

สภาพอากาศในเขตร้อน

Tropical Weather

พายุหมุนเขตร้อน (Tropical Cyclones)

พายุหมุนเขตร้อน คือ พายุที่ก่อตัวขึ้นเหนือพื้นน้ำในเขตร้อน มีการหมุนเวียนของกระแสลมเข้าหาศูนย์กลาง และมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100 ไมล์ขึ้นไป เมื่อพายุนี้ทวีความรุนแรงขึ้นถึง 64 นอตจะมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแหล่งที่เกิด แต่ลักษณะการก่อตัวจะเหมือนกันทุกประการ

คำว่า "เฮอริเคน" มาจากสำเนียงการเรียกชื่อพายุในย่าน West Indies ของคนอินเดียแดง ซึ่งหมายถึง ลมใหญ่ หรือ Big Wind ใช้เรียกในแถบมหาสมุทรแอตแลนติก ทะเลแคริบเบียน อ่าวเม็กซิโก และด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ

คำว่า "ไต้ฝุ่น" มาจากภาษาจีนคือ Tat = Great, Fung = Wind ใช้เรียกในแถบตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ และเกือบทั่วไปในแปซิฟิกใต้

บริเวณมหาสมุทรอินเดียเรียก ไชโคลนกำลังแรง (Severe cyclone) คำว่า "ไชโคลน" มีความหมายมาจากประเทศอินเดีย เนื่องจากลมที่พัดเวียนเป็นวงขึ้นไปของพายุมีรูปร่างคล้ายลำคอของงู นอกจากนี้ยังเรียกแตกต่างกันตามท้องถิ่น เช่น ทางฝั่งตะวันตกของเม็กซิโกเรียกเฮอริเคนว่า "เอล คอร์ดอนาซอส เดอ ซานฟรานซิสโก" (el Cordonazos de San Francisco) ที่ฟิลิปปินส์เรียกบาเกียว (Baguios) ออสเตรเลียเรียก วิลลี วิลลิส (Willy Willes) อย่างไรก็ตามชื่อต่างๆ ดังกล่าวใช้เรียกรวมๆ กันว่า พายุหมุนเขตร้อน (Tropical cyclone หรือ Tropical revolving storm)

ประวัติความเป็นมาการตั้งชื่อพายุไต้ฝุ่นหรือพายุเฮอริเคน ซึ่งเกิดขึ้นตอนเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิกและตอนเหนือของมหาสมุทรแอตแลนติก ชาวสเปนเรียกชื่อของพายุเฮอริเคนตามวันของนักบุญ (Saint's day) ซึ่งเป็นวันที่พายุเฮอริเคนเกิดขึ้น เช่น พายุเฮอริเคน Santa Ana ซึ่งเป็นชื่อของพายุเฮอริเคนที่ผ่านประเทศเปอร์โตริโก ในปี ค.ศ.1876 และ 1928

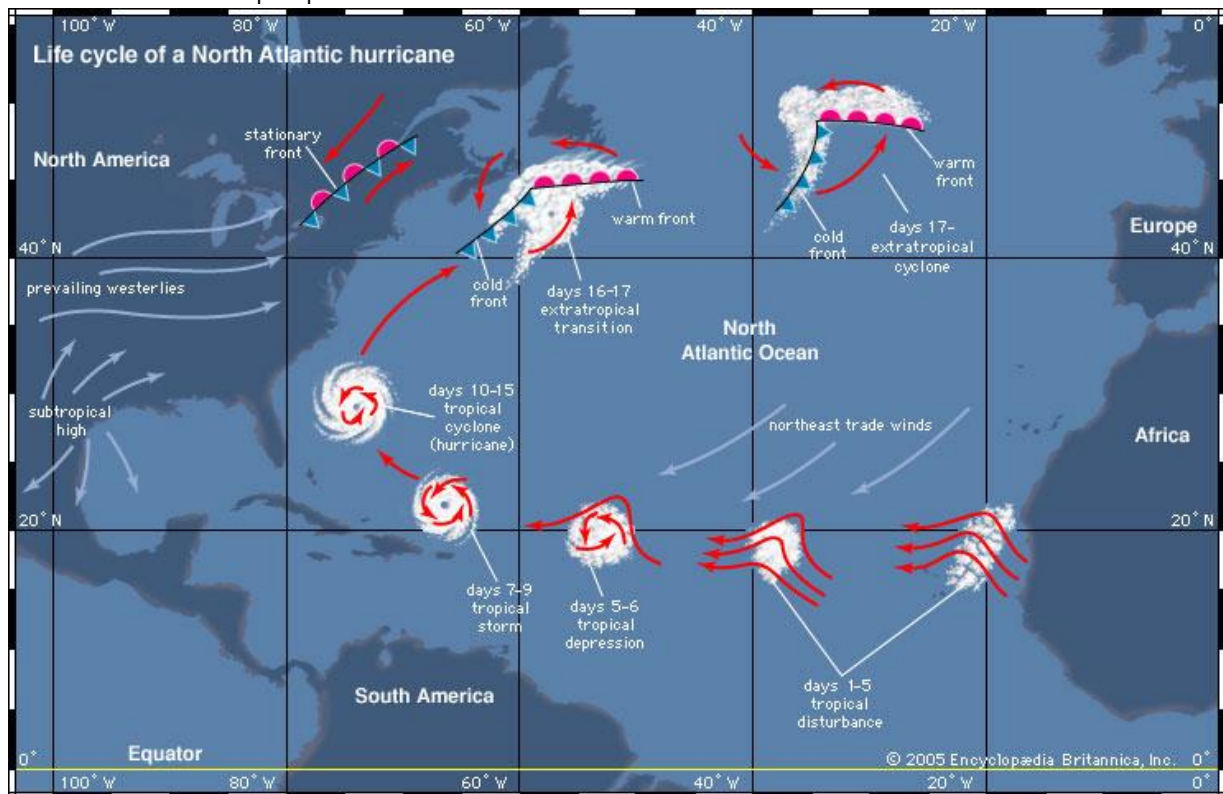
ในระยะต้นศตวรรษที่ 20 นักอุตุนิยมวิทยาตั้งชื่อพายุเฮอริเคนเป็นชื่อของนักการเมืองที่เขาไม่ชอบ หรือบางทีก็หมายถึงผู้ที่ทำให้เกิดความเดือดร้อนต่อบ้านเมืองและสังคม

การตั้งชื่อพายุหมุนเป็นชื่อของสตรีครั้งแรกนั้นมาจากนวนิยายเกี่ยวกับพายุหมุน ซึ่งเขียนโดย George R. Steward, Random House ในปี ค.ศ.1941 นับตั้งแต่นั้นมาการตั้งชื่อโดยอาศัยชื่อของสตรีจึงเป็นที่นิยมแพร่หลายทั่วไป การที่นิยมกันมากก็เพราะสะดวกใน การเขียน การพูด การสื่อสารทำได้ง่าย เพราะเป็นคำสั้นๆ ฟังไพเราะ ดังนั้นในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง (ค.ศ.1941-45) จันท.อุตุนิยมวิทยาทางทหารจึงให้ชื่อพายุเป็นชื่อสตรี แม้สงครามยุตินักอุตุนิยมวิทยายังคงเรียกชื่อเช่นนี้กันต่อมาจนกระทั่งถึงปี ค.ศ.1953 จึงได้กำหนดชื่อเป็นทางการเรียงตามลำดับอักษร เริ่มต้นด้วย A เช่น Able-Baker-Charlie เป็นต้น รวม 4 ชุดโดยไม่ซ้ำกัน แล้วหมุนเวียนกันเรียกชื่อไปเรื่อยๆ จนครบทั้ง 4 ชุดแล้วก็ขึ้นชุดที่หนึ่งใหม่ บางคนกล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า การที่เขาตั้งชื่อให้เหมือนกับชื่อของสตรี ก็เพราะทั้งสตรีและไต้ฝุ่นเป็นสิ่งที่พยากรณ์ให้ถูกต้องได้ยากทั้งนั้น อย่างไรก็ตามในปี ค.ศ.1979 ได้เพิ่มชื่อบุรุษรวมในบัญชีรายชื่อดังกล่าวด้วย

การแบ่งชั้นของพายุหมุนเขตร้อน (Classification of tropical cyclones)

พายุหมุนเขตร้อนแบ่งออกได้เป็น 4 ชั้น ตามลักษณะความรุนแรงได้ดังต่อไปนี้

1. อากาศเริ่มถูกรบกวน (Tropical disturbance) เป็นบริเวณที่มีกระแสอากาศเริ่มถูกรบกวนเกิดการยกตัวขึ้นในทางตั้ง (Convective activities) อาจมีเส้นความกดอากาศต่ำที่เป็นวงปิดหรือไม่ก็ได้ และมีการไหลแบบ Cyclonic ให้เห็นบนแผนที่ลมชั้นบนได้เล็กน้อย
2. พายุดีเปรสชัน (Tropical depression) มีวงปิดของเส้นความกดอากาศต่ำตั้งแต่หนึ่งวงขึ้นไป มีการหมุนเวียนแบบ Cyclonic ให้เห็นบ้าง ความเร็วลมรอบๆ จุดศูนย์กลางเท่ากับหรือน้อยกว่า 33 นอต
3. พายุเขตร้อน (Tropical storm) เส้นความกดอากาศต่ำที่เป็นวงปิดมากขึ้น มีการหมุนเวียนแบบ Cyclonic ชัดเจนขึ้น ความเร็วลมรอบศูนย์กลางตั้งแต่ 34 นอต ถึง 63 นอต
4. พายุไต้ฝุ่น (Hurricane หรือ Typhoon) เพิ่มจำนวนของวงปิดของเส้นความกดอากาศต่ำมากขึ้นและชิดกันมากขึ้น มีการหมุนเวียนแบบ Cyclonic อย่างรุนแรง ความเร็วลมเท่ากับหรือมากกว่า 64 นอตขึ้นไป แต่ถ้าพายุไต้ฝุ่นที่มีความเร็วลมเท่ากับหรือมากกว่า 130 นอต เรียกว่า Super typhoon



วงรอบของพายุหมุนเขตร้อน พายุหมุนเขตร้อนจะมีชีวิตเฉลี่ยประมาณ 6 วัน จากเวลาที่เกิดจนถึงสลายตัวหรือเคลื่อนเข้าหาสิ่งกีดขวาง เช่น ภูเขาหรือแผ่นดิน หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปยังละติจูดสูงๆ ขึ้นไป พายุหมุนบางลูกมีชีวิตอยู่ประมาณ 2-3 ชั่วโมง และน้อยมากที่มีชีวิตอยู่ได้ถึงสองอาทิตย์ ดังนั้นจึงแบ่งวงรอบออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1. ขั้นการก่อตัว (Formative stage) พายุหมุนเขตร้อนจะเกิดขึ้นได้ต้องมีการเริ่มต้นก่อตัวของระบบความกดอากาศ เช่น ร่องมรสุม คลื่นตะวันออก ร่องความกดอากาศต่ำ แนวลมพัดตัดกัน ฯลฯ บางครั้งจะต้องใช้เวลานานมากที่จะทวีความรุนแรงขึ้น ในขั้นนี้ทั่วไปแล้วความเร็วลมมักจะต่ำกว่า 64 นอต ความกดอากาศจะลดลงถึง 1000 hPa
2. ขั้นเจริญเติบโต (Immature stage) ไม่ว่าความรุนแรงเหล่านั้นจะถึงขั้นพายุไต้ฝุ่นเสมอไป บางครั้งอาจจะสลายตัวในขั้นก่อตัวภายใน 24 ชั่วโมง ในกรณีที่มีความรุนแรงถึงขั้นไต้ฝุ่นแล้วความเร็ว

ตั้งแต่ 64 นอตขึ้นไป ความกดอากาศจะลดลงจาก 1000 hPa ในขั้นนี้เป็นช่วงที่มีความเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายอย่าง เช่น มีตาของพายุเกิดขึ้น มีแถบเมฆหมุนเข้าหาศูนย์กลางเกิดขึ้น ความชันของความกดอากาศมีค่ามากขึ้น (Strong pressure gradient)

3. ขั้นเจริญเติบโตเต็มที่ (Mature stage) หลังจากที่มีความกดอากาศ ความเร็วลมและความรุนแรงของพายุได้พุ่งถึงขีดสุดแล้ว คือ ความกดอากาศที่ศูนย์กลางของพายุจะไม่ลดลงมากกว่านี้ และความเร็วลมรอบจุดศูนย์กลางไม่เพิ่มขึ้น การหมุนจะขยายวงออกไปรอบนอกซึ่งอาจใช้เวลาตลอดสัปดาห์ การหมุนของลมในขั้นเจริญเติบโต (Immature stage) ซึ่งมีรัศมีจำกัดอยู่ประมาณ 20-30 ไมล์ เมื่อถึงขั้นนี้แล้วรัศมีอาจแผ่ขยายไปได้ถึง 200 ไมล์ โดยปกติแล้วบริเวณด้านขวามือของการเคลื่อนที่จะมีลักษณะอากาศเร็วกว่าทางด้านซ้ายมือ ขนาดของพายุมักจะมีค่าไม่แน่นอน เช่น พายุไต้ฝุ่นที่มีค่าความกดอากาศที่ศูนย์กลาง ต่ำกว่า 950 hPa พายุบางลูกมีรัศมีเพียงแค่ว่า 100-200 กม.

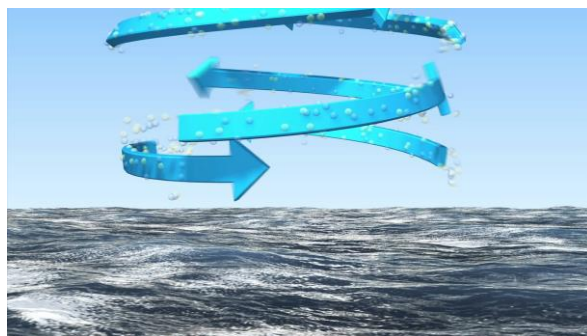
4. ขั้นสลายตัว (Decaying stage) พายุหมุนเขตร้อนจะสลายตัวเมื่อเคลื่อนตัวเข้าสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิเย็นกว่า หรือผิวพื้นที่มีสิ่งกีดขวางซึ่งเป็นเหตุให้สูญเสียแหล่งพลังงานความร้อนและความชื้น ทำให้ความรุนแรงลดลง และความเร็วลมลดลงจนต่ำกว่า 64 นอต บริเวณตาพายุจะถูกปกคลุมด้วยเมฆหรือมวลอากาศเย็นจากขั้วโลกแล้วสลายตัวไปในที่สุด ถ้าพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวขึ้นไปทางทิศเหนือหรือทิศตะวันออกเฉียงเหนือในละติจูดสูงๆ ขึ้นไปสู่เขตอบอุ่น (Temperate zone) ความรุนแรงจะลดลงและเปลี่ยนคุณสมบัติเป็นพายุหมุนนอกเขตร้อน (Extra tropical cyclone)

ปรากฏการณ์เบื้องต้นในการเจริญเติบโตของหย่อมความกดอากาศต่ำ (Cyclogenesis)

ศาสตราจารย์ Riehl กล่าวว่า บรรยากาศที่หุ้มห่อโลกเรานี้ก็ไม่ผิดแปลกแตกต่างจากเครื่องยนต์ธรรมดา เริ่มจากการติดเครื่องยนต์ การเคลื่อนที่ของเครื่องยนต์ พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน ตลอดจนการระบายความร้อน พายุหมุนเขตร้อนนั้นก็เหมือนกันกับเครื่องยนต์กลไกธรรมดาเช่นกัน โดยพลังงานส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในพายุหมุนเขตร้อนมาจากไอน้ำ ในรูปของพลังงานความร้อนแฝงจากการกลั่นตัว (Latent heat energy of condensation) โดยมีองค์ประกอบที่จำเป็นในการก่อตัว ดังนี้

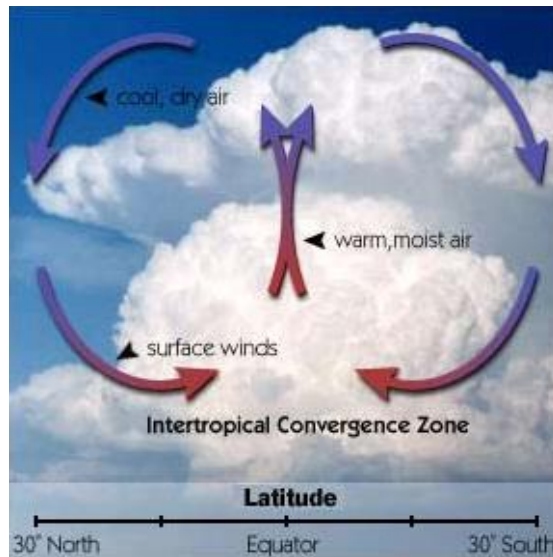
1. พลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้ในพายุหมุนเขตร้อน คือพลังงานความร้อนแฝงจากการกลั่นตัว (Latent heat energy of condensation) ทำนองเดียวกันกับที่เครื่องยนต์ได้พลังงานจากเชื้อเพลิง

2. พายุหมุนเขตร้อนได้พลังงานจลน์จากลมที่พัดสอเข้าหาศูนย์กลาง เป็นแรงยกอากาศขึ้นขึ้นไป เพื่อกลั่นตัวในขณะที่เครื่องยนต์อาศัยกระแสไฟจากแหล่งจ่ายมาจุดระเบิดในห้องเผาไหม้ นั่นคือ ใช้พลังงานจากแหล่งอิสระภายนอกมาจุดชนวนเริ่มกระบวนการ (รูปด้านล่าง)

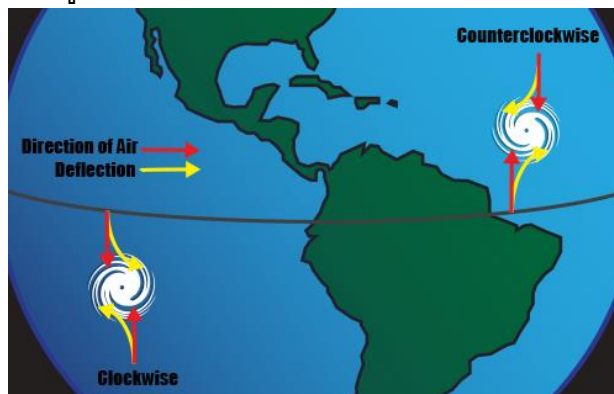


3. ขณะอากาศขึ้นถูกยกตัว การกลั่นตัวเกิดขึ้น นั่นคือกรรมวิธีในการแปรสภาพความร้อนแฝงไปอยู่ในรูปความร้อนที่สัมผัสได้ เมื่อมีการระบายออกทางเบื้องบน และการไหลเข้าทดแทนจากเบื้องล่างเกิดขึ้น ก็หมายถึงพลังงานจลน์ของการไหลหมุนวนรอบจุดศูนย์กลางได้เริ่มเกิดขึ้นแล้ว

ในเครื่องยนต์ก็เปลี่ยนพลังงานความร้อนแฝงจากเชื้อเพลิง ที่เติมเข้าไปให้กลายเป็นความร้อนที่สัมผัสได้ ซึ่งก็จะเป็นจุดเริ่มต้นการทำงานอย่างต่อเนื่องในห้องเผาไหม้ต่อไป (รูปด้านล่าง)

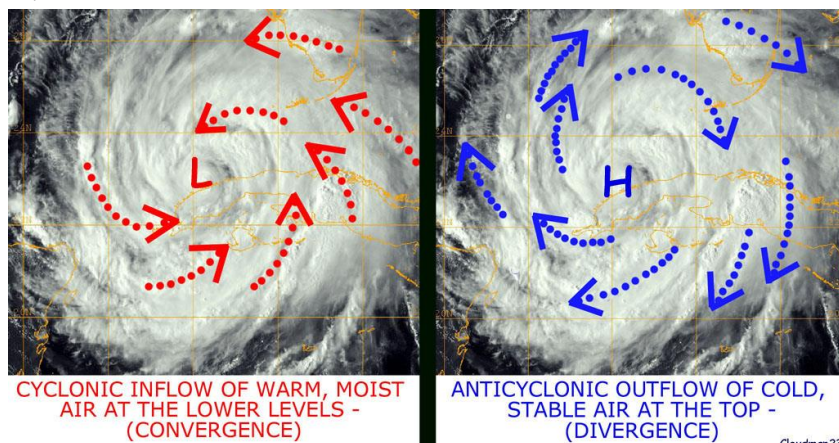


4. แรงคอริโอลิส (Coriolis force) กับแรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal force) จะเหินย่นำพลังงานจลน์ของลมที่พัดเข้าหาศูนย์กลาง ไปเป็นพลังงานจลน์ของการหมุนรอบศูนย์กลาง จนกระทั่งปรากฏเป็นการหมุนเวียนรอบศูนย์กลาง (รูปด้านล่าง)



ส่วนในเครื่องยนต์จะมีกลไกต่อฟ่วงเอาพลังงานที่เกิดตามข้อ 3 ไปใช้ให้เกิดการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการ

5. การไหลถ่ายเทอย่างรวดเร็วใน Troposphere ตอนบน ช่วยระบายความร้อนส่วนเกินจากระบบไปสู่ส่วนอื่นๆ ของโลก ซึ่งในเครื่องยนต์ก็ต้องมีระบบระบายความร้อนส่วนเกินเช่นกัน (รูปด้านล่าง)



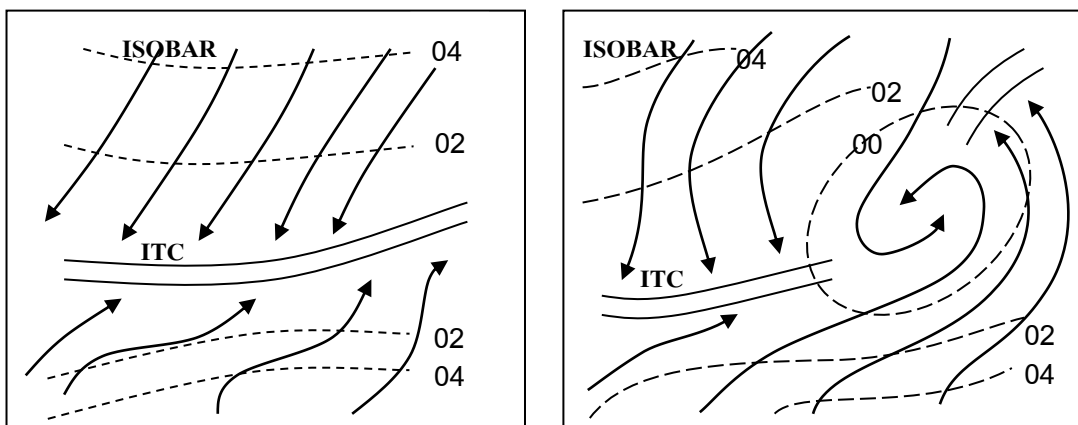
พายุหมุนเขตร้อนเหล่านี้จะเจริญเติบโตจนมีความรุนแรงถึงขั้นพายุไต้ฝุ่นได้ก็ต่อเมื่อ มีองค์ประกอบตามที่กล่าวมาครบถ้วน

พายุหมุนเขตร้อนจะก่อตัวในบริเวณที่เป็นน้ำหรือมหาสมุทรเท่านั้น ไม่มีพายุหมุนเขตร้อนตัวใดที่ก่อตัวบนบก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า น้ำหรือมหาสมุทรเป็นแหล่งผลิตความร้อนและความชื้นให้กับพายุหมุนเขตร้อน อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมในการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อนจะสูงกว่า 26 องศาเซลเซียส จากการค้นคว้าพบว่าพายุหมุนเขตร้อนจะเคลื่อนไปตามกระแสที่อุ่นกว่าบริเวณใกล้เคียง ถ้าหากเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณที่เย็นกว่าความรุนแรงจะลดลง และในทางกลับกันถ้าเคลื่อนไปตามกระแสที่อุ่นกว่า ความรุนแรงจะเพิ่มขึ้นนักค้นคว้าลงความเห็นว่า ในขณะที่ไอน้ำถูกยกตัวขึ้น เมื่อกลั่นตัวเป็นหยดน้ำแล้วจะคายความร้อนแฝงออกมา ความร้อนแฝงนี้เองที่เป็นพลังงานสำคัญในพายุหมุนเขตร้อน นอกจากนี้ยังมีพลังงานความร้อนอื่นๆ ที่รวมอยู่ด้วย เช่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่เมฆสะสมเอาไว้ พลังงานความร้อนเหล่านี้เองที่เป็นสิ่งที่ช่วยให้พายุหมุนเขตร้อนมีชีวิตอยู่ได้

ทฤษฎีการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อน (Theories of tropical cyclone formation)

สมมุติฐานเกี่ยวกับการพาความร้อนในทางตั้ง (Convective hypothesis) ตามสมมุติฐานนี้กล่าวว่า "ปรากฏการณ์อันใดที่เกิดขึ้นผิดปกติ เป็นต้นว่า ฝนตกหนัก มีพายุฟ้าคะนองเกิดขึ้นตามบริเวณพื้นน้ำในเขตร้อนที่ห่างจากเส้นศูนย์สูตร มีฝนและเมฆมากในขณะเดียวกันจะเกิดการหมุนเวียนของอากาศในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (Cyclonic circulation) ขึ้นที่พื้นอันเนื่องมาจากกระแสอากาศไหลเข้าหากัน (Convergence) "อย่างไรก็ดีสมมุติฐานนี้ยังไม่สมบูรณ์นักเพราะไม่ระบุกลไกแรกเริ่มของการก่อตัว, ไม่อธิบายถึงการไหลเวียนในทางตั้งว่าเกิดอย่างไร จึงไม่ได้กล่าวถึงการระบายความร้อนของระบบ ไม่ได้อธิบายว่าทำไมความกดอากาศจึงลดลง หลักความจริงมีอยู่ว่า อากาศอุ่นชื้นบนที่เกิดจากกระแสอากาศยกตัว (Convective current) เป็นเหตุให้การไหลออกของอากาศเบื้องบนดีขึ้น ไม่มีการอธิบายว่าทำไมการไหลออกของอากาศเบื้องบนควรจะมากกว่าการไหลเข้าของอากาศเบื้องล่าง และไม่มีการยืนยันว่าบริเวณที่มีเมฆมากจะอุ่นกว่าบริเวณใกล้เคียง ทุกวันนี้ทราบกันอยู่แล้วว่าแม้ฝนจะตกหรือมีพายุฟ้าคะนองก็ตาม บางครั้งก็ไม่ใช่พายุหมุน

สมมุติฐานเกี่ยวกับแนวปะทะอากาศ (Frontal hypothesis) แนวปะทะอากาศในที่นี้หมายถึง Intertropical front (ITF) ประมาณ 1920 นักอุตุนิยมวิทยาชาวอเมริกันได้พยายามคิดค้นสมมุติฐานนี้ขึ้น อาศัยหลักความจริงที่ว่าบริเวณที่เกิดของพายุหมุนเขตร้อนมักจะมีอุณหภูมิสูงมีความชื้นมาก และเป็นมวลอากาศที่มีการทรงตัวไม่ดี โดยทั่วไปแล้วบริเวณที่เกิดพายุหมุนจะเป็นบริเวณที่ลมค้าจากซีกโลกทั้งสองมาพบกันเรียกว่า ร่องมรสุม พายุหมุนจะเกิดขึ้นเมื่อร่องมรสุมอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรประมาณ 5 องศาเหนือและใต้ ทั้งนี้เพราะว่าแรงคอริโอลิสบริเวณเส้นศูนย์สูตรมีค่าน้อยที่สุด



รูปที่ 18 แสดงลักษณะการเกิดพายุหมุนเขตร้อนในร่องมรสุม

ตามรูปที่ 18 ทราบแล้วว่าร่องมรสุมนั้นเกิดบริเวณที่มีความกดอากาศน้อยที่สุด ณ ที่ใดที่หนึ่งในร่องมรสุมที่เกิดความกดอากาศลดลงมากที่สุด การหมุนเวียนของมวลอากาศในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจะปรากฏขึ้นในซีกโลกเหนือ ในเวลาต่อมาคลื่นอากาศที่เกิดขึ้นในร่องมรสุมจะเพิ่มขนาดความสูงคลื่น (Amplitude) มากขึ้น ความกดอากาศก็จะลดลงมาก นั่นหมายถึงความกดอากาศต่ำกำลังมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นจนร่องมรสุมนั้นขาดออก วงปิดของเส้นความกดอากาศต่ำก็จะปรากฏขึ้น ถ้าหากมีปัจจัยสนับสนุนเพียงพอที่จะทำให้เจริญเติบโตได้ หย่อมความกดอากาศต่ำนั้นก็ทวีความรุนแรงขึ้นตามลำดับ จนเป็นไต้ฝุ่น

สมมุติฐานนี้ได้อธิบายถึงการเกิดของความกดอากาศต่ำ (Cyclogenesis) ได้อย่างชัดเจนมากกว่าสมมุติฐานเกี่ยวกับการพาความร้อนในทางตั้ง และกล่าวถึงกลไกเริ่มต้น พร้อมด้วยแหล่งที่เกิดพลังงานที่จะนำมาใช้ในการหมุนเวียน แต่ไม่ได้อธิบายถึงการระบายความร้อน อย่างไรก็ตามสมมุติฐานนี้ยังมีข้อขัดแย้งอยู่บ้าง เช่น พายุหมุนบางลูกเกิดขึ้นภายในกระแสลมค้าโดยปราศจากร่องมรสุมก็มี

ร่องมรสุมนี้จะเคลื่อนเข้ามาอยู่ที่มหาสมุทรแอตแลนติก และแปซิฟิกตอนเหนือระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ในระหว่างเดือนเหล่านี้เป็นเดือนที่มีพายุหมุนมากที่สุดในบริเวณดังกล่าว และเป็นเดือนที่พื้นน้ำมีอุณหภูมิสูงมากที่สุดด้วย

อย่างไรก็ตาม การอธิบายถึงสมมุติฐานการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อนนี้ ยังเป็นสิ่งซึ่งหาความชัดเจนไม่ได้ แต่นักอุตุนิยมวิทยาส่วนใหญ่จะพิจารณาเงื่อนไขการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อน พอจะสรุปสภาวะสำคัญที่เหมาะสมแก่การเกิดได้ ดังนี้

1. ความต้องการชั้นพื้นฐาน ได้แก่ แหล่งของพลังงานความร้อนแฝงและความร้อนที่สัมผัสได้ (Latent heat and Sensible heat) ซึ่งได้มาจากบริเวณมหาสมุทรเขตร้อนที่มีอุณหภูมิผิวน้ำมากกว่า 26 องศาเซลเซียส และสภาวะนี้ต้องมีความลึกลงไปใต้ผิวน้ำประมาณ 60-70 เมตร ลักษณะเช่นนี้จะก่อให้เกิดการยกตัวในทางตั้งของกระแสอากาศได้เป็นอย่างดี

2. แรงคอริโอลิส (Coriolis force) จะต้องมีค่ามากพอที่จะเหนี่ยวนำให้การหมุนรอบศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศต่ำนั้นแรงขึ้น ซึ่งจะอยู่ตั้งแต่ละติจูด 5 องศาเหนือและใต้ขึ้นไป บริเวณระหว่างละติจูด 5 องศาเหนือถึงใต้ พายุหมุนเขตร้อนจะมีโอกาสเกิดน้อยมาก สำหรับบริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนก่อตัวเฉลี่ยจะอยู่ประมาณละติจูด 15 องศา และประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ของทั่วโลก จะก่อตัวระหว่างละติจูดที่ 10-20 องศา (ตาม Gray ได้ทำการศึกษาไว้)

3. มี "ความแปรปรวนของกระแสอากาศในเขตร้อนระดับต่ำ" เกิดขึ้นก่อนแล้ว (Pre-Existing low level disturbance is necessary) กล่าวคืออากาศถูกรบกวนในระดับต่ำๆ ที่มีลักษณะของการเหนี่ยวนำให้เกิดการหมุน (Vortices) เกิดขึ้น เช่น โซโคลนในร่องมรสุม (Monsoon cyclone) คลื่นอากาศฝ่ายตะวันออก (Easterly wave) คลื่นอากาศแถบศูนย์สูตร (Equatorial wave) หย่อมความกดอากาศต่ำ เป็นต้น

4. ลมพัดตัดกันในทางตั้งมีกำลังอ่อน (Weak vertical wind shear) นั่นคือความเร็วลมต้องไม่เพิ่มขึ้นตามความสูง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการไหลในทางตั้งของกระแสอากาศรอบๆ แกนของระบบพายุเป็นไปได้อย่างดี เพราะถ้าหากลมพัดตัดกันในทางตั้งมีกำลังแรง ก็จะเป็นตัวการพัดพาเอาความร้อนกระจายออกไป จะไม่มีการสะสมพลังงาน

5. มีความชื้นสัมพัทธ์สูงในบรรยากาศ โดยเฉพาะในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ตอนกลาง (Middle troposphere) เพื่อการไหลเข้าสู่ระบบของพายุ (Entrainment of moist air)

6. มีกระแสอากาศไหลออกจากส่วนบนของพายุ (Upper level divergence) จะเป็นตัวก่อให้เกิดกระแสอากาศไหลพัดสอบเข้าสู่เบื้องล่าง (Low level convergence) ทำให้ความกดอากาศที่ผิวพื้นลดลงอย่างมาก

โครงสร้างของพายุหมุนเขตร้อนที่ระดับผิวพื้น (Surface structure of tropical cyclones)

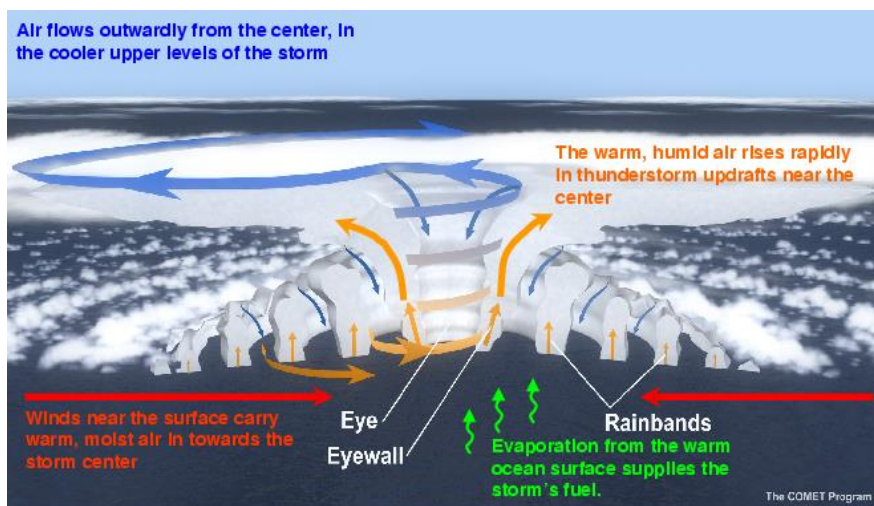
ความกดอากาศที่ผิวพื้น ส่วนใหญ่แล้วความกดอากาศจะลดลงและน้อยที่สุดตรงจุดศูนย์กลางของพายุจากการสังเกตจะพบว่า เมื่อหันหน้าไปตามทิศทางที่เคลื่อนที่อัตราเปลี่ยนค่าของความกดอากาศต่อระยะทาง (Pressure gradient) ทางด้านขวาจะมีค่ามากกว่าทางด้านซ้าย นั่นคือ เส้นความกดอากาศเท่าจะถี่ทางด้านขวามากกว่าทางซ้าย ในการวิเคราะห์แผนที่อากาศไม่สามารถลากเส้นความกดอากาศเท่าเข้าไปอยู่ภายในศูนย์กลางของพายุได้ ตามปกติแล้วใกล้ๆ ศูนย์กลางจะเขียนวงปิดของเส้นความกดอากาศเท่าให้ใกล้วงกลมมากที่สุด

อุณหภูมิที่ผิวพื้น จากผลการค้นคว้าและผลการตรวจวัด จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวพื้นส่วนนอกของตาพายุใต้ฝุ่นจะคงที่และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อใกล้ศูนย์กลาง ส่วนในระดับสูงขึ้นไปจะพบว่าภายในตาพายุใต้ฝุ่นจะอุ่นกว่าอากาศโดยรอบ

ลมผิวพื้น ทราบกันอยู่แล้วว่าความเสียหายอันยิ่งใหญ่จากพายุหมุนเขตร้อนมักจะเกิดจากลมลมจะทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินทั้งบนบกและในทะเล จากการวัดความเร็วลมในขณะที่มีพายุหมุนเขตร้อนพบว่า ความเร็วลมจะมากที่สุดทางด้านขวามือของทิศทางการเคลื่อนที่ ทั้งนี้เพราะว่าทางด้านนี้ทั้งทิศทางการเคลื่อนที่และทิศทางลมเป็นไปในทางเดียวกัน ส่วนทางด้านซ้ายมือความเร็วลมจะน้อยเพราะทิศทางการเคลื่อนที่และทิศทางลมจะสวนกัน

ลักษณะเฉพาะบริเวณตาของพายุที่ผิวพื้น (Surface characteristics of the eye)

พายุหมุนเขตร้อนทั้งหมดจะมีศูนย์กลางที่เรียกว่า ตาของพายุ ตาของพายุใต้ฝุ่นเป็นที่สนใจนักค้นคว้ามานานแล้ว และได้พบว่าในบริเวณตาของพายุใต้ฝุ่น ปกติแล้วอากาศจะแจ่มใส ความเร็วลมอ่อนน้อยกว่า 15 ไมล์ต่อชั่วโมง ความเร็วจะสงบ ณ ที่ตาของพายุ อุณหภูมิภายในตาของพายุมักจะไม่ผิดกับบริเวณภายนอกแต่เนื่องจากแสงอาทิตย์ส่องตาของพายุได้จึงอาจจะอุ่นกว่า บางครั้งภายในตาของพายุอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) จะลดอย่างรวดเร็ว



จากโครงสร้างของพายุใต้ฝุ่นในทางดิ่ง จะพบว่าพายุใต้ฝุ่นในชั้นเจริญเติบโตเต็มที่ที่จะสามารถสูงถึงชั้นโทรโพพอส (Tropopause) แต่ความจริงแล้วกระแสอากาศเบื้องสูง จะไหลออกในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

นาฬิกาส่วนเบื้องล่างจะไหลเข้าในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ปรากฏการณ์ที่เกิดกระแสอากาศไหลออกจากเบื้องบนนี้จะเป็นการทำให้พายุไต้ฝุ่นระบายความร้อนออกดังที่กล่าวแล้ว

อาณาบริเวณและฤดูที่พายุหมุนเขตร้อนเกิด

ตำบลและฤดูที่เกิดพายุหมุนเขตร้อนพอที่จะรวบรวมสรุปได้ ดังนี้

1. ในเขตร้อนตอนเหนือของมหาสมุทรแอตแลนติก

1.1 ทางทิศตะวันออกของหมู่เกาะ Lesser Antilles และทางทิศตะวันออกของลองกิจูด 70 องศาตะวันตกในทะเลแคริบเบียน เกิดตั้งแต่เดือน กรกฎาคม ถึงต้นเดือน ตุลาคม

1.2 ตอนเหนือของหมู่เกาะ West Indies เกิดตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึงต้นเดือน ตุลาคม

1.3 ทางทิศตะวันตกของทะเลแคริบเบียน เกิดในเดือน มิถุนายน และตั้งแต่ปลายเดือน กันยายน ถึงต้นเดือน พฤศจิกายน

1.4 ในอ่าวเม็กซิโก เกิดตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึงเดือน พฤศจิกายน

2. ตอนเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิก ทางฝั่งตะวันตกของอเมริกากลาง เกิดตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึงเดือน ตุลาคม

3. ทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือ เกิดตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน

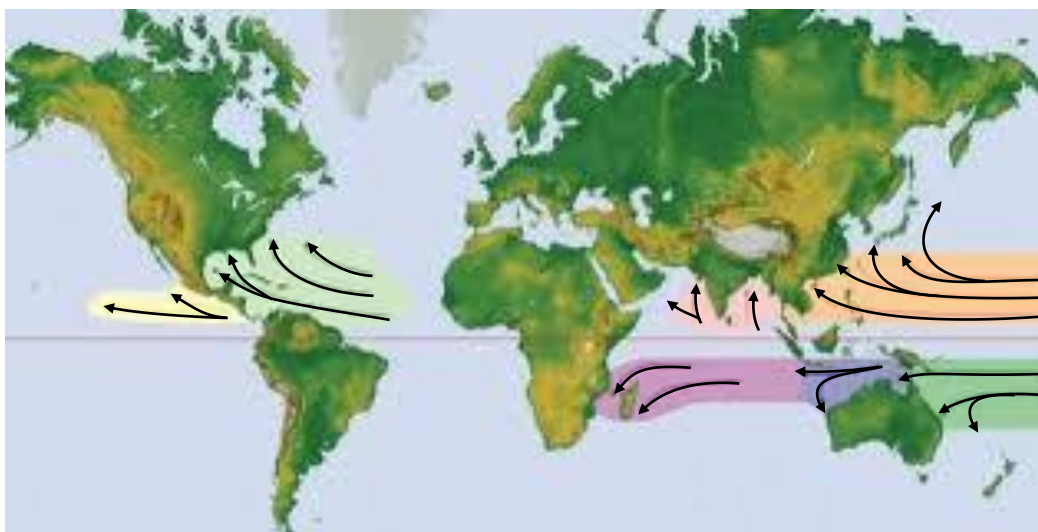
4. ในอ่าวเบงกอลและทะเลอาหรับ เกิดตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงเดือน มิถุนายน และเดือน ตุลาคม ถึงเดือน พฤศจิกายน

5. มหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ทางทิศตะวันตกของลองกิจูด 140 องศาตะวันตก เกิดระหว่างเดือน ธันวาคม ถึงเดือน เมษายน

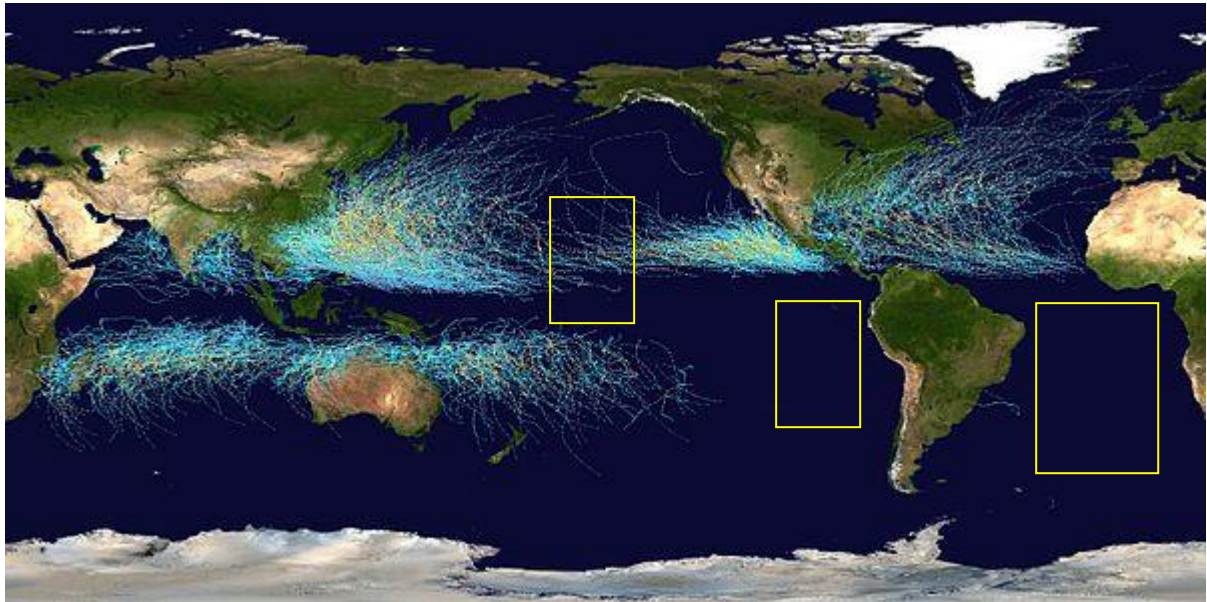
6. มหาสมุทรอินเดียตอนใต้

6.1 ทางฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย เกิดตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึงเดือน เมษายน

6.2 ทางตะวันตกของลองกิจูด 90 องศาตะวันออก เกิดตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึงเดือน พฤษภาคม



รูปที่ 19 แผนที่โลกแสดงถึงบริเวณของพายุหมุนเขตร้อนและแนวการเคลื่อนที่



พายุหมุนเขตร้อนยังไม่เคยปรากฏว่าเกิดขึ้นบริเวณ ตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ มหาสมุทรแอตแลนติกตอนใต้ ด้านตะวันออกของลองกิจูด 140 องศาตะวันตกในมหาสมุทรแปซิฟิก ตอนใต้ เนื่องจากว่าในฤดูร้อนของซีกโลกใต้ ร่องมรสุมมักจะเลื่อนลงไปต่ำกว่าเส้นศูนย์สูตรประมาณ 4 องศา เท่านั้น ซึ่งไม่ไกลพอที่จะทำให้แรงคอริโอลิสมีบทบาททำให้เกิดพายุหมุนเขตร้อน

การเคลื่อนที่ของพายุหมุนเขตร้อน

การเคลื่อนที่ของพายุหมุนเขตร้อนนั้น ความเร็วในการเคลื่อนที่ของพายุหมุนเขตร้อนจะมีความเร็วในการเคลื่อนที่เฉลี่ยประมาณ 10-12 นอต ทิศทางการเคลื่อนที่ของพายุหมุนในซีกโลกเหนือจะเคลื่อนที่ไปในแนวตะวันตกหรือตะวันตกเฉียงเหนือ จนกระทั่งถึงละติจูดที่ 25 องศา ถึง 30 องศาเหนือ จะเป็นบริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนจะค่อยๆ เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปทางเหนือและเบี่ยงเบนไปทิศ ตะวันออก ขณะเดียวกันความเร็วในการเคลื่อนที่ก็เพิ่มขึ้นด้วย

