



地球的災害：自然災害篇

颱風和颶風

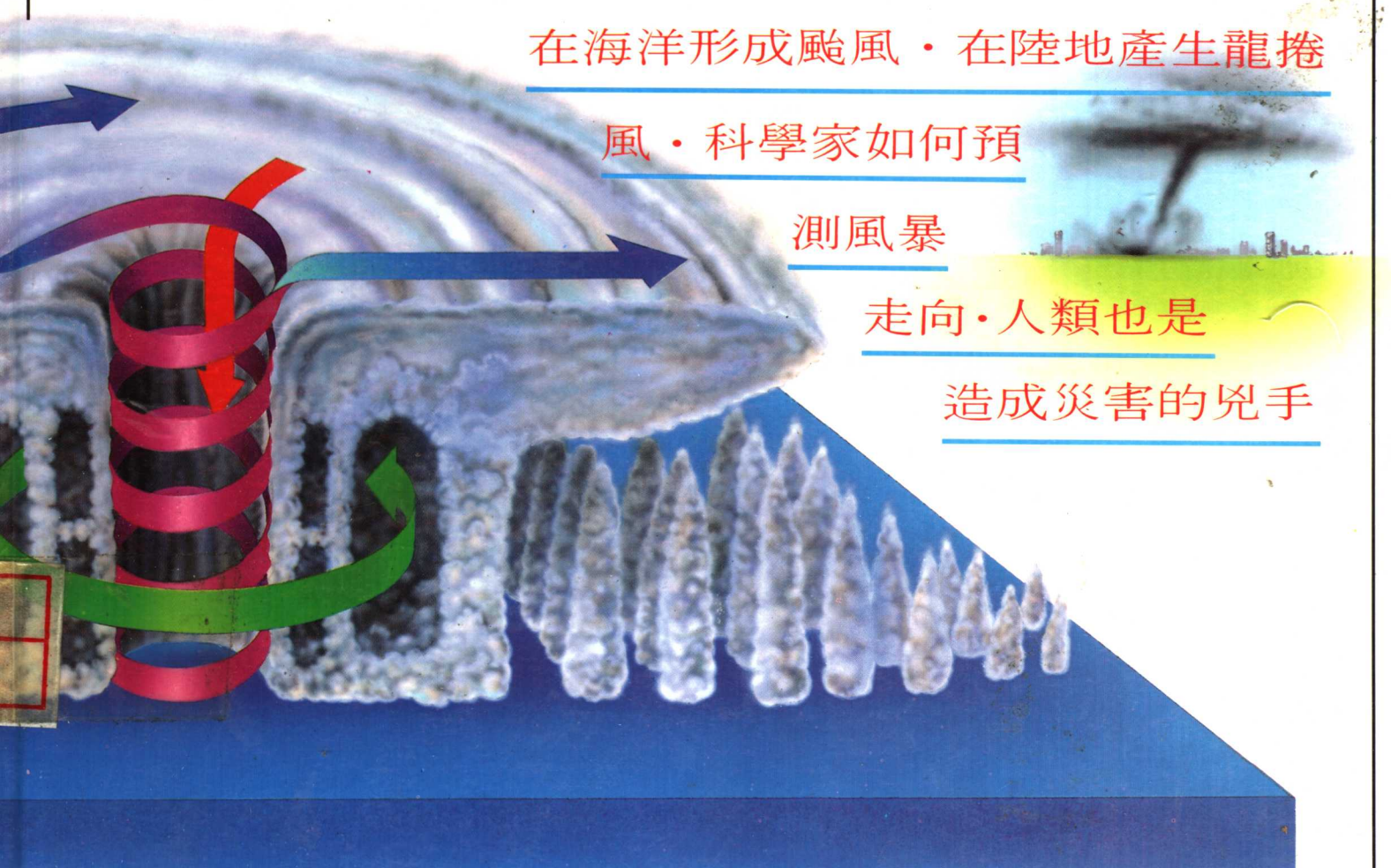
在海洋形成颱風・在陸地產生龍捲

風・科學家如何預

測風暴

走向・人類也是

造成災害的兇手



颱風和颶風

1995年1月1日初版
Aladdin Books Ltd 1991
Designed and Produced by
Aladdin Books Ltd
28 Percy Street
London W1P 9FF
撰 稿 人：Jacqueline Dineen

發 行 人：許鐘榮
策 劃：陸以愷
美術顧問：陳來奇
法律顧問：李永然
總 審 訂：新環境基金會
責任校訂：黃勉善
總 編 輯：許麗雯
主 編：胡學儷
編 輯：王瓊芬・魯仲連・樸慧芳・
楊文玄・陳湘玲・吳世昌・楊錦治
美術編輯：宋傑雲・周木助
翻 譯：黃昱蒼・唐聖文
企 劃：李惠貞
行銷執行：王貞福・楊恭勤・廖欽源・詹麗英
喬傳凱・柯伯松
門市專員：劉淑慧・楊壁蓉・夏尙賢・楊秀貞
林伊慧
出版發行：文庫出版事業股份有限公司
地 址：台北市八德路三段156號5樓
編輯地址：台北縣新店市民權路130巷14號4樓
郵 撥：16027923文庫出版事業股份有限公司
製版印刷：偉勳彩色印刷股份有限公司
行政院新聞局出版事業登記證局版臺業字第4870號

版權所有・翻印必究
本書圖文非經同意・不得轉載或公開播送。

50.854

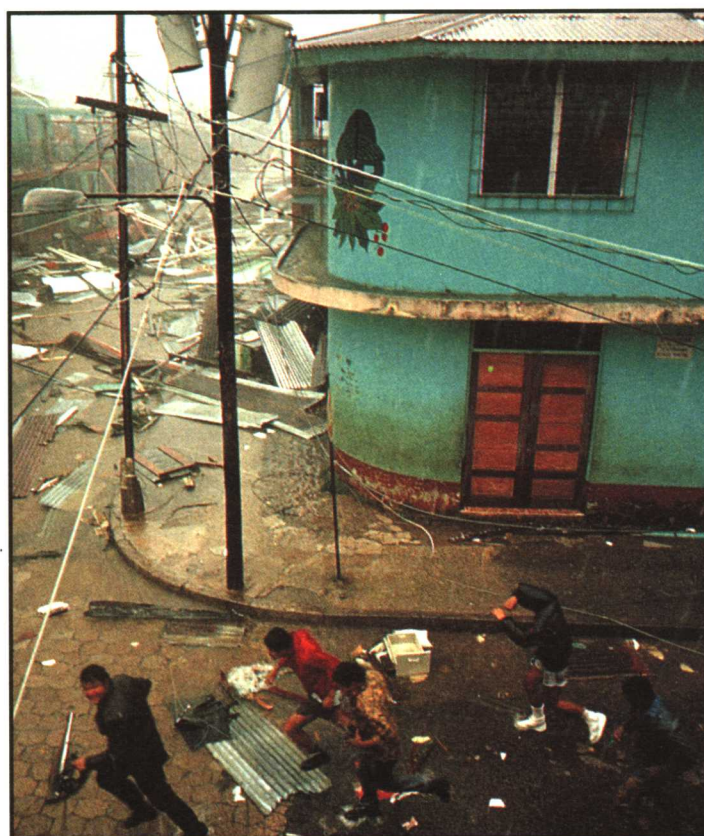
WK

自然災害篇

颱風和颶風



DZ-10/05



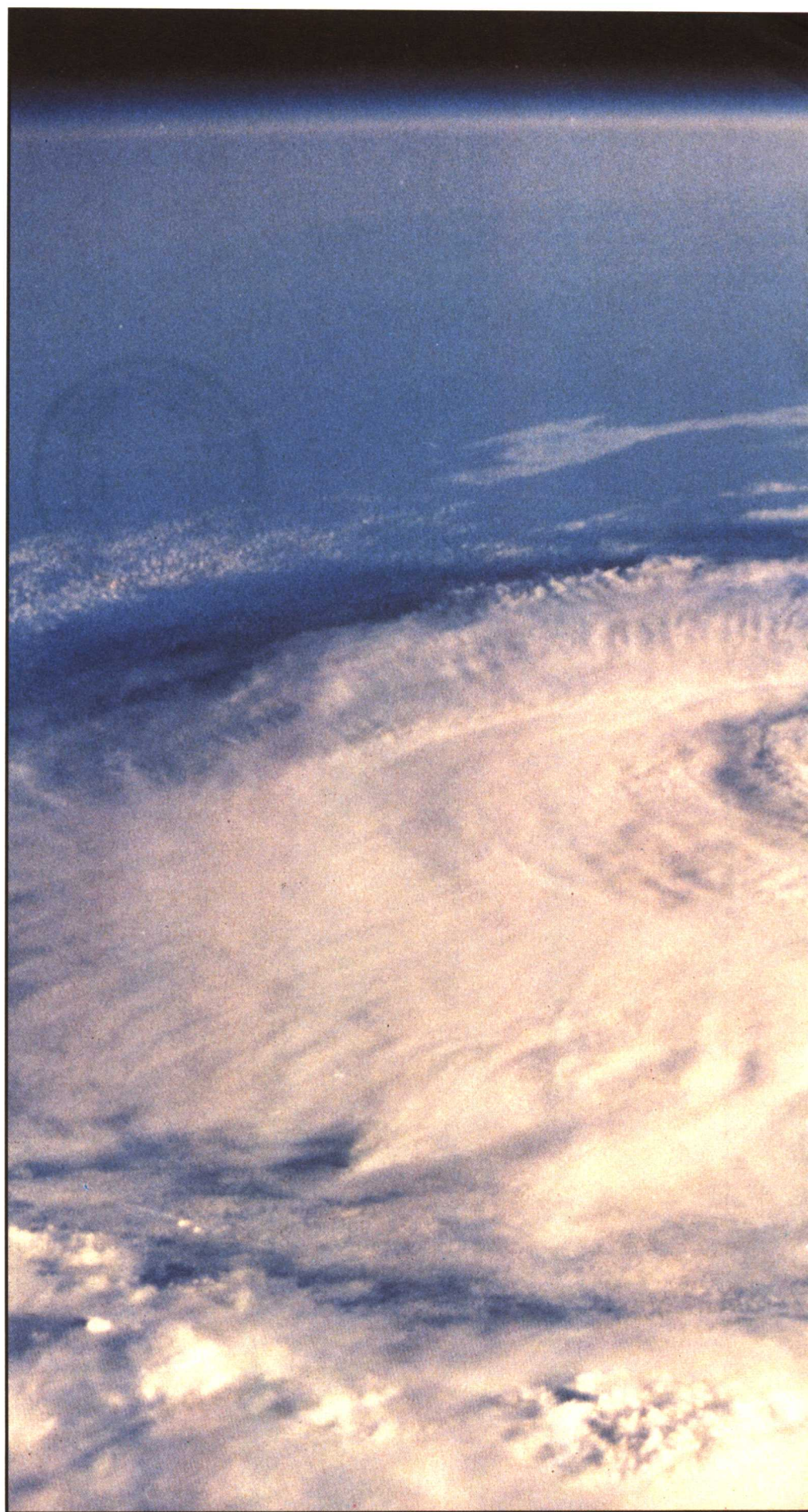
024591

SWT826 / 05

文庫出版事業股份有限公司

目 錄

簡介	5
這個世界的風	6
什麼是颶風？	8
颶風開始形成	10
颶風的結構 及成長	12
暴潮	14
陸上奇觀	16
災害	18
預測風暴的走向	20
出乎意料之外	22
生活在風暴 的威脅下	24
人類造成更多 風暴的形成？	26
我們能做什麼？	28
事實檔案	30
名詞解釋	31
索引	32





簡 介

颶風、颱風和旋風都是屬於威力猛烈的熱帶風暴，但是由於發生在地球上不同的地方，而有了不同的地域性名稱。熱帶風暴和一般風暴之間，有幾個主要的不同點，例如熱帶風暴裡的風向永遠是旋轉的，它們以圓周運動的方式迴旋，風速比一般風暴要快得多；此外，由一般風暴所釋放出來的能量，大概可以供應全美國地區二十分鐘的用電量，而熱帶風暴所釋放的能量，卻是一般風暴的一萬兩千倍。如此巨大且可怕的力量，為世界各地帶來了死亡和毀滅，例如一九九一年四月，一個旋風侵襲孟加拉之後，造成了至少二十五萬人死亡。

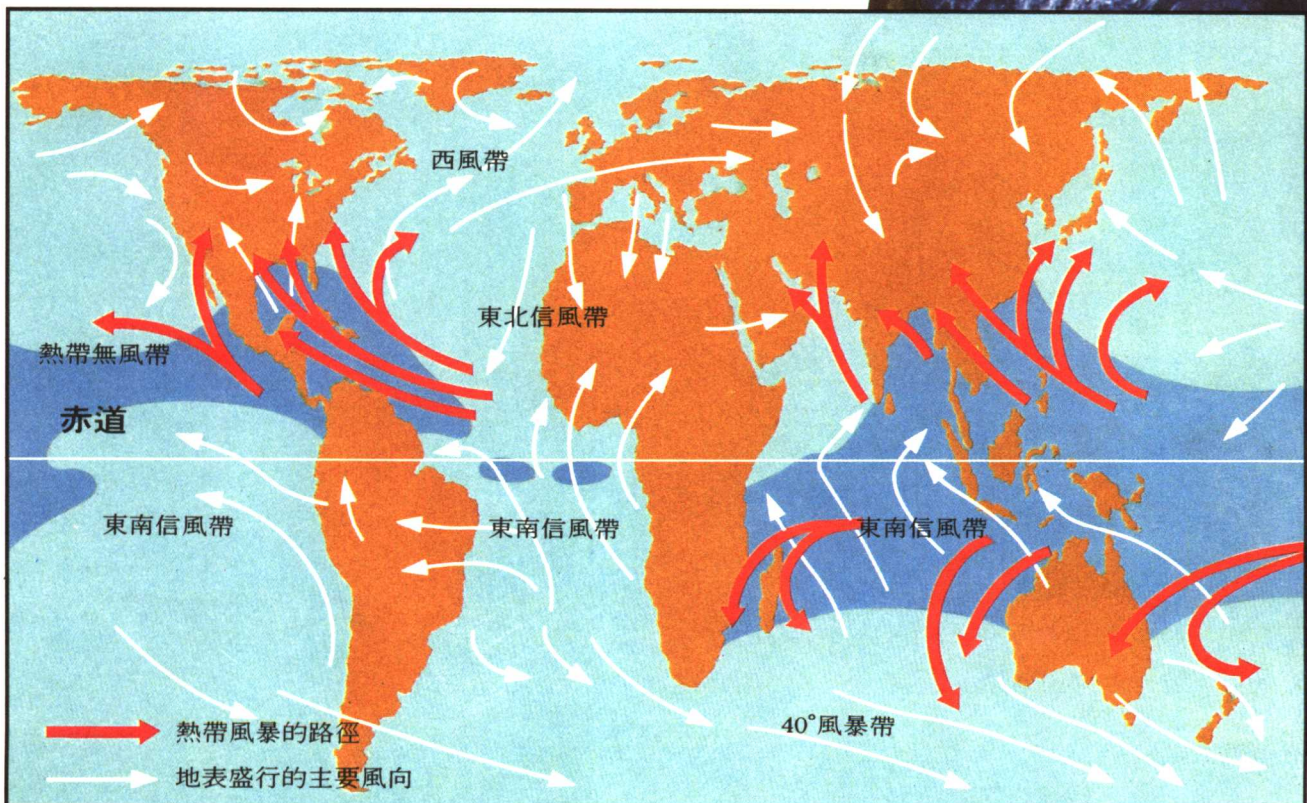
這個世界的風

風是由於冷、暖空氣的流動所造成的。由於暖空氣的重量比冷空氣輕，所以就往上升，在地球的表面形成了一個低氣壓區；而在其他的地方，比較重的冷空氣往地面下沈，向外擴散造成了高氣壓區。於是當空氣從地球表面的高氣壓區，流向低氣壓區時，也就形成了風。

在赤道地區，由於日照最強烈，暖空氣持續地上升，因此使赤道成為低氣壓區；而在南北極地區，因為日照微弱，籠罩在極圈的冷空氣，不斷地往下沈，使這裏成為高氣壓區。由於全球的空氣，是持續地由高氣壓流向低氣壓區，因此就形成了如右圖的對流環流。

由於地球自轉的關係，使風的流動情形變得很複雜。在北半球，氣流是向順時針方向偏轉；但在南半球則剛好相反，氣流是往逆時針方向偏轉，這種現象被稱為「科氏力作用」。簡單來說，科氏力使北半球的風有向右偏向的趨勢，而南半球的風則向左偏向。

▼這張地圖標明了全球盛行的主要風向，而深藍色陰影部份，則是熱帶風暴容易蘊育、產生的地區。



大氣環流

太陽對地球表面所產生的加熱效應，形成了三個由上升與下降空氣所構成的巨大「環流」。在地球表面上，風由高氣壓區向低氣壓區吹，並因為「科氏力作用」而偏向。



雲

當空氣在高空中冷卻至一定溫度，而使超飽和的水份子，無法再以水蒸氣的形式存在時，便開始凝結成水滴，形成了雲。下圖是各種不同類型的雲；當天空出現濃密的黑色積雨雲時，通常就表示將有風暴來襲。

卷雲

高層雲

高積雲

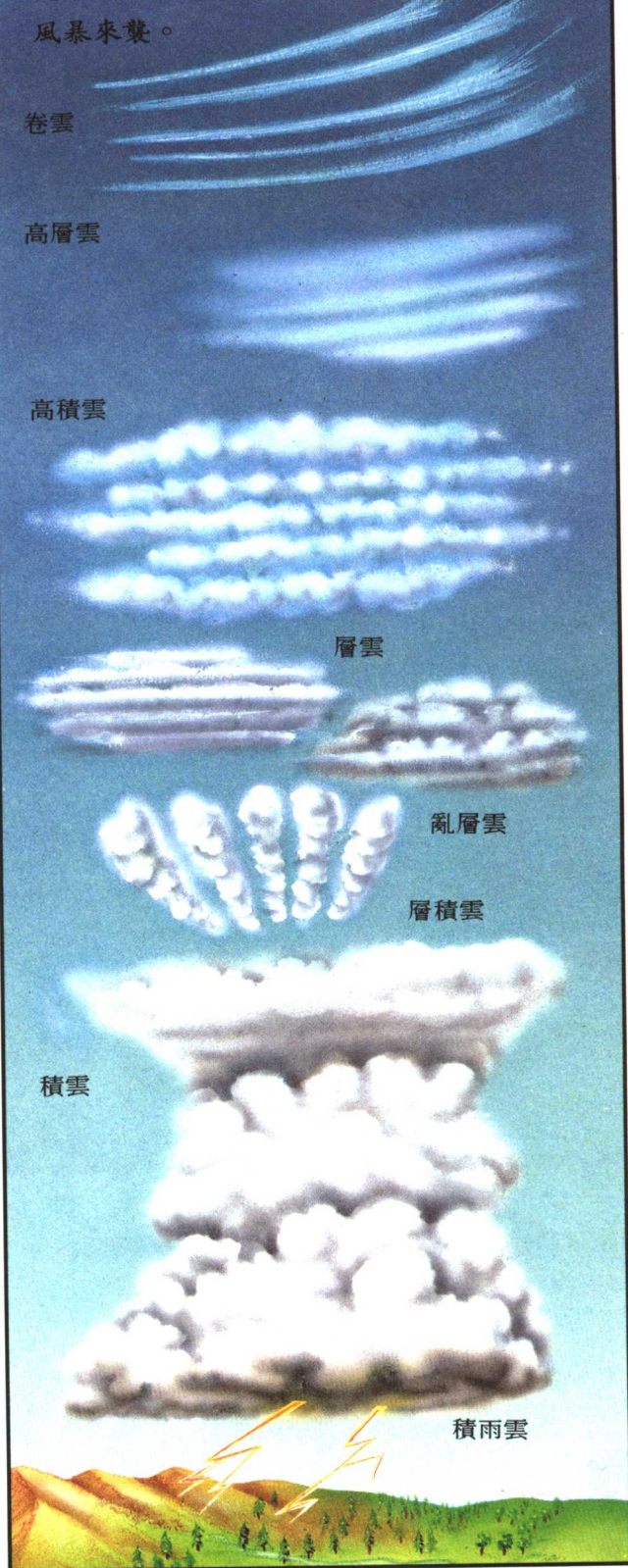
層雲

亂層雲

層積雲

積雲

積雨雲



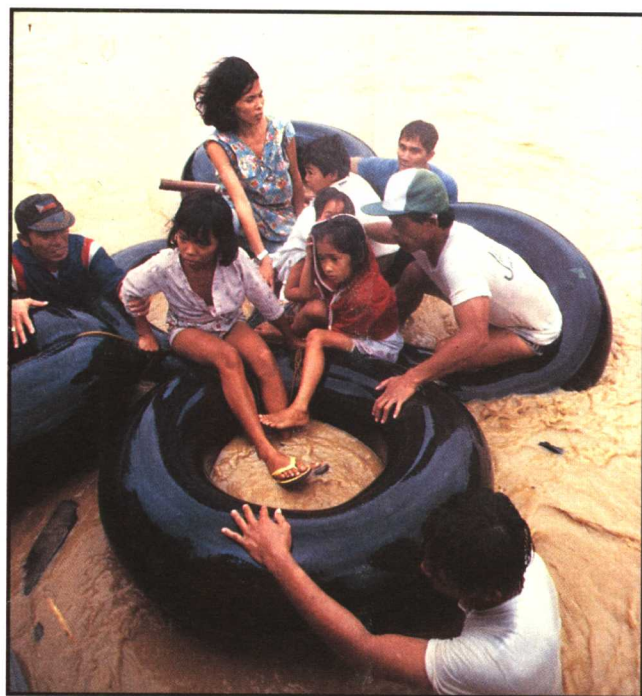
▲衛星照片顯示出了地球上空主要的雲層區域。

什麼是颶風？

颶風是一種大型的氣旋系統，在赤道附近（也就是一般所說的熱帶地區）溫暖的海面上發展成形。它在科學上的正式名稱是「熱帶旋轉風暴」，但是在世界各地，卻有不同的區域性名稱：在大西洋發生的叫做「颶風」，在遠東地區發生的稱為「颱風」，在印度洋地區發生的稱做「旋風」。若按照定義來說，它們都是指在蒲福風速分級的標準上，風速每小時超過一百二十公里的旋轉風暴。

熱帶是全世界天氣最熱的地區，而且在

那裏還可能會有最極端的天氣情況出現。由於陽光的照射，使得空氣的溫度迅速上升，於是形成了一個氣壓非常低的低氣壓區。當暖空氣上升時，空氣中飽含的水蒸氣，便會凝結成大量的雷雨雲層；而冷空氣會迅速流過來，填補熱空氣所留下來的空缺。但是因地球不停地自轉，氣流於是向內彎轉，接著以強大的力量呈螺旋形向上旋轉；旋轉的風會愈轉愈快，最後形成一個很大的暴風圈，直徑甚至可達二千公里。



▲一九八八年侵襲菲律賓馬尼拉的颱風，造成了嚴重的洪水氾濫，人們在水中緊抓著輪胎之類的東西，等待救援。

▶右圖為一九七四年的耶誕節，澳洲達爾文港在崔西旋風過後，留下了滿目瘡夷的景象。崔西旋風的風速，每小時高達二百四十公里，在城市中肆虐達四小時之久，使八千棟房屋被毀，四萬八千位居民被迫撤離。



極端的天氣狀況

一長排低空的雷雨雲，襲捲了整個天空，這是熱帶風暴非常壯觀的一面。雲層邊緣的淡灰黑色，就是由下層冷空氣所形成的氣流，它會使暖空氣中的溼氣，快速地凝

結。這種雲層會帶來傾盆大雨及風暴；但是閃電打雷通常是發生在颱風形成的前段，而在台灣登陸的颱風，都已是長途跋涉的成熟颱風，因此夾帶雷雨的可能性很低。



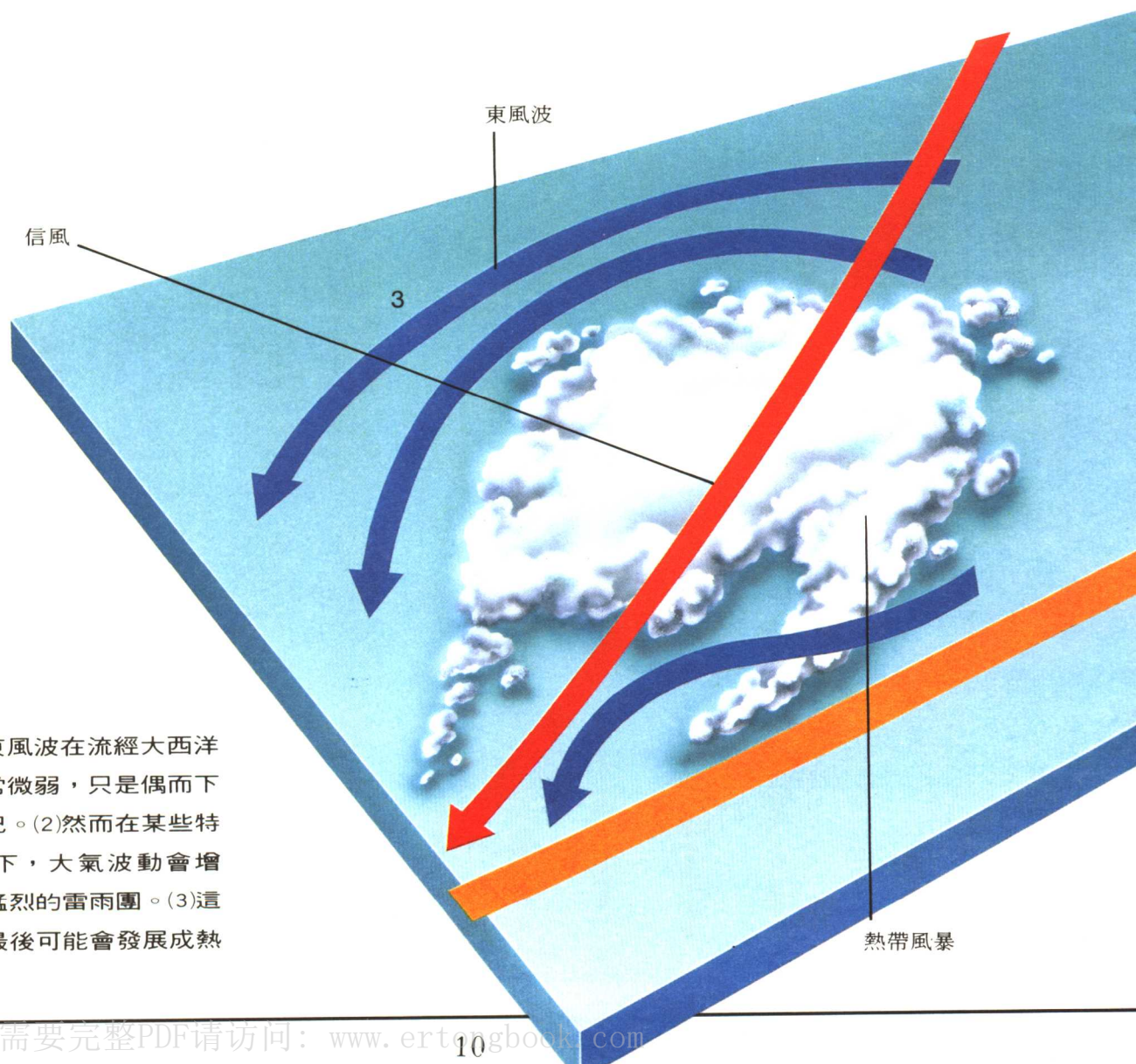
颶風開始形成

颶風通常是在熱帶地區，水氣瀰漫的夏末形成。爲什麼呢？因爲要形成一個颶風，海面上的溫度至少要有攝氏二十六度，而夏季正是海面最溫暖的時候。當溫暖的空氣自海面上升並凝結成雲時，就釋放出大量的熱氣。熱氣與濕氣混合後就造成了雷雨，接著便可能發展成熱帶風暴。

大多數大西洋颶風的直接成因，都是因爲東風波隨著強烈的低氣壓，向西前進所導致的（見圖示），剛開始可能只是非洲雷雨而已，接著強勁的雷雨加上強風，結合成暴

風雨團，最後便可能衍變成熱帶風暴的雛型。遠東地區的颱風和印度洋的旋風，通常也是由赤道氣壓槽的雷雨發展而來的（如下圖）。在經常發生颶風的季節，由於地球自轉所產生的科氏力作用，讓暴風雨中的風產生旋轉繞圈的運動。

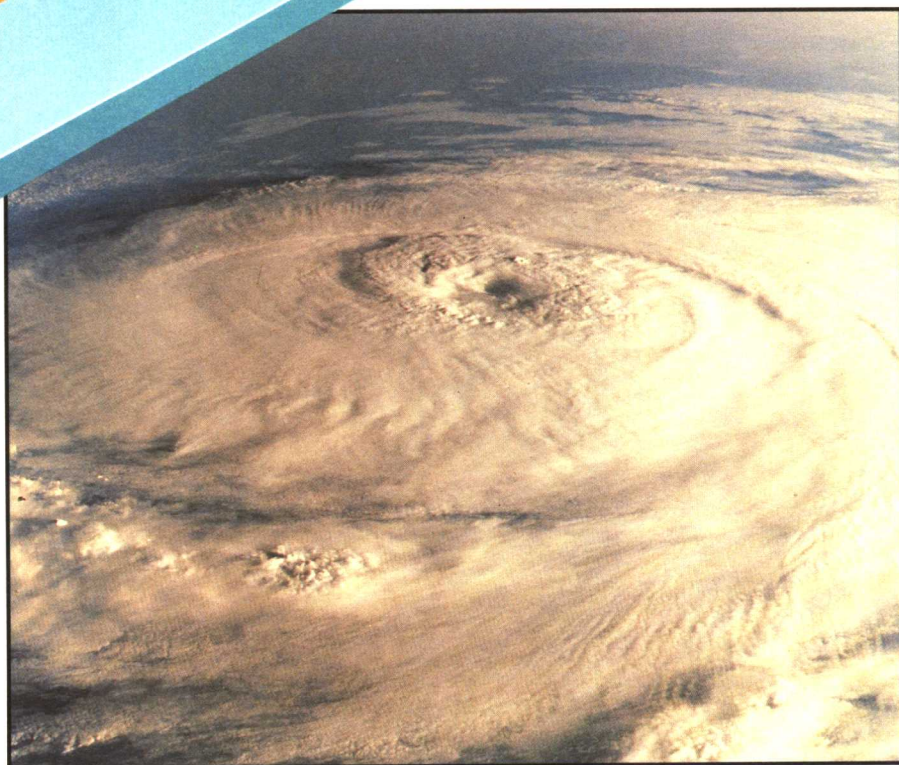
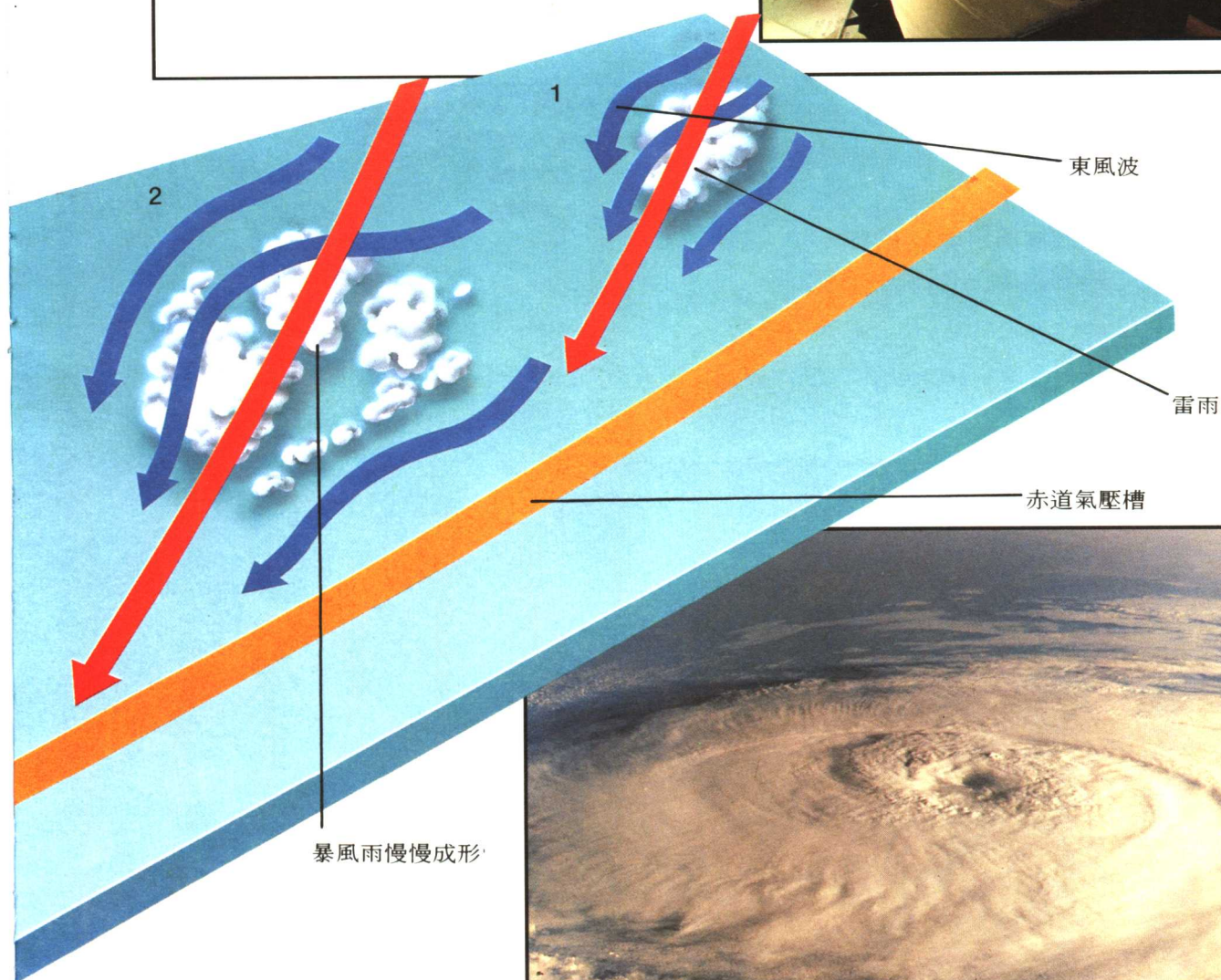
然而和外圍不同的是，暴風雨的中心卻是平靜無雲的，在這個區域內不但沒有雨，連風勢也顯得很微弱，這就是一般所說的「暴風眼」。



剛開始，東風波在流經大西洋時，還非常微弱，只是偶而下些小雨而已。(2)然而在某些特定的情況下，大氣波動會增強，形成猛烈的雷雨團。(3)這些雷雨團最後可能會發展成熱帶風暴。

偵測颶風

美國的國家颶風研究中心（右圖），成立於一九五九年，成立的目的之一便是要研究颶風中究竟蘊含了多少的能量，以及這些能量是如何分佈的。其他還包括研究颶風的運作機制，及如何控制或減低颶風所帶來的衝擊。此外，促使颶風前進的力量也是研究項目之一。圖中的研究人員，正在蒐集與分析各項資料，以辨別未來可能形成的颶風。



►從太空的拍攝的大西洋颶風照片。平靜無雲的颶風眼，與外圍狂暴的颶風氣旋清晰可見（右圖）。

颶風的結構及成長

颶風一旦成形之後，便會開始移動。它主要是由一股溫暖且潮溼的穩定氣流，來維持本身的動力。颶風風勢最強、雨量最大的地方，大約是距離暴風中心二十至三十公里處，這個地方高聳的雲層就像是一面雲壁。靠近颶風眼外圍的風速，最高可超過每小時二百公里。一個已經發展成熟的颶風，每秒鐘可帶動多達兩百萬噸的空氣；而它在一天中，就可以釋放出像倫敦那樣一個城市全年的降雨量。

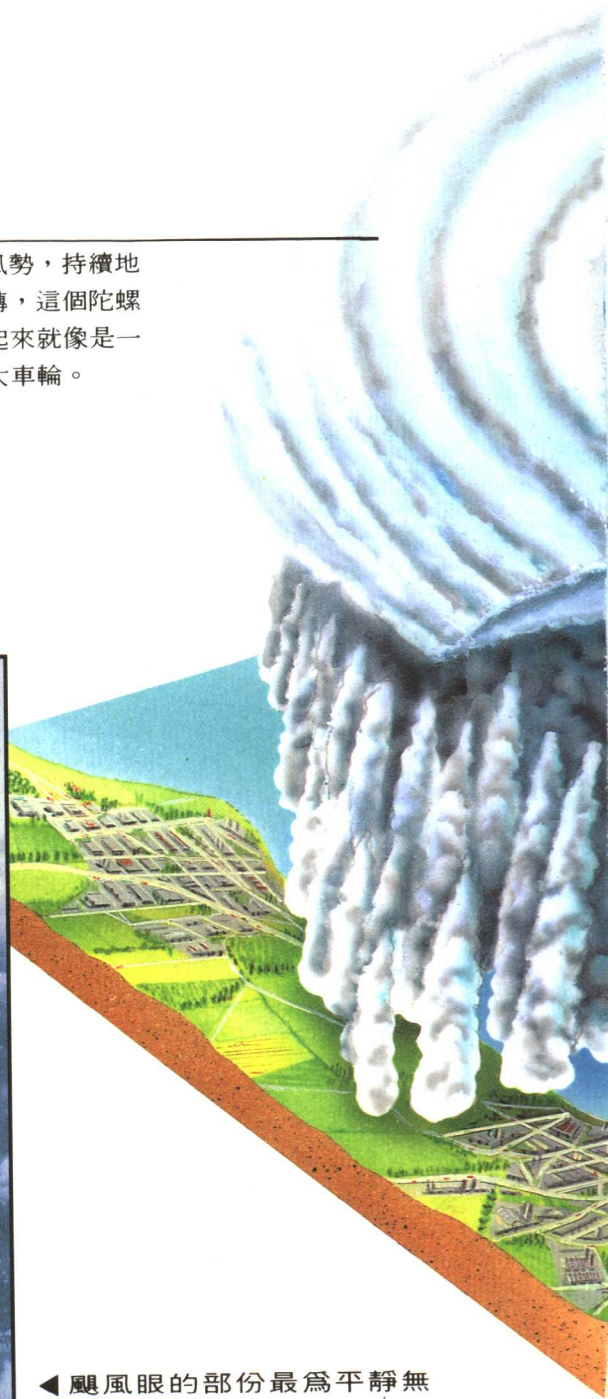
颶風行進的速度，每小時大約在十五至五十公里之間，當它到達一個比較寒冷的海面或陸地時，寒冷而且不利於颶風存在的氣候狀態，使得濕氣的供應斷絕，颶風眼因此迅速消失，風暴便開始減弱。

然而颶風、颱風或旋風可能造成最慘重災情的，正是在它剛剛由海上登陸的時候，

因為當時不但風勢強勁，而且海浪洶湧（這種巨大的風浪被稱為「暴潮」）。根據統計，大約有百分之九十的風暴受害者，都是在颶風登陸時罹難的。

雲層

這些雲層隨著風勢，持續地繞著颶風眼旋轉，這個陀螺狀的圓圈，看起來就像是一個轉動中的巨大車輪。



◀ 颶風眼的部份最為平靜無風，也比外圍的雲層區域溫暖得多。

颶風眼

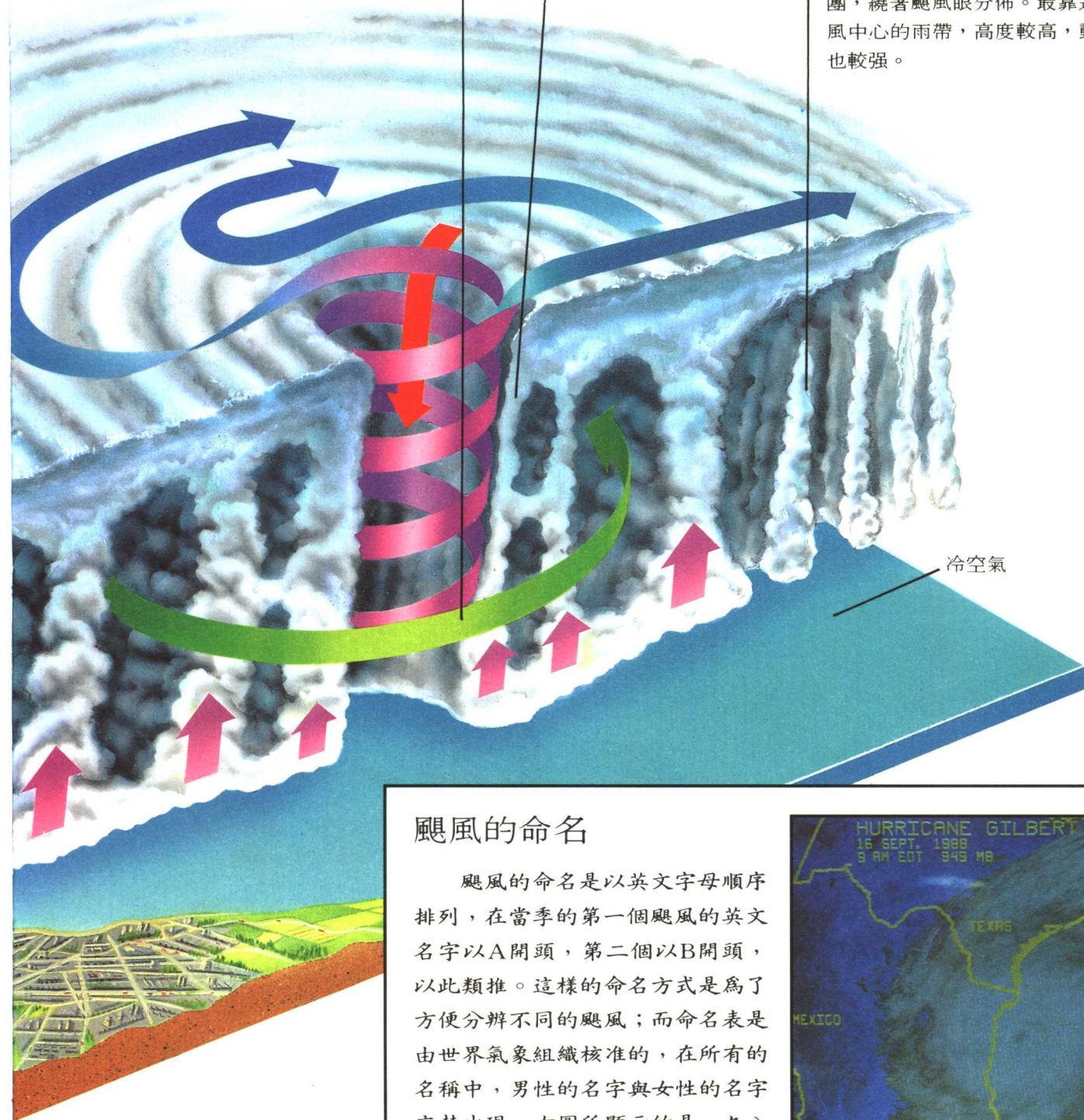
距離颶風眼大約二百公里處，巨大的螺旋狀雲團，是驅動整個風暴的動力（綠色箭頭）。由於地球自轉的關係，使氣流以逆時鐘方向旋轉。

熱塔雲

在靠近颶風眼外圍的雲壁，空氣經由「熱塔」上升，造成大風向上灌吹，速度可達每小時五十公里。在風暴的頂部，部份的空氣又回流進颶風眼（紅色箭頭），而其餘的空氣則呈螺旋形向外旋轉（藍色箭頭）。

雨帶

雨帶是一層層充滿雨水的旋轉雲團，繞著颶風眼分佈。最靠近暴風中心的雨帶，高度較高，動力也較強。



颶風的命名

颶風的命名是以英文字母順序排列，在當季的第一個颶風的英文名字以A開頭，第二個以B開頭，以此類推。這樣的命名方式是為了方便分辨不同的颶風；而命名表是由世界氣象組織核准的，在所有的名稱中，男性的名字與女性的名字交替出現。右圖所顯示的是一九八八年橫掃墨西哥灣的吉伯特颶風。



暴 潮

每一個熱帶性風暴，必然會帶來了狂烈的暴潮，大量的海水在強風的推動下，如排山倒海一般襲來。

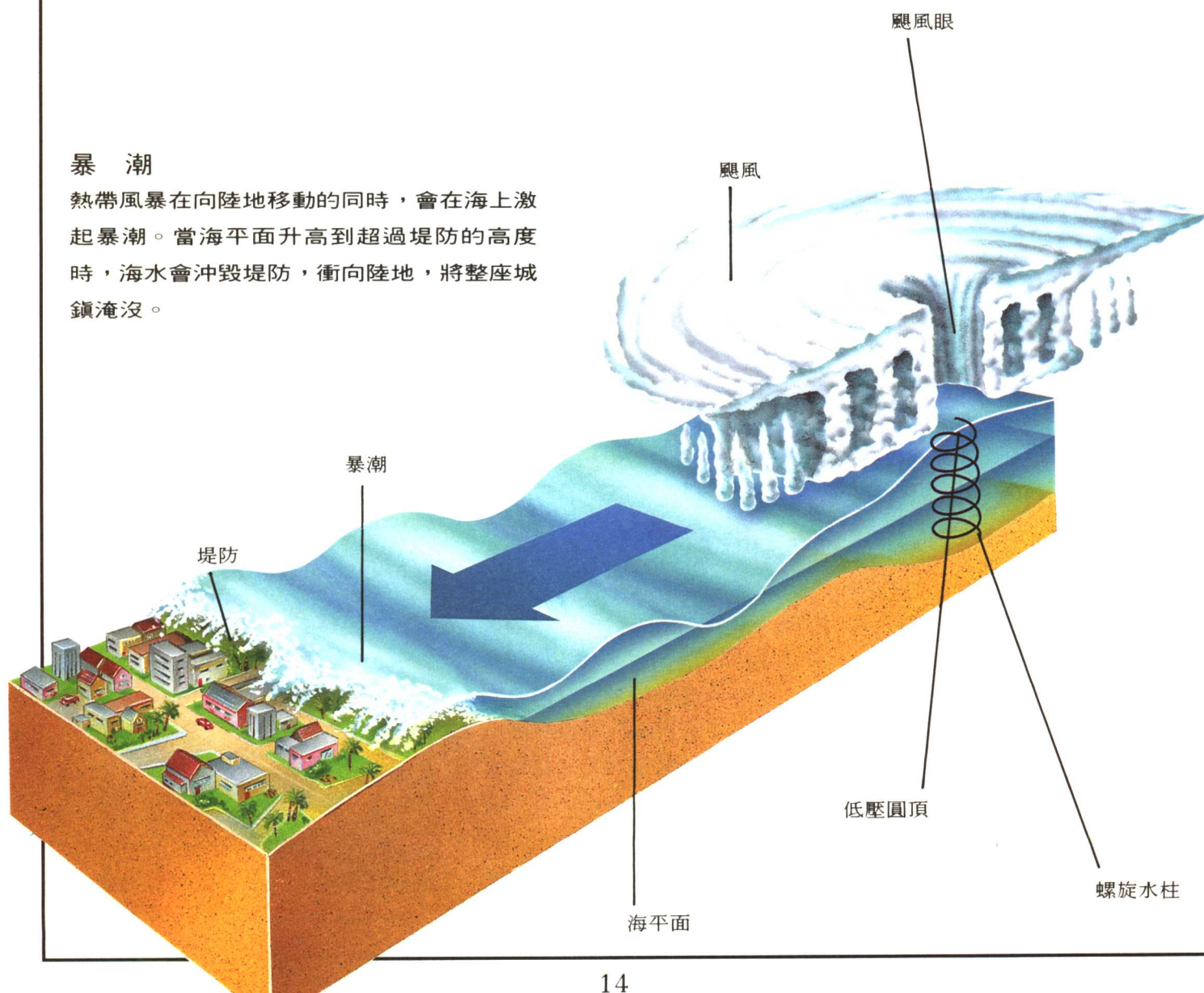
在颶風、颱風、或是旋風來襲前大約一個禮拜的時間，便可以發現暴潮的最初徵候。由於風暴外圍風勢的前進，比風暴本身移動的速度還要快，所以會先在海岸邊激起了高達一·五公尺的海浪。等到風暴逼近到距離陸地大約一百八十公里時，掀天的巨浪便隨著風勢衝向岸邊，震耳欲聾的怒濤聲，連在離岸邊幾哩遠的內陸地區，都可以聽得

到；接下來，暴潮所挾帶而來的大量海水與巨浪湧上海岸，對岸上的居民帶來致命性的威脅。

暴潮所帶來的影響十分深遠，一些地勢低窪的沿岸地帶，可能因此而發生嚴重的水患，造成居民生命與財產難以估計的損失。在亞洲地區，颱風通常在西太平洋形成，經常侵襲日本及亞洲大陸各地，而旋風則於印度洋生成，侵襲的範圍甚至可向南達到非洲東部。

暴 潮

熱帶風暴在向陸地移動的同時，會在海上激起暴潮。當海平面升高到超過堤防的高度時，海水會沖毀堤防，衝向陸地，將整座城鎮淹沒。



航向風暴

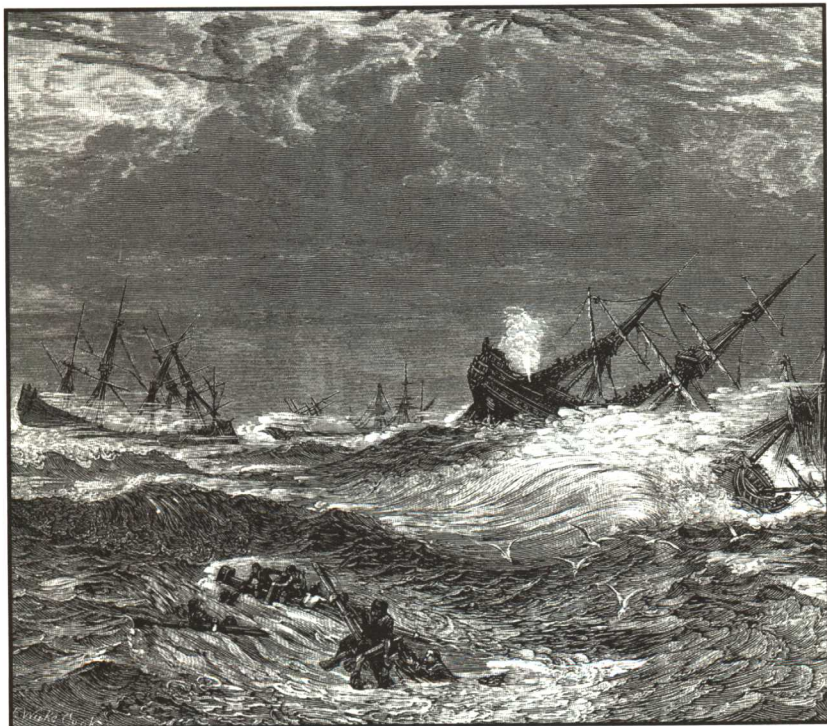
熱帶性風暴的動向很難掌握，移動的速度也不容易預測，有時候甚至還會突然轉向行進，讓海面上的船隻，不知不覺地駛入暴風圈中。右圖這艘叫做「亞貝麗——朗格達克號」的拖船，就是專門用於緊急意外發生時，在風暴中執行救援任務。



歷史上的海上風暴

對航行於海上的船隻而言，一個發展成熟的颱風，或是它所帶來的強風，可以說是最大的威脅。雖然這些船隻，在建造時就已經將抵抗大風或暴風的能力考慮在內，但是像這樣惡劣的天候，還是常常會對船隻造成嚴重的破壞。下圖是在英吉利

海峽被海浪沖散的水手們，拼命地想抓住漂浮物，而船隻則在大漩渦中下沉。這次的意外災害發生於一七〇三年十一月，是英國歷史上最嚴重的風暴之一，大約造成了八千人死亡，超過一萬四千棟的房屋被毀。



▲一九四四年十二月，一艘美國驅逐艦受困於颱風的巨浪中。船長形容當時海上的風浪是「如山一般高」。

陸上奇觀

從許多方面看，龍捲風都像是一個小型的颶風，不過它的威力卻比颶風還要猛烈，因為龍捲風驚人的能量，全部都集中在一條直徑不到一公里、猛烈旋轉的空氣柱中。

龍捲風通常是在陸地上形成的，這是它和颶風不同的地方。其中，中北美洲更是全世界發生龍捲風最頻繁的地區。龍捲風通常在濃雲密佈、暴風雨來襲前的天候裡形成，並在大雷雨中順勢下降，形成一個有如白色漏斗般的快速旋轉雲柱。地上的沙土塵埃，全被捲進這個類似螺旋打轉的漏斗雲中，因

此人們在地面，就可明顯看到從遠方呼嘯而來的龍捲風。尖銳的風聲在耳邊嘶吼，風勢像刀刃一樣銳利地侵襲大地，即使是最堅固的建築物，都無法躲過它的摧殘。而汽車、篷車，甚至連飛機都像玩具一般被刮離地面，再凌空摔下、摧毀。

當龍捲風一接觸到地面時，就立刻因為捲入塵土而轉變成灰色，邊緣也受到破壞而不平整。最後它會慢慢地衰弱下來，並且因為無法在行進中吸進空氣而漸漸衰亡。

終極風暴

龍捲風是世界上最強勁的風，它能將受到侵襲的地區完全摧毀、夷為平地。當龍捲風內的漏斗雲緊縮時，風便開始愈轉愈快。快速旋轉的狂風捲起塵土瓦礫，在龍捲風的表層環繞成一圈沙土層。在沙土層內，強風繞著中心平靜的低壓暴風眼旋轉（靠近暴風眼的部份，也就是所謂的漏斗雲），最强的風速可達每小時三百公里。因為龍捲風的最低壓部份相當靠近地面，所以一開始，空氣便會被吸入漏斗雲中，並繞著暴風眼愈轉愈快。當空氣到達龍捲風頂部濃密的積雨雲後，速度便漸漸減緩，並向外擴散開來。

