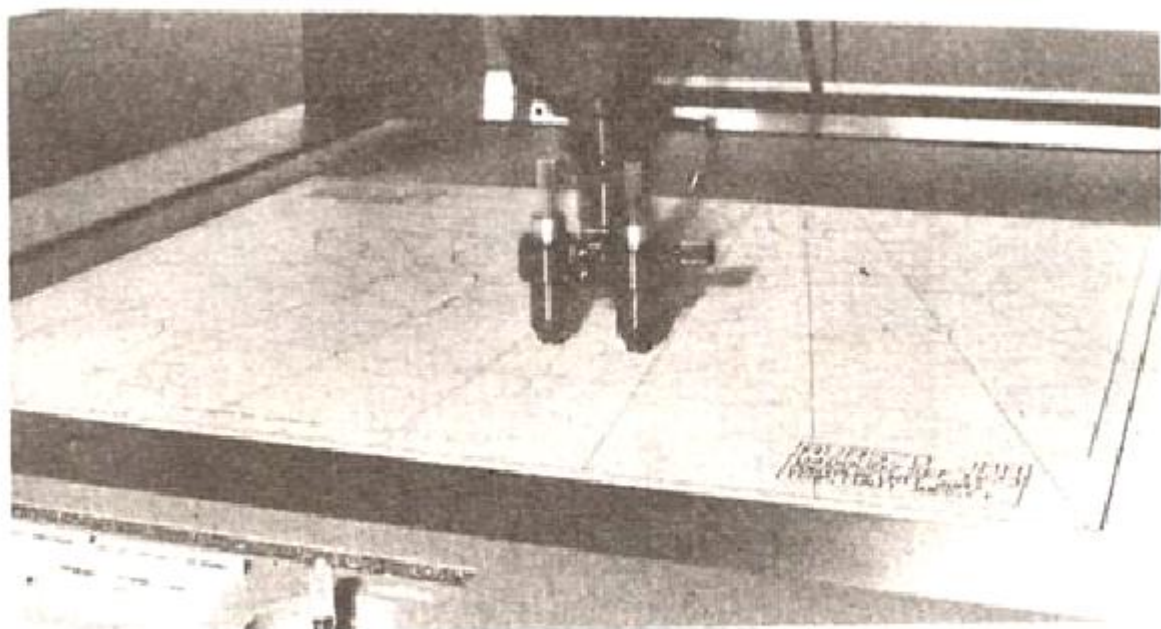
3

4

ปัจจุบัน ไทยเราก็ใช้
คอมพิวเตอร์ในการเขียน
แผนที่พยากรณ์อากาศ
ในแต่ละวัน

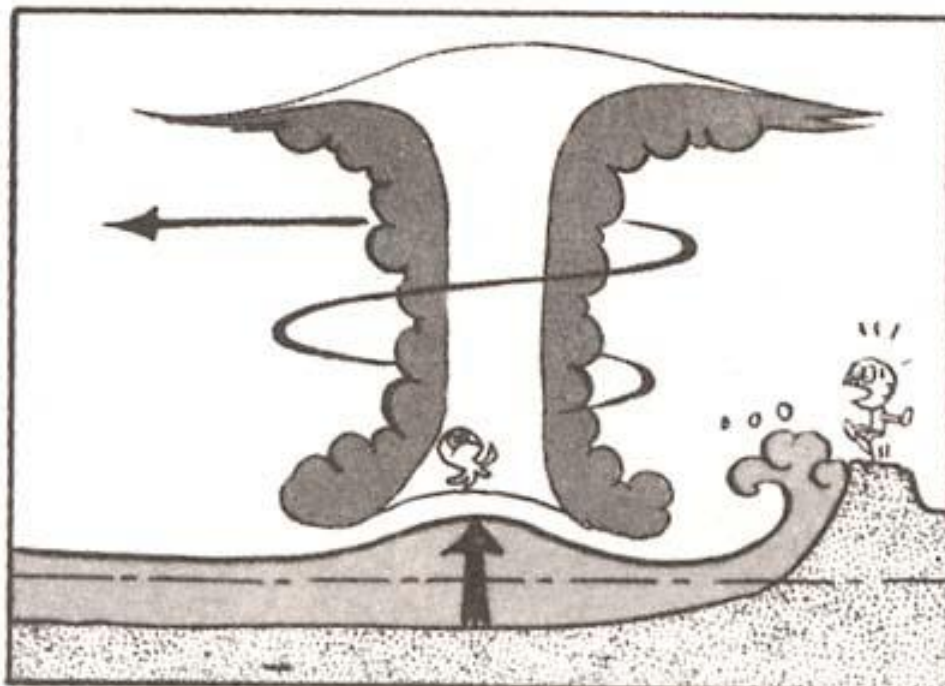


⑤



▲ แผนที่อากาศที่ทำจาก คอมพิวเตอร์

การรายงาน
ไต้ฝุ่นที่มีประ-
สิทธิภาพ
ทำอย่างไร?



ไต้ฝุ่น
เป็นพายุ
ที่ก่อให้เกิด
เจตกรรม
เสียหาย
ใหญ่หลวง
ทำให้
เจตกรรม
พ่นแตกหน้า
น้ำท่วม
 ฯลฯ



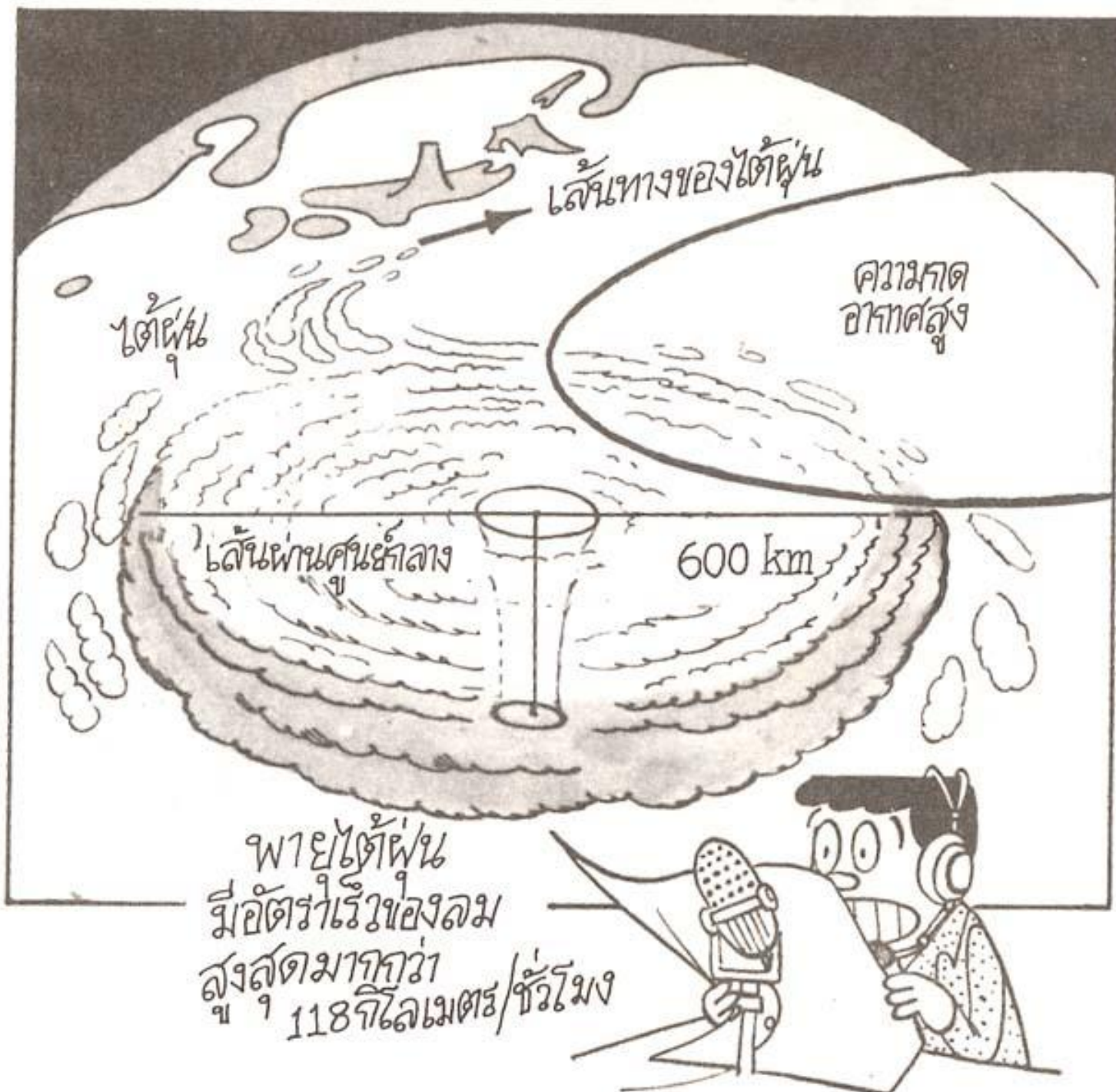
▲ ภาวะแล้งอากาศที่โหดร้าย
ทำให้น้ำทะเลขึ้นป่วน



ประเทศที่มี
ไต้ฝุ่นบ่อยๆ เช่น
ญี่ปุ่น, ฟิลิปปินส์,
เวียดนาม,
อินเดีย,
เม็กซิโก
จึงต้องมี
การรายงาน
ค่อนข้างถี่
และ
ละเอียด

เมื่อ
หา
การ
ราย-
งาน
เกี่ยวข้องกับ
ไต้ฝุ่น

①
ระวัง
เกี่ยวกับ
กำลัง
และ
ขนาด



ในที่สุด
โลกเห็น
ไต้ฝุ่น
จะพัด
หมุน
ตามเข็มนาฬิกา
และ
ทวนเข็มนาฬิกา
ในที่สุด
โลกได้



② ระวัง
อัตราเร็ว
และ
เส้นทาง

มีการ
ประกาศ
การ
คาดคะเน
เส้นทาง
ของใต้ฝุ่น
เป็น
รูปพัด

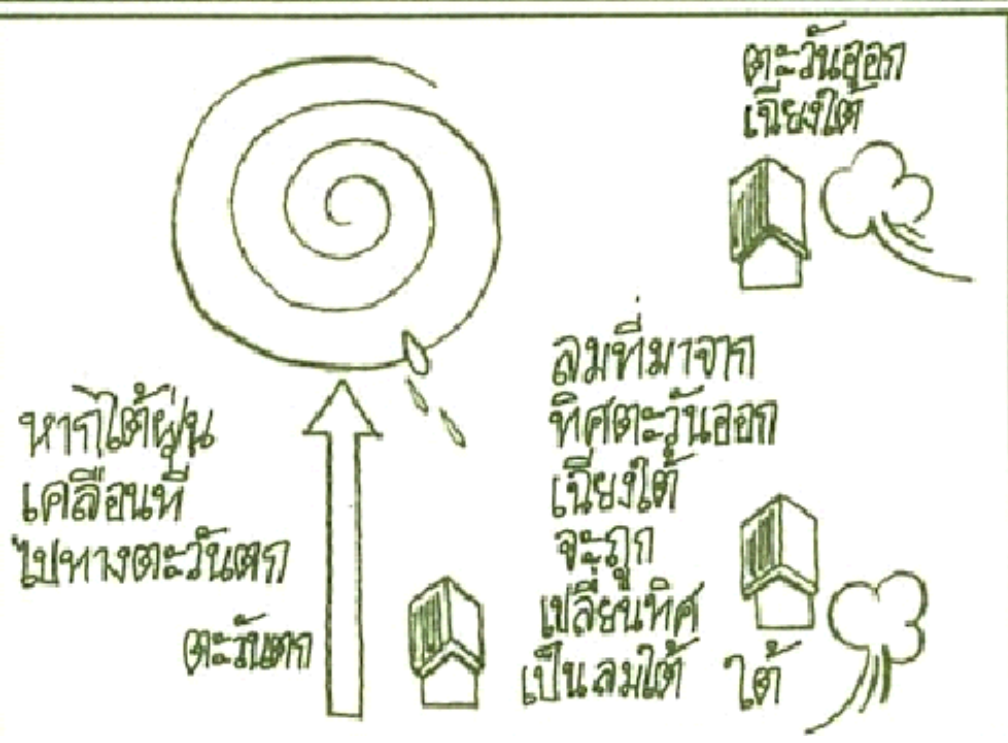
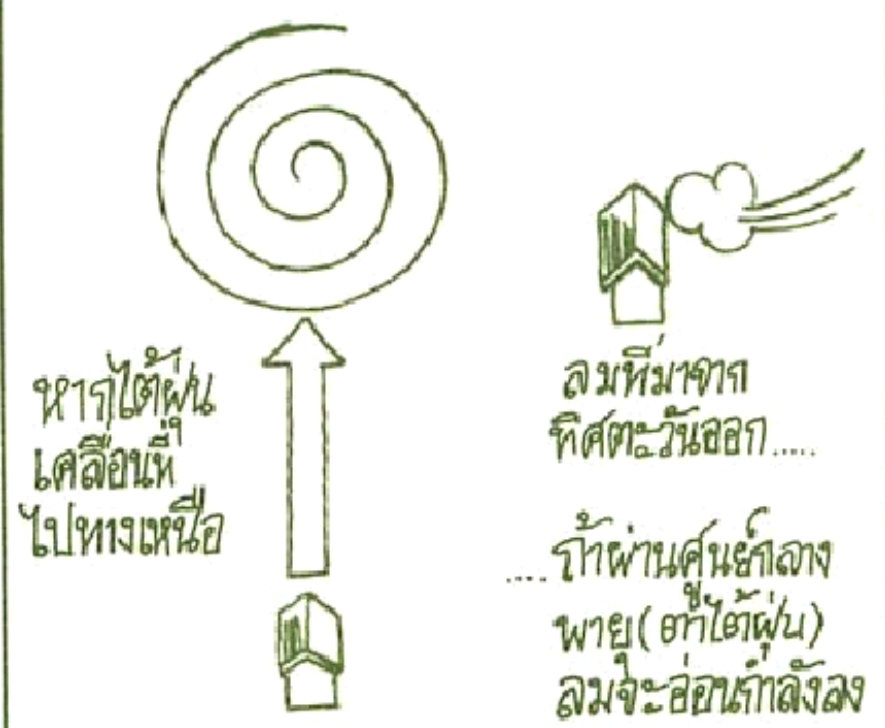


ตำแหน่ง
การคาดคะเน
อีก 24 ชั่วโมง
ข้างหน้า

ตำแหน่งการคาดคะเน
อีก 12 ชั่วโมงข้างหน้า



จุดหมุนของพัด
คือศูนย์กลางพายุที่
คาดคะเน



การตรวจวัด

ไต้ฝุ่น
ทำได้
อย่างไร?



ไต้ฝุ่น
ก่อตัวขึ้น
เหนือทะเล
ในเขตร้อน



เนื่องจากมี
กำลังแรงจึง
ไม่สามารถ
สังเกตการณ์
ในระยะใกล้

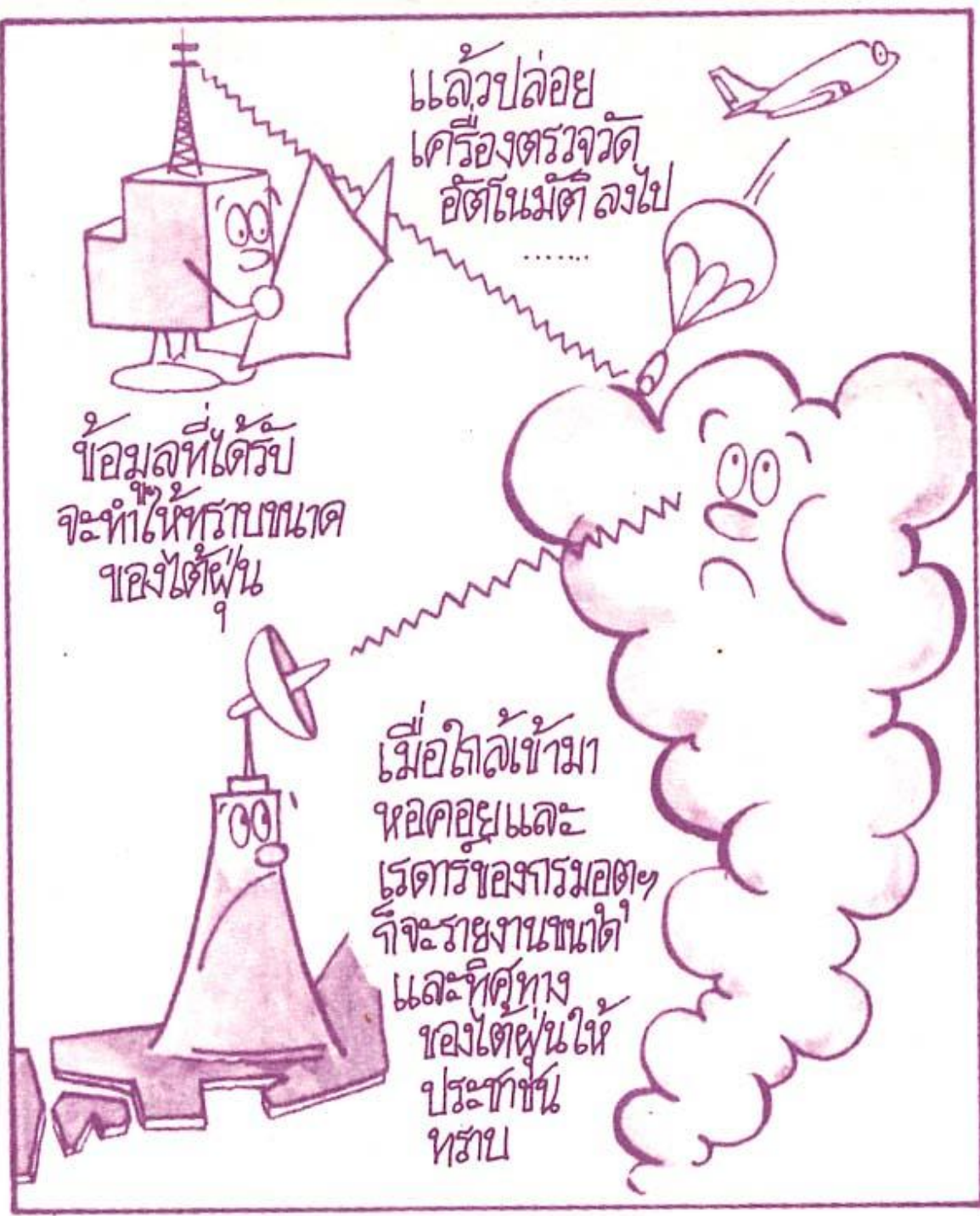
แต่ยังมี
วิธีการอื่น....

ไต้ฝุ่น เป็นพายุที่ก่อให้เกิด
ความเสียหายอย่าง
ใหญ่หลวง ดังนั้นการระมัด
ความแรงและทิศทางการเคลื่อนที่
ของไต้ฝุ่นจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง





ปัจจุบัน
หากดาวเทียม
ตรวจอากาศ
ตรวจพบ
ได้ฝุ่นก็จะ
ส่งเครื่องบิน
ไปหาค้น
กลางพายุ



แล้วปล่อย
เครื่องตรวจวัด
อัตโนมัติ ลงไป
.....

ข้อมูลที่ได้รับ
จะทำให้ทราบขนาด
ของฝุ่น

เมื่อใกล้เข้ามา
หอดูดาวและ
เรดาร์ของกรมอุตุนิยมวิทยา
ก็จะรายงานขนาด
และทิศทาง
ของฝุ่นให้
ประชาชน
ทราบ

เรดาร์ ตรวจ- อากาศ ทำงาน อย่าง- ไร?



เรดาร์เป็นอุปกรณ์
ที่ใช้คลื่นวิทยุใน
การตรวจหา ตำแหน่ง
วัตถุที่อยู่ไกล
ออกไป



มีการนำเรดาร์มาใช้เป็นครั้งแรกใน
สงครามโลกครั้งที่ 2 เพื่อค้นหาเครื่องบิน
ของข้าศึกหลังสงคราม อังกฤษได้พัฒนา
เรดาร์ขึ้นใช้ในการ
ตรวจจับเมฆ



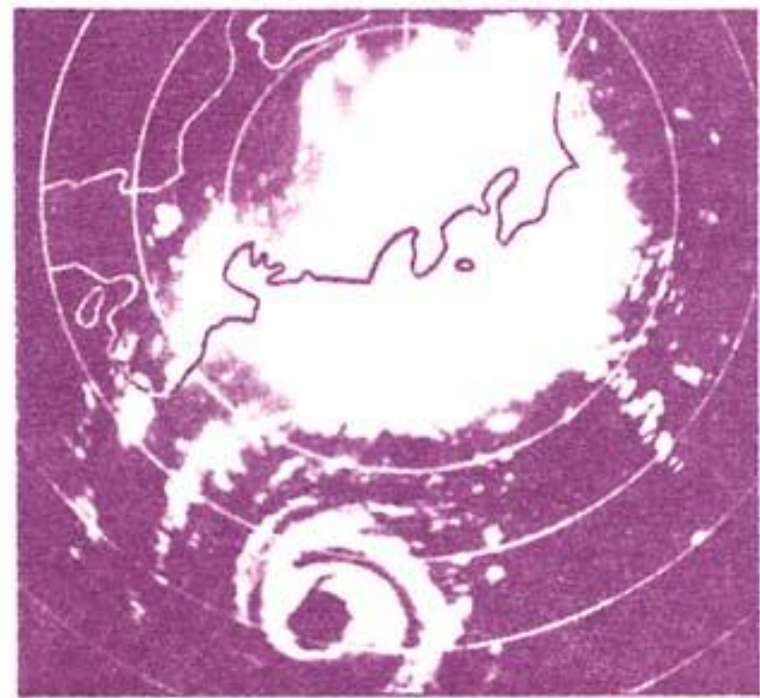


วิธีการคือ
ส่งคลื่นวิทยุ
ไปกระทบวัตถุที่
อยู่บนทางคลื่น
เพื่อให้สะท้อนคลื่น
กลับมา

โดยวิธีนี้ ก็จะ
สามารถตรวจจับ
ได้ฝนและเมฆ
ฟ้าคะนองซึ่ง
ไม่อาจเห็นได้



▶ ภาพ
ได้ฝน
ที่
ปรากฏ
บน
จอ
เรดาร์



เครื่องวิทยุ
หยั่งอากาศ
คืออะไร?



ในบางครั้ง
ถ้าเกิดฝน
ตกลงมา
โดยไม่มี
วิหวิวเฉย



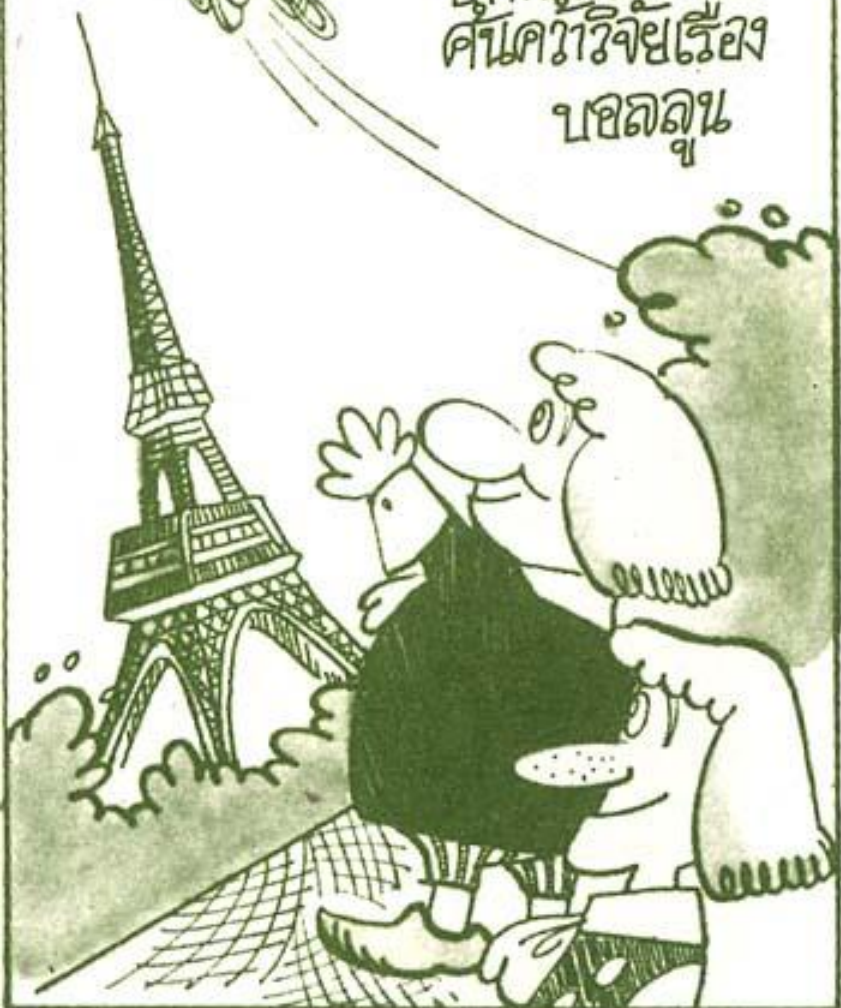
หากไม่
ตั้งเสา
วัดอุณหภูมิ
และทิศทาง
ลมของ
อากาศที่อยู่
สูงขึ้นไป
ก็วัดจน
สภาพความ
กดอากาศ
แล้ว....

การพยากรณ์
อากาศให้
ละเอียด
ถูกต้อง
ย่อมเป็น
ไปไม่ได้
คนสมัยก่อน
ก็ทราบถึง
ความจริง
ข้อนี้ แต่
ไม่สามารถ
ทำนายได้





จนกระทั่งถึง
ปีพ.ศ. 2309
เมื่อมีการค้นพบ
เกลือที่เบากว่า
อากาศและสาร
เคมีที่วิจัยเรื่อง
บอลลูน



ชาวฝรั่งเศส
ชื่อเกย์-ลูว์แลค
จึงไปทำ
บอลลูนสูง
7,000 เมตร



แต่เนื่องจาก
บอลลูนสูงขนาด
นั้น อากาศเบาเกินไป
และมีอากาศที่หนา
น้อยจึงไม่สามารถ
ลัดเลาะ หรือสำรวจ
วัดอะไรได้



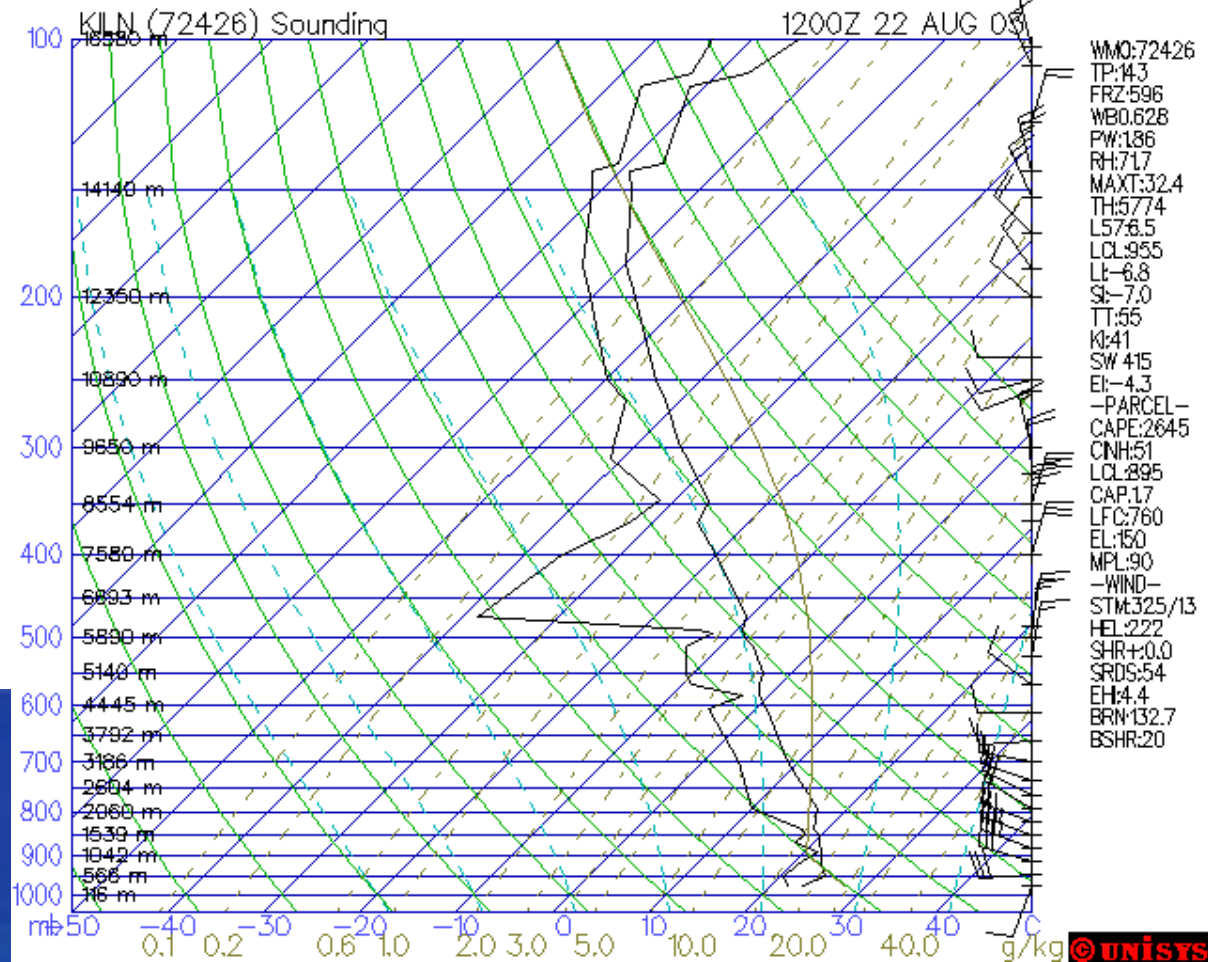


ในปีพ.ศ. 2405 นักวิทยาศาสตร์
ชาวอังกฤษชื่อ เกรทและค็อกซ์เวลล์
ขึ้นไปกับบอลลูน สูง 11 กิโลเมตร
ข้างบนอากาศหนาวจัด ออกซิเจนน้อย
เกรท ถึงกับหมดสติ ค็อกซ์เวลล์
ต้องเข้าไปช่วยเหลือ



▲ ขณะลงเครื่องวิทยุหิ้งอากาศ

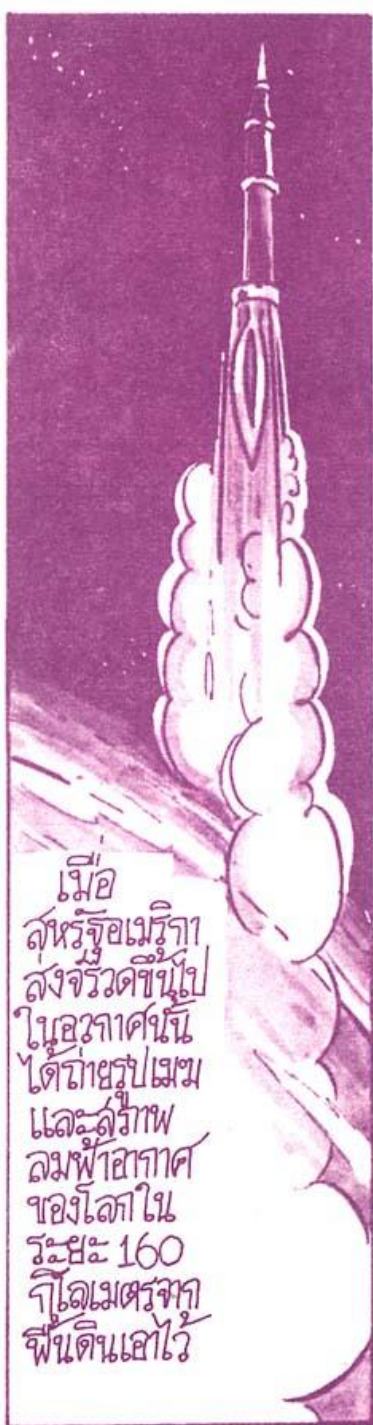
การตรวจอากาศชั้นบน



ดาวเทียม
อุตุนิยมวิทยา
ทำอะไร
อะไรร
ได้บ้าง?

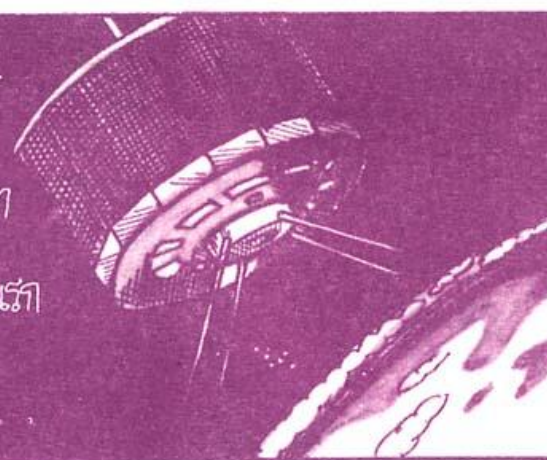


ดาวเทียมอุตุนิยม-
วิทยาสร้างขึ้นโดย
มีวัตถุประสงค์เพื่อ
ใช้ตรวจหาข้อมูล
ทางอุตุนิยมวิทยา
ในอวกาศ

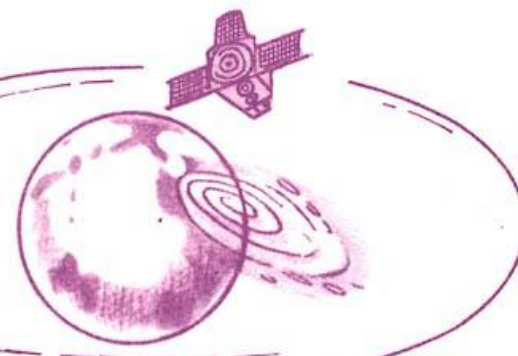


เมื่อ
สหรัฐอเมริกา
ลงจรวดขึ้นไป
ในอวกาศนี้
ได้ถ่ายภาพ
และลภาพ
ลมฟ้าอากาศ
ของโลกใน
ระยะ 160
กิโลเมตรจาก
พื้นดินแล้ว

ต่อมา จึงมีการ
สร้างดาวเทียมขึ้น
และในปี พ.ศ.
2501 สหรัฐอเมริกา
ก็ได้ส่งดาวเทียม
อุตุนิยมวิทยาดวงแรก
ขึ้นสู่อวกาศ



ในปัจจุบัน
ดาวเทียมแบบ
อุตุนิยมวิทยา จะ
ถ่ายภาพพารามิเตอร์
ของโลกและห้วง
อวกาศรอบๆ โลก
และส่งภาพถ่าย
เหล่านั้นมายังโลก



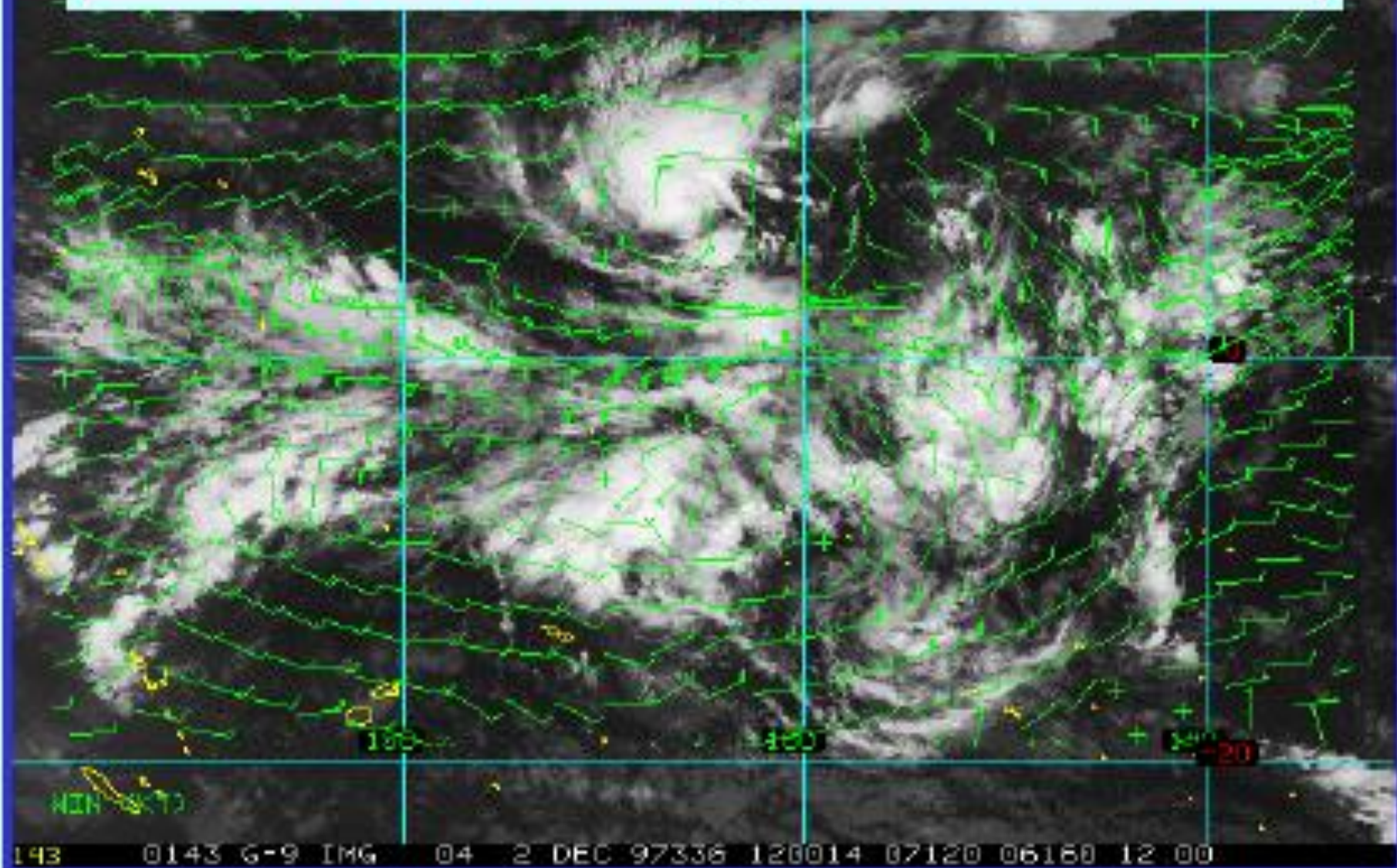
ภาพ
ได้
ขึ้น
ถ่าย
โดย
ดาว
เทียม
อุตุนิยมวิทยา



จากภาพถ่ายจะทำให้
ทราบถึงสภาพลมฟ้า-
อากาศบนโลก โดย
เฉพาะอย่างยิ่งการพบ
ได้ฝนจะมีประโยชน์
อย่างมาก



More on Tropical Waves



ความ
เชื่อ
เกี่ยว
กับ
ลมฟ้า
อากาศ



คนสมัยก่อน
พยากรณ์
อากาศกัน
อย่างไร ?



คนสมัยก่อนเชื่อว่า
พระเจ้าเป็นผู้ทำให้
ลมฟ้าอากาศไปสลับ-
แปลงไป



และเข้าใจว่า
ฝนตกลงมา
จากสวรรค์ ต่อมามี
จึงได้เผ่าดูท้องฟ้า
จนเข้าใจ ว่าฝน
เกิดจากก้อนน้ำ
การเคลื่อนที่
ของดวงดาว
อย่างแน่นอน

ด้วยเหตุนี้ จาคตำแหน่งของดวงดาว
จึงทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลง
ฤดูกาลเป็นประโยชน์ต่อการเพาะ-
ปลูกและ
เก็บเกี่ยว



จากการ
คิดวิเคราะห์
योगเมฆและ
ท้องฟ้า

ทำให้สามารถพยากรณ์อากาศ
ได้เช่น ถ้าเกิดพระจันทร์ทรงกลด
หมายถึง จะมีฝนตก



เมฆเป็นปุย
หมายถึง อากาศ
ปลอดโปร่ง



อากาศร้อน
อบอ้าว จะ
มีฝน



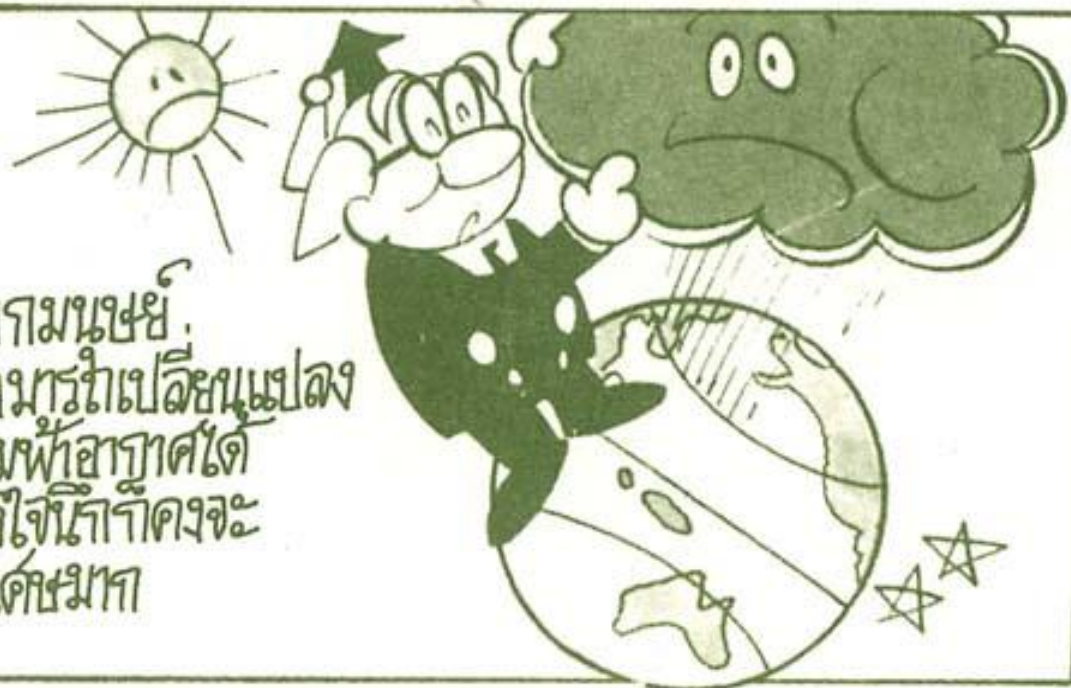
แต่การพยากรณ์
ดังกล่าวจะถูกต้อง
เฉพาะในบริเวณที่
เราอาศัยอยู่เท่านั้น
ถ้าหากไปในท้องถิ่นอื่น
โอกาสที่จะพยากรณ์ถูก
ก็น้อยลง



มนุษย์สามารถ
เปลี่ยนแปลง
ลมฟ้า-
อากาศ
ได้หรือไม่?



หากมนุษย์
สามารถเปลี่ยนแปลง
ลมฟ้าอากาศได้
ดังใจนึกก็อาจจะ
วิบัติชมาก



ที่ไหนอากาศ
ร้อนก็ทำให้
มีลมพัด
ผ่าน



ที่ไหนแห้งแล้ง
ก็จะทำให้ฝน-
ตก แต่...เมฆ
ฟ้าคะนอง,
กลุ่มหนึ่ง
จะมีกำลัง
ถึง 12 เท่าของ
ระเบิดปรมาณู!



ปัจจุบัน มีการทดลอง
เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
โดยการใช้ประโยชน์
เงินไอโอเดอไลน์
บนเมฆฝนเพื่อ
ทำให้ฝนตก

และ ยังมี
การไปรษณีย์
น้ำแข็งแห้ง
ที่ศูนย์กลาง,
พืช ซึ่งใช้ยา
จะทำให้พืช
ออกดอกเร็ว

นอกจาก
จากนี้
บางประเทศ
เช่น ญี่ปุ่น ยังมี
การคิดหาวิธี
เปลี่ยนทางเดิน
ของน้ำทะเล
โดยการใช้
กังหันน้ำ

อย่างไรก็ตาม
พลังของธรรมชาติ
ก็ยิ่งใหญ่เกินกว่าที่
มนุษย์ตัวเล็ก ๆ จะ
เอาชนะได้ง่าย ๆ

สามารถ
พยากรณ์อากาศ
จากพืช
และสัตว์
ได้หรือไม่?



กล่าวกันว่า
พืชและสัตว์สามารถ
คาดคะเนการเปลี่ยนแปลง
ของลมฟ้าอากาศล่วงหน้า
โดย แล่ดวงอากาศ
พฤติกรรม



บางคน
อาจจะรู้สึก
ปวดศีรษะ
ในวันที่มีพายุ
ฟ้าคะนอง

อูย...



บางคน
อาจจะเห็น
เห็บขาที่มี
และเท้าก่อน
ฝนตก



หากพบวัว
จามหญ้าแห้ง
แล่ดวงอากาศ
ไม่ดี

หญ้าแห้ง
ที่ขึ้นๆน้อย
จะเย็นๆ



หากตกปลา
ได้มากแล่ดวง
ฟ้าฝนจะตก

เพราะแมลง
ที่เป็นอาหารของ
ปลาจะบินอยู่
ใกล้ผิวน้ำ

รูปร่างและสภาพ
ได้ไว้จัดคือใน
ป่าหนาม หาค
อยู่ลึก แล้วคง-
ว่า หิมะจะตกแน่

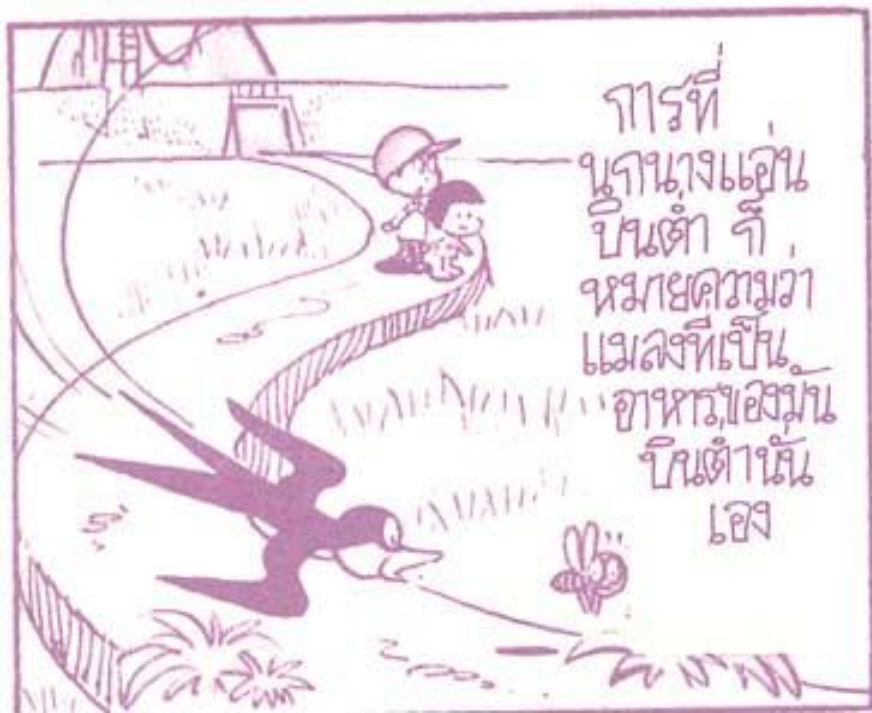


อย่างไรก็ตาม ผู้
พฤติกรรมเหล่านี้เป็น
เพียงการจับต้นหักปลาย
การสังเกตของคน-
โบราณเท่านั้น ยังไม่มี
การทดลองพิสูจน์ให้
เห็นจริง

ถ้านกนางแอ่น
บินต่ำ ลมฟ้า-
อากาศ
จะไม่ดี
จริงหรือ?



นกนางแอ่น
จะกินแมลง
ที่กำลังบิน
เป็นอาหาร



การ์ที
นกนางแอ่น
บินต่ำ ก็
หมายความว่า
แมลงที่เป็น
อาหารของมัน
บินต่ำนั้น
เอง



เวลาที่
อากาศไม่ดี
แมลง
จะบินต่ำ
เนื่องจาก

น้ำความกดอากาศต่ำ
ที่ทำให้อากาศเลวลง
เคลื่อนมาใกล้ ในอากาศ
จะย่ำตัวไปด้วย ไอน้ำ



เมื่ออากาศร้อน ชามตัวและ
ใบของแมลงเล็ก ๆ ก็ได้รับ
ความชื้นไป
ด้วย ทำให้
หนักขึ้น



แมลงเหล่านี้
จึงบินต่ำลง
ทุกที



ด้วยเหตุนี้ เมื่ออากาศ
เลวลง ชามนางแอ่นจึง
บินต่ำลงเพื่อไล่จับแมลง
เป็นอาหาร



จังหวัดร้อง
สัมพันธ กับ
อุณหภูมิอากาศ
อย่างไร?



เราสามารถที่จะ
ทราบอุณหภูมิ
ในขณะนั้น
ได้โดยการฟัง
เสียงการรูดปีก
ของจังหวัด



โดยนับเสียงจิ้งหรีดกรีดปีก (ร้อง)
เป็นจำนวนกี่ครั้งในเวลา 15 วินาที
แล้วบวกด้วย 40 ก็จะได้ตัวเลข
อุณหภูมิในขณะนั้นเป็นองศาฟาเรนไฮต์

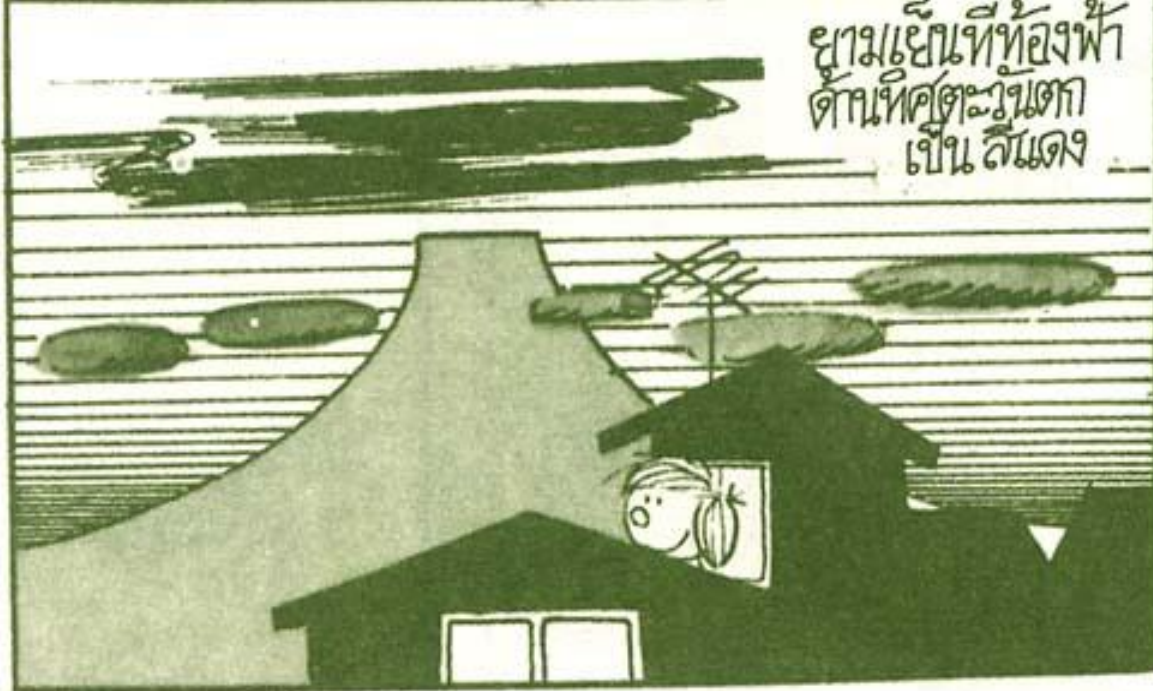


จิ้งหรีด จะมีอวัยวะทำเสียงในตัวผู้
อยู่ตามขอบปีกคู่หน้า จิ้งหรีดนั้น
เป็นสัตว์ที่ไม่ชอบแสงสว่าง ชอบหลบ-
ซ่อนในที่มืด ออกหากินตอนกลางคืน
การวางไข่มันจะวางเป็นกลุ่มในดินหรือ
ตามกิ่งและลำต้นของพืช ซึ่งบางครั้ง
มันก็จะทำให้กิ่งและลำต้นพืชหักได้

จิ้งหรีดอะ



ถ้าท้องฟ้ายามเย็น
เป็นสีแดงวันรุ่งขึ้น
อากาศจะ
ปลอดโปร่ง
จริงหรือ?



ยามเย็นที่ท้องฟ้า
ด้านทิศตะวันตก
เป็นสีแดง

แสงสีแดงในยามเย็น เกิดจากการที่ แสงอาทิตย์
เดินทางผ่านบรรยากาศของโลกในแนวเฉียงเป็น
ระยะทางไกล ทำให้มีแต่แสงสีแดงเท่านั้นที่ผ่าน
มาถึงโลก

ดวงอาทิตย์
ยามเย็น
(ท้องฟ้าด้าน
ทิศตะวันตก)



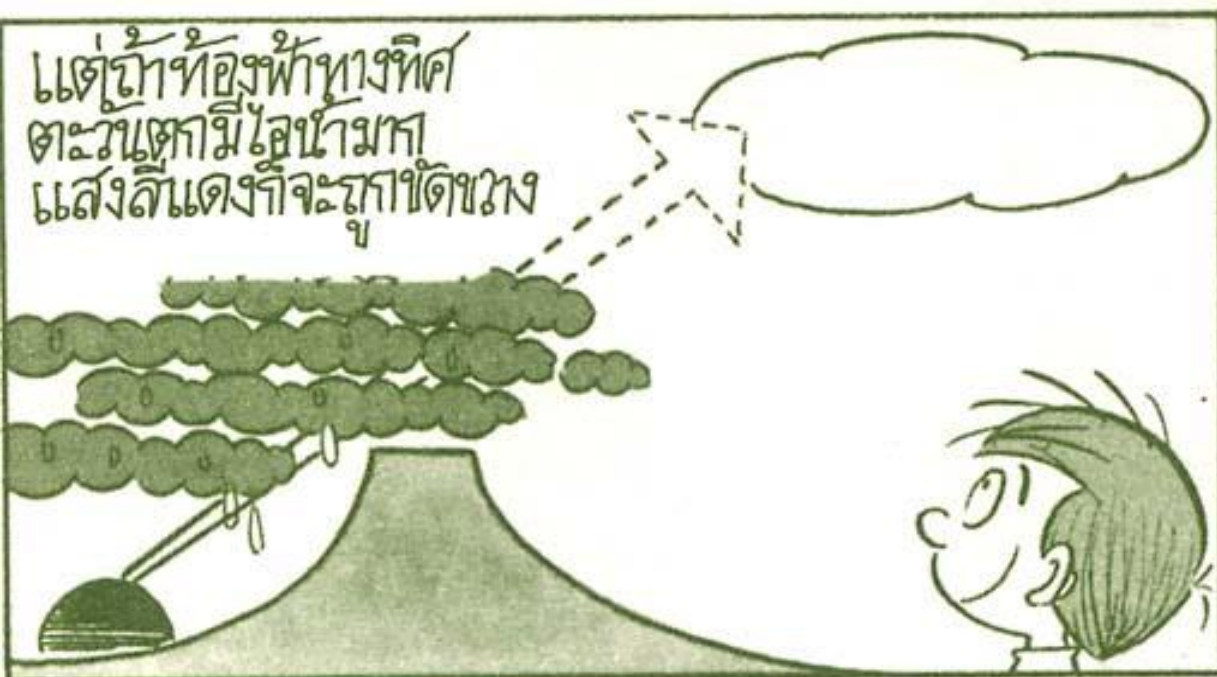
ตอน
กลางวัน
ดวงอาทิตย์
อยู่ตรงศีรษะ

ขาว

สั้น



บรรยากาศ



ถ้าท้องฟ้ายามเช้า
เป็นสีแดง แสดง-
ว่าอากาศ
จะเลวลง
จริงหรือ?



แสงสีแดง
ในยามเช้า
เกิดขึ้นเมื่อก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์
จากโรงงาน
อุตสาหกรรม
แสงสีแดง
ในยามเย็น

กล่าวคือ
แสงอาทิตย์
จะผ่านแก๊สบรรยากาศ
ของโลกในชั้นโอโซน
ทำให้เห็นเป็น สีแดง

การที่แสงอาทิตย์
เป็นสีแดง
ในยามเช้า
แสดงให้
เห็นว่า
ท้องฟ้าทางทิศ
ตะวันออก ไม่
มีเมฆที่มิใช่ไอน้ำ
มาก

ทั้งหมดหมายความว่า
ทางทิศตะวันออก
มีความกดอากาศ
สูงอยู่

ภาพประกอบโดย : อ.ดร.สุวิทย์ วัฒนศิริ

ความภาค
อากาศ
ต่ำ

หากำลังเกิดดูแลงอาทิตย์สีแดงใน
ยามเช้าแล้ว จะพบว่าเมฆที่มีสีแดง
จะเป็นเมฆซีร์รัสและซีร์โรสเตรตัส
เป็นส่วนใหญ่ และในไม่ช้าก็จะเกิด
บริเวณหย่อมความกดอากาศต่ำ

อากาศ
แผ่ลงละ
ที่นี้!!

ความกด
อากาศสูง



▲ พระอาทิตย์ทรงกลม

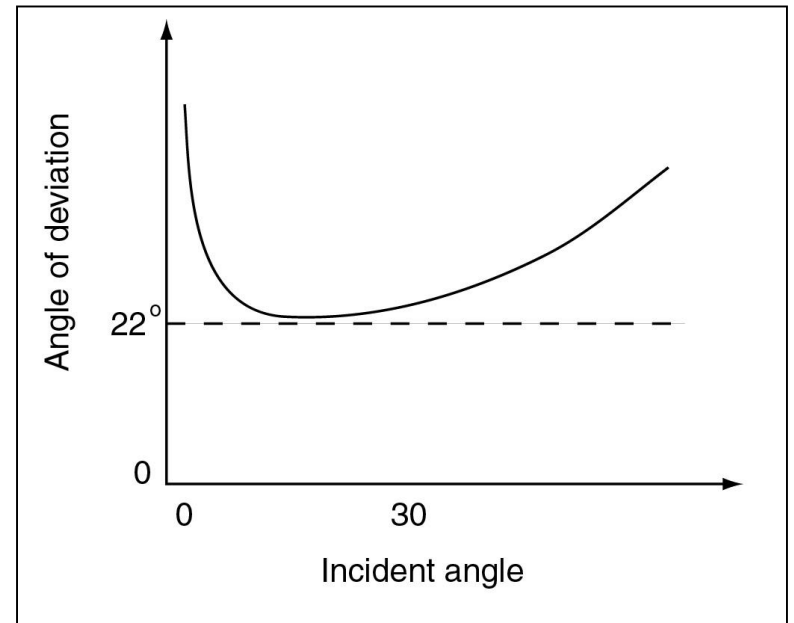
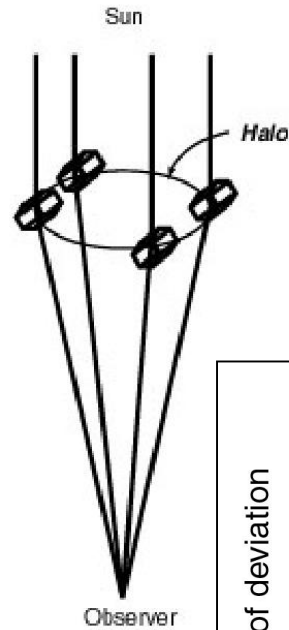
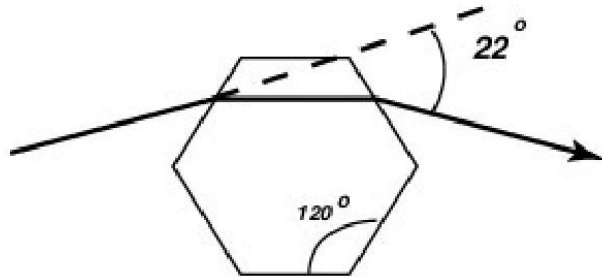


▲ พระจันทร์ทรงกลม

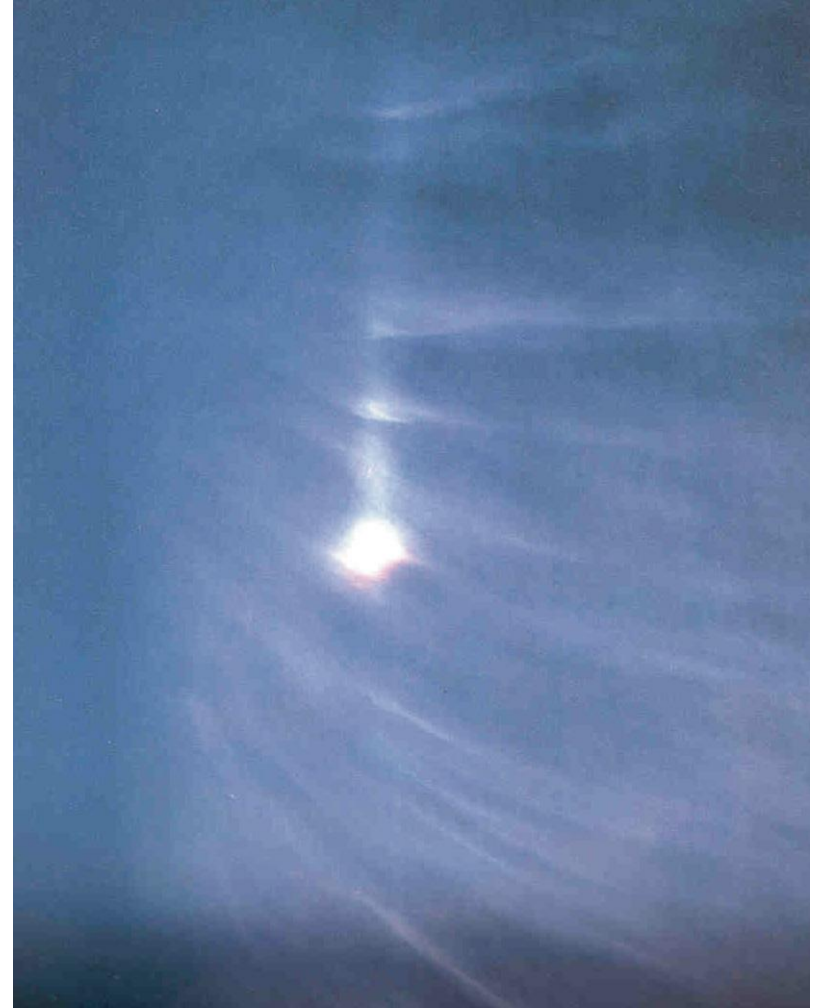
22° Halo



Explanation for 22° Halo



46° Halo and “Sundog”



Corona



แสงสว่างเรืองนั้นอาจเป็น
สิ่งจริงได้ แต่โดยมากจะออก
สีเหลือง



จริงด้วย
อะ!

หลังจากเกิดเมฆซีร์ไรส์เทรตส์
จะเกิดคอมมอดากาศต์
ดังนั้น หลังจากเกิดการ
พรางลัด จึงมีมี ฟันดา



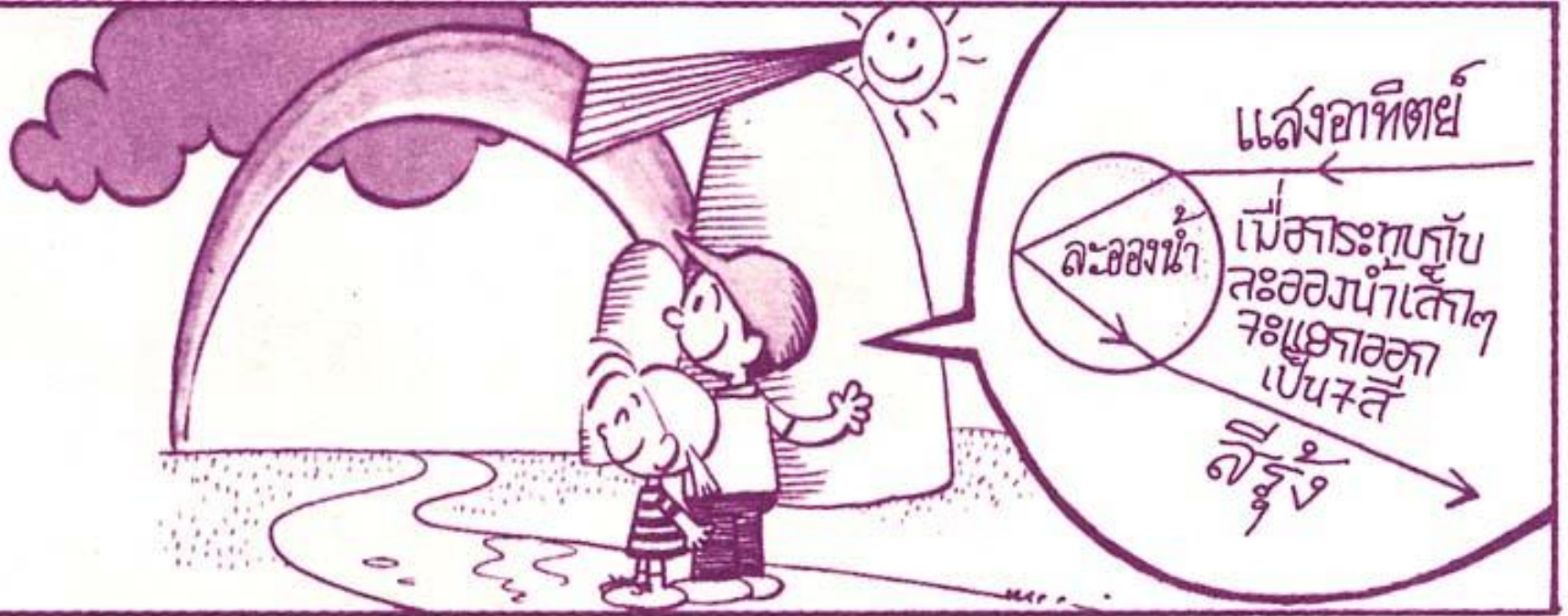
ทำไมจึงเกิด
รุ้งกินน้ำ
?



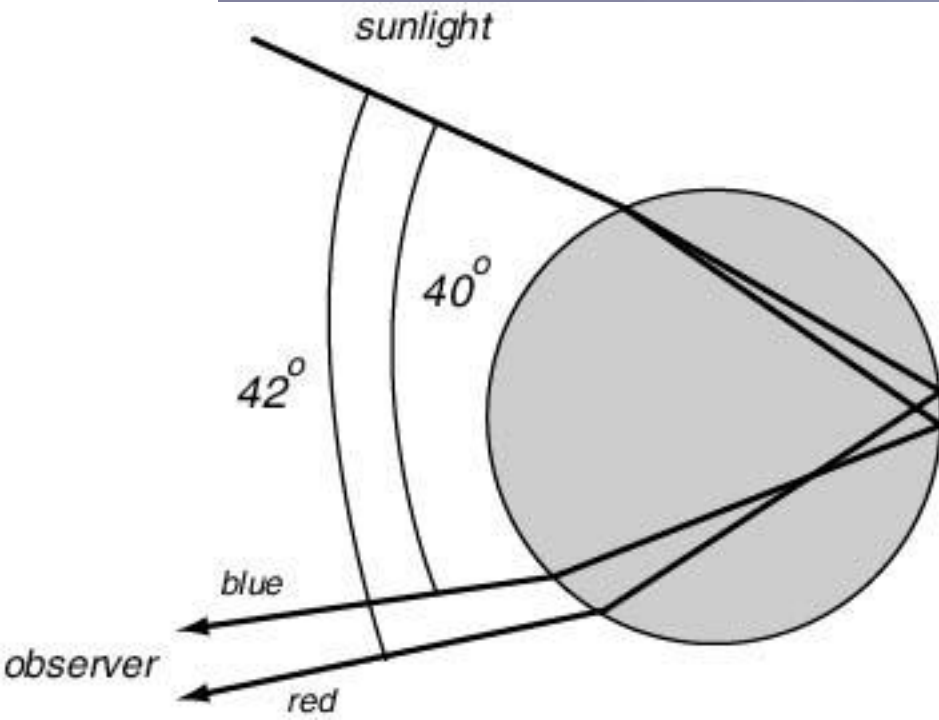
หลังฝนตกใหม่ ๆ
มักเกิดรุ้งกินน้ำ
เล่นด้วย ขึ้น
เหตุใดจึงเป็น
เช่นนั้น ?

หลังฝนตก
จะมีละออง
น้ำฝนเล็ก ๆ
ลอยลอยอยู่ในอากาศ

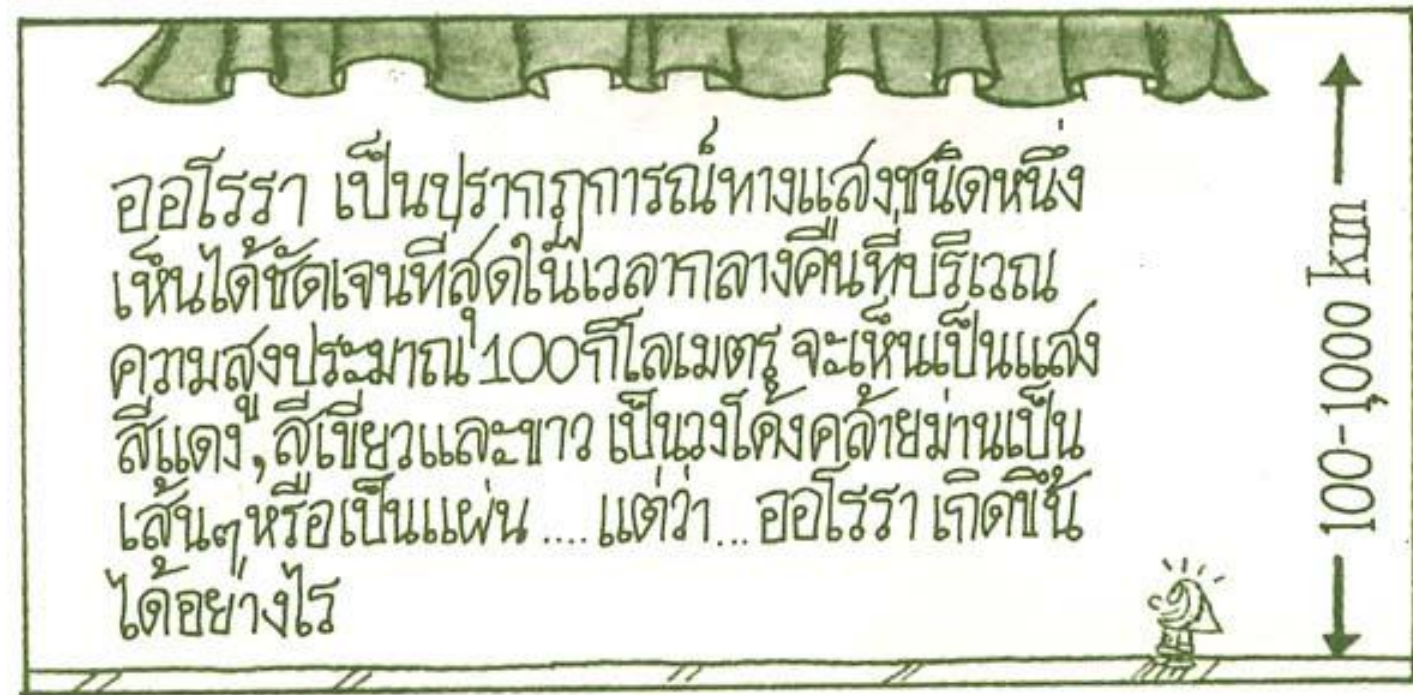




Rainbows



ปรากฏการณ์ แปลกๆ ใน ธรรมชาติ





▲ ออโรรา ที่สถานีสำรวจไซระงะของประเทญี่ปุ่น ที่จั่วไคไต

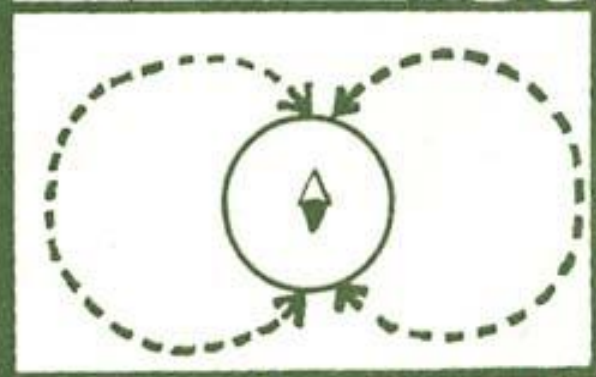
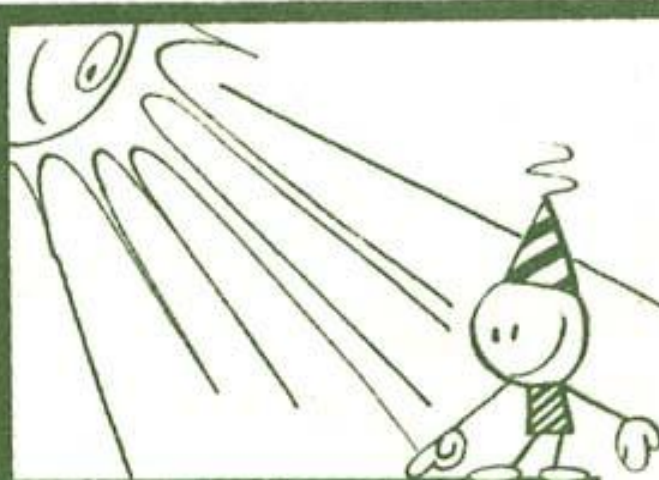
แล้ววันนั้นจะว่า
ทำไมขี้อร่อยราเกิด
เฉพาะที่ขีวโลก



โลกเรามีแท่งแม่เหล็ก
ลึกลับขนาดยักษ์ซึ่งมี
ขั้วเหนืออยู่ที่ขีวโลกใต้และ
ขีวใต้อยู่ที่ ขีวโลกเหนือ



ประจุไฟฟ้าจากดวง-
อาทิตย์จะกวาดแม่เหล็ก
โลกทั้งสองดึงดูดเข้าหา
ดังนั้นจึงเกิดออโรราที่
บริเวณขีวโลกเหนือและ
ขีวโลกใต้ เท่านั้น



ภาพลวงตา คืออะไร?



ภาพลวงตา หรือ มิราจเป็นปรากฏการณ์ ที่พบมากในทะเลทราย ทำให้เกิดเส้นทาง เห็นเป็นไอเอซิส อยู่กลางทะเลทราย ซึ่ง มีสาเหตุจาก.....

....การหักเหของแสงใน อากาศชั้นต่ำๆใกล้ พื้นโลก

อากาศ



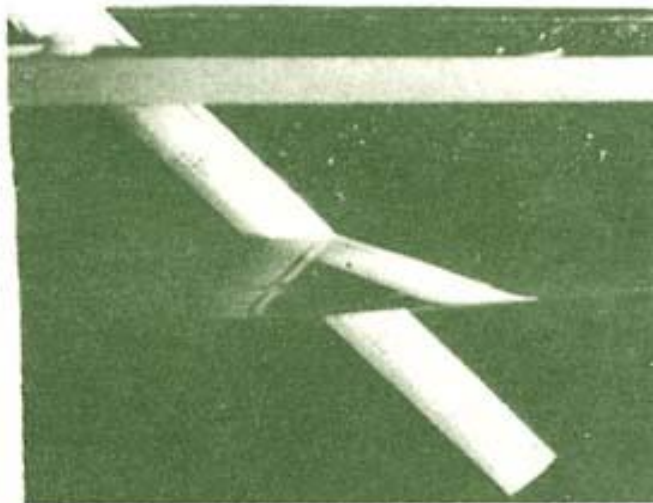
เมื่ออากาศมีความหนาแน่นมากขึ้น ความเร็วของ แสงจะลดลง



ทำให้เกิดการหักเหของแสง ในอากาศที่หนาแน่น

อากาศเบาบาง

อากาศหนาแน่น

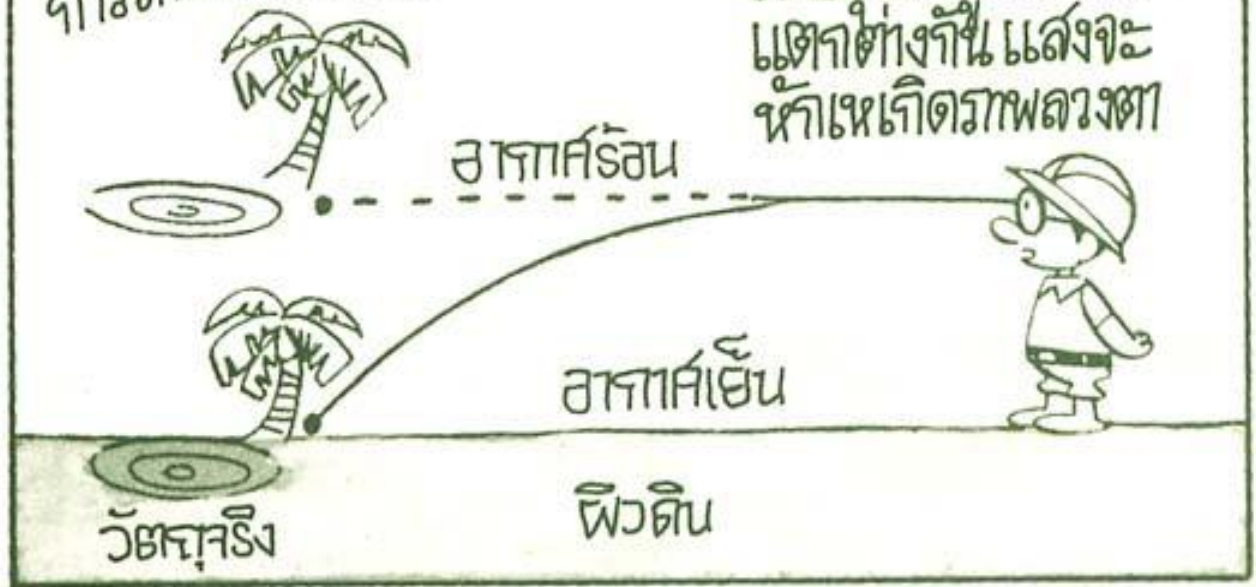


▲ การหักเหของแสงทำให้วัตถุ ที่อยู่ในน้ำมองดูเหมือนโค้งงอ

เมื่ออากาศร้อน จะมี
ความหนาแน่นน้อยเมื่อ
เย็นจะมีความหนาแน่น
มาก

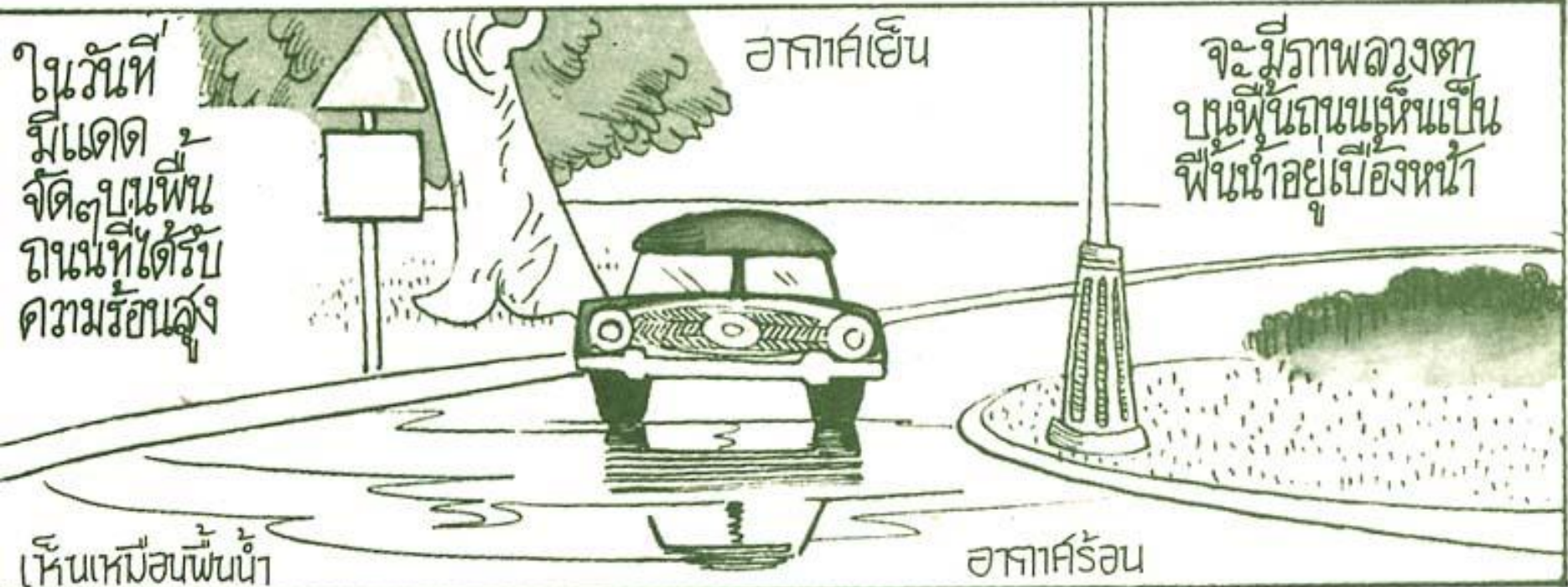


การเกิดภาพลวงตา



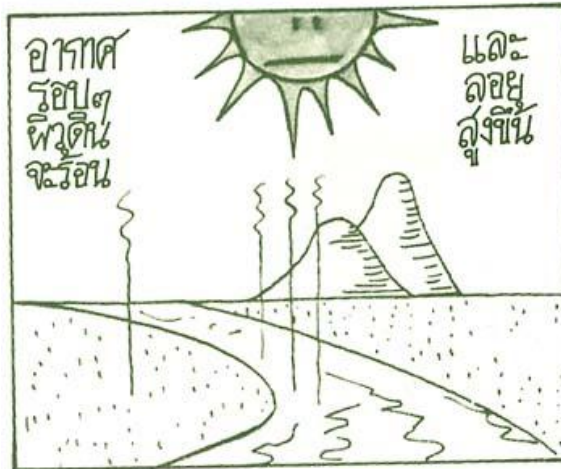
เมื่ออุณหภูมิอากาศ
แตกต่างกัน แสงจะ
หักเหเกิดภาพลวงตา

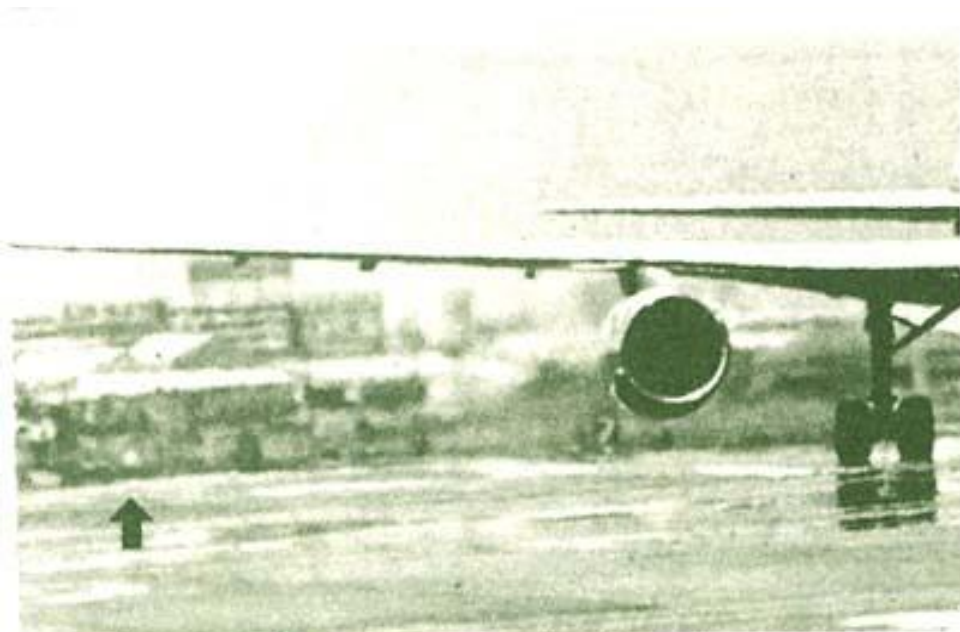
ในวันที่
มีแดด
จัดบนพื้น
ถนนที่ได้รับ
ความร้อนสูง



จะมีภาพลวงตา
บนพื้นถนนเห็นเป็น
พื้นน้ำอยู่เบื้องหน้า

เห็นเหมือนพื้นน้ำ





▲ รถมอเตอร์เป็นเงาเลื่อนลง

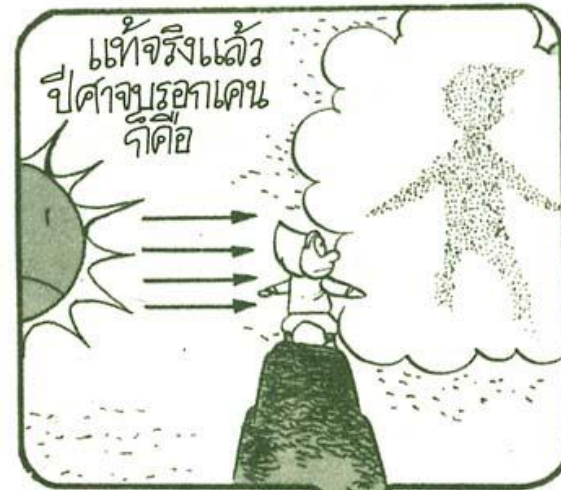




เมื่อโคลัมบัส
แล่นเรือไป
ค้นหาทวีป
อเมริกา ถึง
ที่นอกทวีปสุด
ของทวีปเดนมาร์ก
ทางก็คือ
พายุทะเล







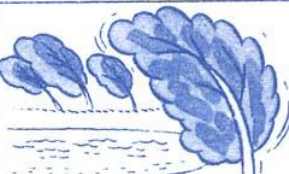


ตารางเกี่ยวกับเมฆชนิดต่าง ๆ

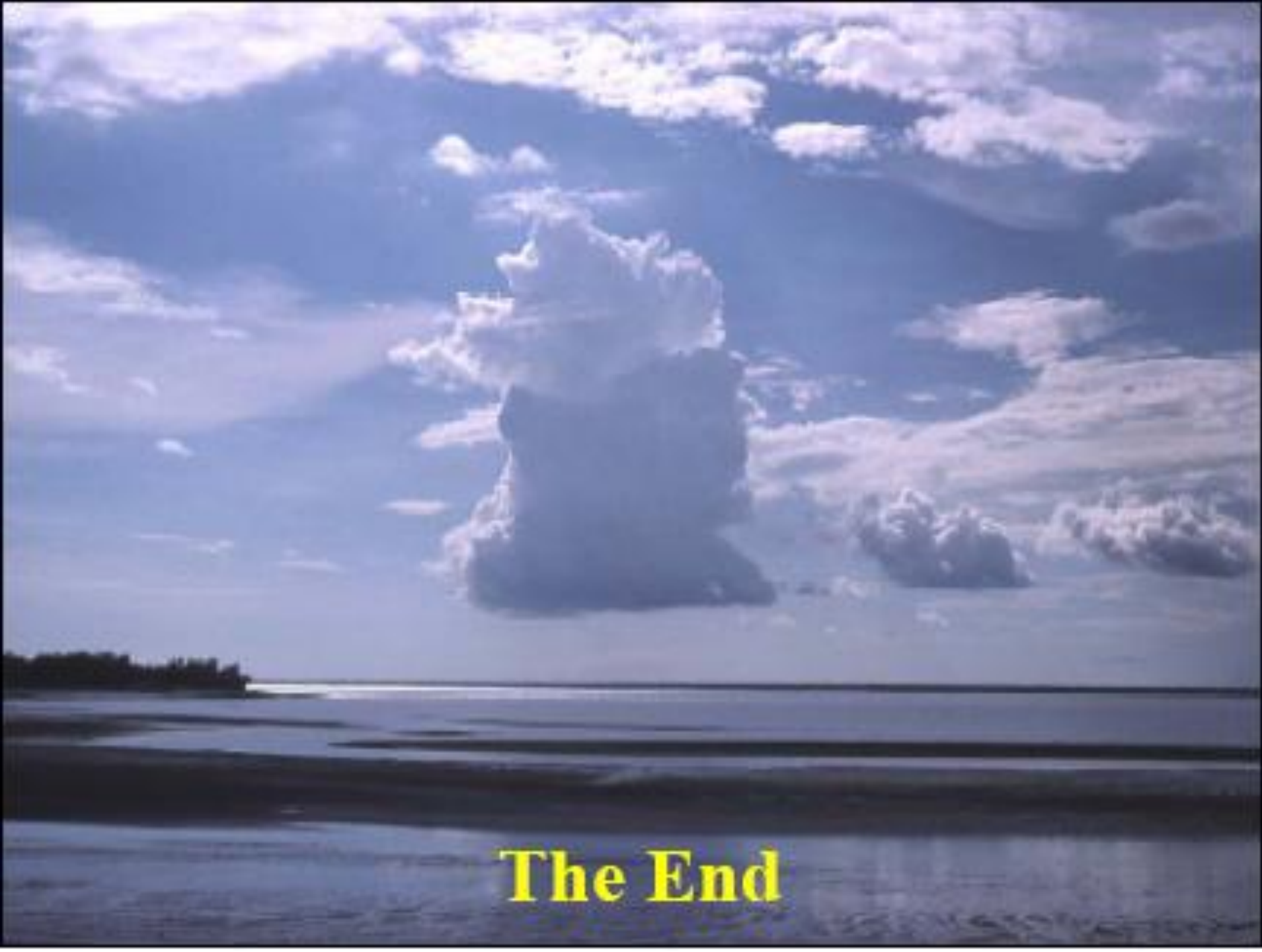
ชื่อเมฆ	สิ่งซึ่งอาจจะตกลงมาได้จากพลา	ความสูง	เครื่องหมายในแผนที่อากาศ
ซีร์รัส	ไม่มี	ฐานเมฆโดยเฉลี่ย 10,000 เมตร	→
ซีร์โรสเตรตัส	ไม่มี	ฐานเมฆโดยเฉลี่ย 8,500 เมตร	2
ซีร์โรคิวมูลัส	ไม่มี	ฐานเมฆโดยเฉลี่ย 7,000 เมตร	2
แอลโตคิวมูลัส	ฝนเบาหรือหิมะ	ระหว่าง 2,500-6,500 เมตร	∪
แอลโตสเตรตัส	ฝนหรือหิมะตกสม่ำเสมอ	ระหว่าง 2,500-6,500 เมตร	∠
สเตรตัส	ฝนละอองหรือหิมะผง	ต่ำกว่า 2,500 เมตร	--
สเตรโตคิวมูลัส	ฝนละอองหรือหิมะผง	ต่ำกว่า 2,500 เมตร	⊖
นิมโบสเตรตัส	ฝนหรือหิมะฝนสม่ำเสมอ	ต่ำกว่า 2,500 เมตร	∠
คิวมูลัส	ส่วนมากไม่มี	ก่อตัวตามแนวตั้ง	⊖
คิวโมโตนิมบัส	ฝนหนัก หิมะและลูกเห็บ	ตั้งแต่ 500-20,000 เมตร	⊖

ลักษณะย่อ ๆ ของเมฆ
บาง ๆ ละเอียดสีขาวเป็นฝอยหรือปุยนุ้ยคล้ายขนนก อาจมีวงแสง (halo) ไปว่งแสง
บาง ๆ ไปว่งแสงเหมือนม่าน มีสีขาวหรือน้ำเงินจาง อาจมีวงแสงได้
บาง ๆ สีขาวเป็นก้อนเล็ก ๆ เหมือนคลื่นและเกร็ด หรืออาจเป็นลูกกลม ๆ ไปว่งและมองเห็นดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ได้
สีขาวบางครั้งสีเทา มีลักษณะก้อนกลมใหญ่และแบน มีการจัดตัวกันเป็นแถว ๆ หรือคลื่น อาจมีแสงทรวงกลม (corona)
ม่านสีเทาและสีฟ้าแผ่เป็นบริเวณกว้าง มองดูเรียบเป็นปุยนุ้ยหรือฝอยละเอียด อาจมีแสงทรวงกลม
เหมือนหมอกแต่อยู่สูงจากพื้นดินเป็นชั้นและแผ่ มีสีเทาอมดำไม่เห็นดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์
สีเทามีลักษณะอ่อนนุ่มและนูนออกเป็นสัน เมื่อรวมกันจะเป็นคลื่น ส่วนมากไม่มีฝน
สีเทาดำ ไม่เป็นรูปร่าง ฐานต่ำใกล้พื้นดิน ไม่เป็นระเบียบ คล้ายผ้าขี้ริ้ว
หนา ก่อตัวในทางตั้ง ไม่เห็นแสงอาทิตย์หรือแสงจันทร์
เป็นเมฆหนา มีฟ้าแลบฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ฝนตก มีลักษณะรูปทรงแฉ

• มาตราลมโบฟอร์ต

กำลัง โบฟอร์ต	การสังเกต	ความเร็วลม	สัญลักษณ์ บนแผนที่
0		ลมเงียบ คว้นลอยขึ้น ตรงๆ น้อยกว่า 1 นอต* (น้อยกว่า 2 km/hr **)	☉
1		คว้นลอยตามลม แต่คว้นไม่หัน ไปตามทิศลม 1-3 นอต (2-6 km/hr)	—
2		รู้สึกลมพัดที่ผิว หน้าใบไม้กระดิก คว้นหันไปตาม ลม 4-6 นอต (7-11 km/hr)	—
3		ใบไม้และกิ่งไม้ เล็กๆ เขยิบ ตรงปัด 7-10 นอต (12-19 km/hr)	—
4		มีฝุ่นพัดตลบ กระต่ายปัด กิ่งไม้เล็กๆ เคลื่อน ไหว 11-16 นอต (20-30 km/hr)	—
5		ต้นไม้เล็กๆ เริ่ม แกว่งไกวไปมา น้ำเป็นระลอก 17-21 นอต (31-39 km/hr)	—

กำลัง โบฟอร์ต	การสังเกต	ความเร็วลม	สัญลักษณ์ บนแผนที่	
6		กิ่งไม้ใหญ่เขยิบ- เขยื่อน ได้ยินเสียง ตามสายใบไม้ โหมไม่สะดวก 22-27 นอต (40-50 km/ hr)		
7		ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้น เขยิบเขยื่อน เต็ม ต้นลมไม่สะดวก 28-33 นอต (51-61 km/ hr)		
8		กิ่งไม้หัก มีสิ่ง ที่ตกลงเพิ่มขึ้น 34-40 นอต (62-74 km/ hr)		
9		สิ่งก่อสร้าง ที่ไม่มั่นคง หักพัง 41-47 นอต (75-87 km/ hr)		
10		ต้นไม้ถอนราก ถอนโคน เกิด ความเสียหาย อย่างมาก 48-55 นอต (88-102 km/ hr)		
11		เกิดความ เสียหาย ทั่วไป	56-63 นอต (103-117 km/ hr)	
12			มากกว่า 64 นอต ขึ้นไป	



The End