

風





No. 5

中華書局印行

民國十三年五月再發行  
民國十五年五月再發行



總發行所  
分發行所

上海棋盤街

北京天津保定石家莊張家口濟南  
青島東昌煙台太原開封鄭州西安  
蘭州南京徐州杭州安慶蕪湖南昌  
九江漢口武昌沙市長沙衡州常德  
成都重慶福州廈門廣州潮州汕頭  
雲南貴陽奉天吉林長春新加坡

著者 閱者 發行者 印刷者 印刷所

科學小叢書 風 (全一冊)

定價銀一角

(外埠另加郵匯費)

鄒盛衣 陸鏡 蔣華書 中華書局  
中 華書局  
中 華書局  
中 華書局  
上海靜安寺路二七七號

(三五二一)



科學小叢書

## 風

## 目 錄

一	總說.....	1
二	風的成因.....	2
三	空氣的循環.....	2
四	地球自轉的影響.....	5
五	氣溫氣壓和風的關係.....	7
六	氣壓和氣流的關係.....	10
七	旋風系和逆旋風系.....	11

(附貿易風和無風帶)

- 八 風向和風力的階級——風的種類 .....18
- 九 風速的變化 ..... 22
- 一〇 風的觀測 .....24
- 一一 風的利害作用 .....29



科學小叢書

## 風

## 一 總說

一年四季，地球上時常有風的。在室內或者不容易覺得，到室外去留意，是常常可以見到的。樹葉在那裏動，灰沙在那裏飛，旗幟的飄蕩，炊煙的纏繞，都是有風的現象。風在人身上的感覺上，很容易覺察，所以春風的溫和，夏風的酷熱，秋風的涼爽，冬風的嚴寒，極容易感覺到。

怎樣成風？風的利害作用怎

樣?是我們應該知道的,還有和這兩項有關係的各種事項,如風的觀察和變化等,都是很關緊要的,現在分別記在下面:

## 二 風的成因

空氣流動,就成風.空氣爲甚麼流動?是求氣壓的平均.凡是相鄰的兩處地方,氣壓不平均,高氣壓地方的空氣,常流向低氣壓地方去,這時空氣流動,就成爲風.所以氣壓有差,是起風的原因.氣壓差愈大,空氣流動愈速,風也愈大.

## 三 空氣的循環

地球外面的空氣,因爲種種關



係，常在那裏流動，沒有一刻兒停止。他的流動，有自然的循環系統，從赤道南北各三十五度的高氣壓帶起，流向南北兩方。因為轉向力的關係，凡是在北半球流向低緯度的空氣，成北東風。流向高緯度的空氣，成北西風。三十五度高氣壓帶流去的空氣，常向上層取償，所以在該處有向下的速直風。

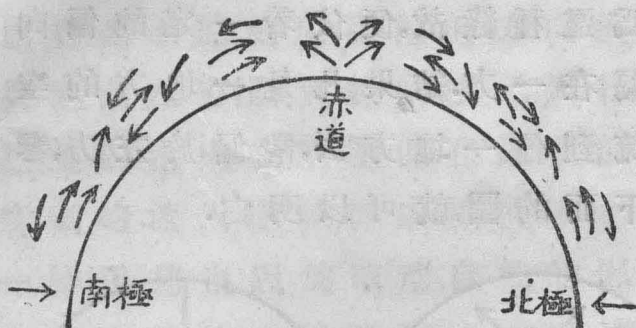
上層空氣的來歷，在北半球有從赤道吹來的南西風；在南半球有從赤道吹來的北西風。

赤道和相近赤道的地方，因為是在低氣壓帶，空氣的流動極少，所以沒有甚麼風。但是起風的主要部也在這一帶；因為這地方的空氣，逐

漸在那裏上昇,到了上層以後,就向南北兩部分流:向北半球的,起初是南東風,後來是南西風;向南半球的,起初是北東風,後來是北西風.北半球的南西風,達到北極而上;南半球的北西風,達到南極而上.這是因爲高層氣壓,從赤道到高緯度,逐漸低下的緣故.但是從赤道流向南北兩方高層的空氣,不能全部達到地面,他的主要原則,因爲緯綫隨緯度加高,逐漸短縮,從赤道流出的空氣,也就逐漸集合,大部分積在半途三十五度地方,成高氣壓,所有一部分的空氣,就向下起速直風,促一部份空氣,向赤道還流.

高緯度空氣的循環,雖然現在

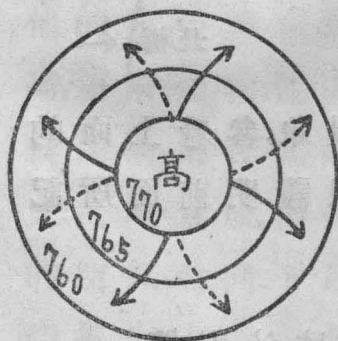
還沒有正確的觀測,不能說定;但是在六十度附近,總是屬低氣壓部;在南北兩極,總是屬高氣壓部。所以下層空氣從極地向六十度流去,中層空氣,却超過六十度向低緯度流。



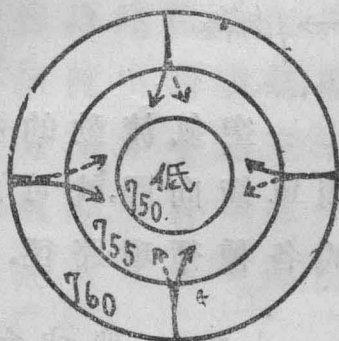
空氣流動的現象,參看上面的簡單箭向圖,就可以證明前面所記的各種循環路徑。

#### 四 地球自轉的影響

依力學法則,凡是地球表面上物體的運動,都是因為受地球轉動的影響,並且物體運動的進行方向,常常變更.在北半球,常偏向右方;在南半球,常偏向左方.空氣的流動,也因為這種緣故,便依着一定的偏向力,偏在一方.結果凡是一地方的空氣,流到他一地方去,常偏於左方,參看下面的圖,就可以明白.



高氣壓部位的風向圖



低氣壓部位的風向圖

上列二圖，是表示高低氣壓部位的風向。圖甲，是表示中心氣壓高，空氣從高氣壓處流出，向四方進行，依理論的方向，應該同虛線所表示的一樣，但是因為受着地球自轉的影響，必不能依着理論的方向進行，反偏向左方，照實線的表示進行。圖乙，是表示中心氣壓低，在這種部位，空氣的流入，應該同虛線所表示的一樣，但是也因為地球自轉的影響，反照實線的表示進行，成一渦流。

這兩種風向，是就北半球的情形表出的，在南半球恰是相反。

## 五 氣溫氣壓和風的關係

地球面上各處的氣壓不同，雖

有同氣壓線，實際上也有相差。這種相差的起因，是爲了各地方氣溫的不同，所以風的起因，直接爲氣壓，根源確是在氣溫。氣溫高，氣壓就低；氣溫低，氣壓就高；是氣象的通則，所以夏季大陸上的氣壓，比海洋裏的氣壓低，冬天恰相反。

氣壓的高低，因爲氣溫的高低而定，這項通例，並不是氣象學上全部份的定則，專指下層氣界的現象而言。上層氣界，另有定則，如暖地上層氣壓，比諸海岸同高度的寒地的上層氣壓常高。上層氣壓，從高緯度到低緯度，往往逐漸低下。因爲下層的空氣，受到了熱，溫度加增的時候，容積擴張，常壓逼一部份的空氣到

上層,使上層空氣濃密.凡是濃密空氣的壓力,往往比稀薄空氣的壓力大.從這一條理,可以完全證明暖地上層的氣壓,比寒地上層的氣壓高.有了這種高低差度,就有風.所以上層的風,實在是從暖地傾向寒地的.空氣有這種流通現象,在上層氣界發生,下層氣界也就大有變動.在暖地的下層,因為上層的空氣吹向他處,就成低氣壓.在寒地的下層,因為上層有他處吹來的空氣,就成高氣壓.從此氣界下層,反而發生從寒地吹向暖地的風.並且高氣壓地空氣生昇流;低氣壓地空氣生降流.

陸地氣溫,比海洋氣溫不是常高,也不是常低.在夏季,陸地氣溫比

海洋氣溫高，所以海風吹向陸地；在冬季，海洋氣溫比陸地氣溫高，所以陸風吹向海洋。海陸有這種從時季發生方向相反的風，稱做海陸軟風。在海風和陸風轉換的時候，不限在夏冬二季，就是每一天裏，也有發生白天海風吹向陸地，黑夜陸風吹向海洋，這種變換，稱做一天的海陸軟風。

## 六 氣壓和氣流的關係

風的發生，固然不是無緣無故，是因為氣壓的差異。空氣晴雨計表示的高度漸向低度流動，所以恢復他原狀，使得勢均。但是這種流動，並不是向一直線進行，在北半球常偏



在左向,在南半球相反,前面已經提及,假使有一處,四方的空氣,都向這一處流入,遇着風的流動有偏向,空氣進行必生渦線,和圖乙表示的一樣,這旋迴的左方,必有一中心點,右方相反,假使空氣從一處流向四方,在他的左方必定是高氣壓,和圖甲表示的一樣,這時候流出的空氣,都在低氣壓的周圍迴轉,迴轉方向,和時鐘指針進行方向反對,高氣壓的迴轉,和時鐘指針進行方向相同。

這兩種氣流,是在北半球所發見的,南半球恰是相反。

## 七 旋風系和逆旋風系(附質

易風和無風帶)

一處地方,在一個時候是低氣壓,在他的四周,都是高氣壓,四周的空氣,一定要向中心流入,流入的行進,成功迴旋狀,和前圖乙表示的一樣,就起旋風,稱做旋風系。

一處地方,在一個時候是高氣壓,在他的四周,都是低氣壓,四周的空氣,一定要向中心吸入,吸入的行進,也成功迴旋狀,不過是相反的,就是逆旋風,稱做逆旋風系。

旋風和逆旋風,在溫帶地方,是常有發見的,發見的區域,很是廣大,在歐洲全境,往往同時是屬於一系列的,兩種風發見時,風的流動方向,也是兩種,如果是旋風系,在南半球是和時鐘指針的進行方向相同,在北

半球恰是相反，這是我們很容易實驗的。設使我們背風來的方向立着，自身在北半球，覺得左手的前方，氣壓逐漸減，右手的後方，氣壓逐漸增。若是自身在南半球，恰是相反。這是培斯白洛脫氏的定則。(Buys Baelots law) 荷蘭氣象學專家，培斯白洛脫所定的。

培斯白洛脫氏定則，在英國原來已經有人提及，古芬和富來爾二氏 (Coffin and ferrel) 曾經研究，不過不很確定，經培氏苦心研究以後，才得到這個定則，所以定這個名字。

依培氏的定則，可以明白氣壓的配布。既然明白了氣壓的配布，就可以知道風向的所在。

旋風的起來，不限在廣大的地方，有時在小區域內，也發見旋風。風向迴轉的狀態，很容易看得清楚，有時候成功一直線向上流去，這種祇可稱做小旋風，俗稱龍取水。

旋風系和逆旋風系的位置，不是固定的，時常變換，決不是永遠在發生的地方。他的變換，有緩急的不同。移動的方位，也不是相同的，在北半球常偏向北東，在南半球常偏向東南。

旋風和逆旋風發生的現象，非常猛烈。在海洋裏發生的時候，常捲旋許多水升高；有時竟把海洋裏的船隻，同時捲起。在陸地發生的時候，常夾着許多灰砂到空中；有時竟把

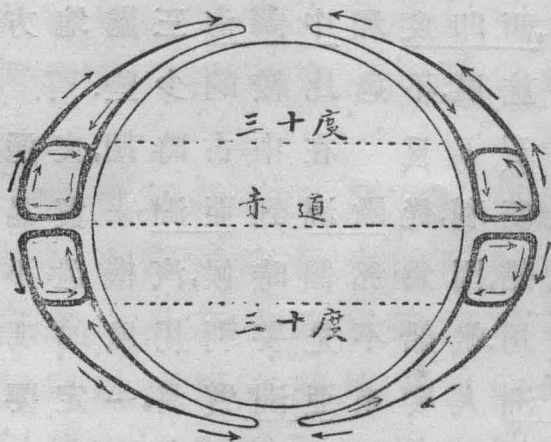
石礫同時捲起，所以很是危險，幸虧這種風發生的時候很短。

旋風和逆旋風發生的時候，沒有一定，或者在天朗氣清的時候，突然發生，稱做乾旋風，或者在雷雨交加的時候發生，稱做濕旋風。

旋風和逆旋風發生的地方，大都在熱帶，在熱帶和溫帶中間的印度洋、西印度和中國海三處地方，也常有旋風，不過比較的少些。

貿易風 在中古時期，交通還不很便利，從歐洲到亞洲來貿易，要乘帆船，因為那個時候，汽機還不能夠應用，帆船不是要利用風的嗎？所以歐洲人要來亞洲貿易，一定要等一種風，這種風是赤道的南北三十

度以內的氣流，因為赤道附近受到太陽的炙熱最利害，氣溫很高，空氣非常稀薄，一部份漸向上騰，氣壓就減低，在南北兩極受到的日光很少，氣溫很低，氣壓很高，兩部分的氣壓，有了高低的分別，自然有流動，兩極的空氣，向赤道而來，就成風，因為便利商船的往來，所以稱做貿易風。

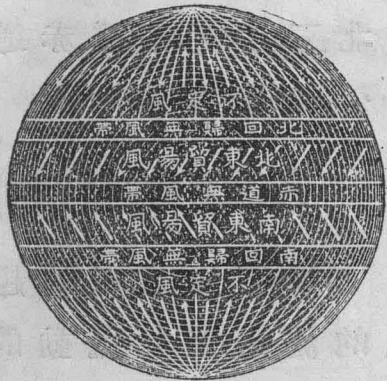


貿易風流動圖

在南北兩極，空氣已經到了赤道附近，兩極上層空氣，一定要減少，赤道附近上層的空氣，就向兩極流去，補償他的消失，這種流動狀態，就是逆貿易風，歐洲商人常乘這種風還去。

無風帶 地球上三處無風帶：  
帶：

(1) 赤道無風帶  
平均在緯綫六度以內，他的位置，並沒有一定，因



無風帶圖

季節的關係，有些差異，但是他的中心，常偏在赤道北方，劃成南北

貿易風的界限，在這一帶，海中航船，很是平穩，不過有時候雷雨突起，也要現出不平穩的樣子來了。

(2)南回歸無風帶 在赤道南三十度，相離赤道較遠，在這一帶的風力，亦平穩。

(3)北回歸無風帶 在赤道北三十度，相離赤道較遠，在這一帶的風力，亦平穩。

## 八 風向和風力的階級—風的種類

我們知道風的起因，是由於空氣的流動；空氣流動的根源，因為氣壓的高低相差；使氣壓高低相差的主要原因，是爲了氣溫的相差。至於空氣的流動方式，是從這一點向他



一點移動，但是方向各各不同，這種方向稱做風向。用羅盤針的方位來觀測，普通可分八個方位：北，一北東，一東，一南東，一南，一南西，一西，一北西等。

在空氣流動釀成風的時候，因為氣壓差度不同，流動的快慢也不同，所以風力也不同。風力的階級現在各國商定的通用標準，如下表：

風力	名稱	解釋	風速	
			一秒鐘行米數	一小時行哩數
0	無風	炊煙直上	0.0—1.5	0.0—3.36
1	軟風	稍感有風	1.5—3.5	3.36—7.89
2	和風	樹葉搖動	3.5—6.0	7.86—13.42
3	疾風	樹枝吹動	6.0—10.0	13.42—22.37
4	強風	草葉動搖	10.0—15.0	22.37—33.55
5	烈風	樹幹動搖	15.0—20.0	33.55—64.87
6	颶風	樹木拔起	20.0—	64.87—

歐美日本等國，在航海上另外

定有一種風向階級,比普通應用的複雜,分做十二級.這種階級是一八〇五年英國帆船惠爾休號 (Woolceich) 船長皮來福先生 (Sir F. Bearefort) 在該船出行時所觀測的結果,稱皮來



海 中 颶 風 圖

福表 (Bearefort scale). 所分的等級,列表在後面:

風 力	名 稱	速	
		一秒鐘行米突數	一時間行哩數
0	平 穩	0-1	0-22.4
1	至 軟 風	1-2	2.24-4.47
0	輕 風	2-4	4.47-8.95
3	軟 風	4-6	8.95-13.42
4	和 風	6-8	13.42-17.90
5	疾 風	8-10	17.90-22.37
6	雄 風	10-12	22.37-26.84
7	強 風	12-14	26.84-31.32
8	疾 強 風	14-16	31.32-35.79
9	大 強 風	16-20	35.79-44.74
10	全 強 風	20-25	44.74-55.92
11	暴 風	25-30	55.92-67.11
12	颶 風	30—	67.11—

上面多種風的發生，可以分做  
三類：

(1) 恒定風。

(2) 安期風。

(3) 區間風。

## 九 風速的變化

風的速度,雖是因爲空氣流動的不同,但是自身也有變化,變化分二種:

(1) 一天裏的變化 一天裏風速的變化,因爲時候的早晚,海陸的分別,有些兩樣.在陸地上,夜裏風弱,日裏風強,變換的時候,就在出太陽的時候,從有太陽起,逐漸的強,到午後二時,是強到極度的時候,從二時起,逐漸減弱,到日沒更弱.若然地面風速,在二時以後,忽然加速,是出於異常的,因爲地面空氣上昇,上層有大速力的空氣,要想吸收,特自下降,所以上

層風弱，下層風強。

上面風速變化現象，是專指氣界低層而言，在高層風速的變化，全然相反，白天是強，黑夜是弱。

海洋裏風速的變化，在正午前風強，夜半前後風弱，並且有時候極微，在陰雲天氣，也是如此變化。

(2) 一年裏的變化 風速在一年裏頭，因為季節的關係，和地形海陸的差別，生出極大的變化。一年裏頭變化的狀態，雖是不能說定，大概冬季比夏季強，因為二月到四月風速比較的強，六月到八月風速比較的弱，所以有前面這種判別。這種強弱變化的主要

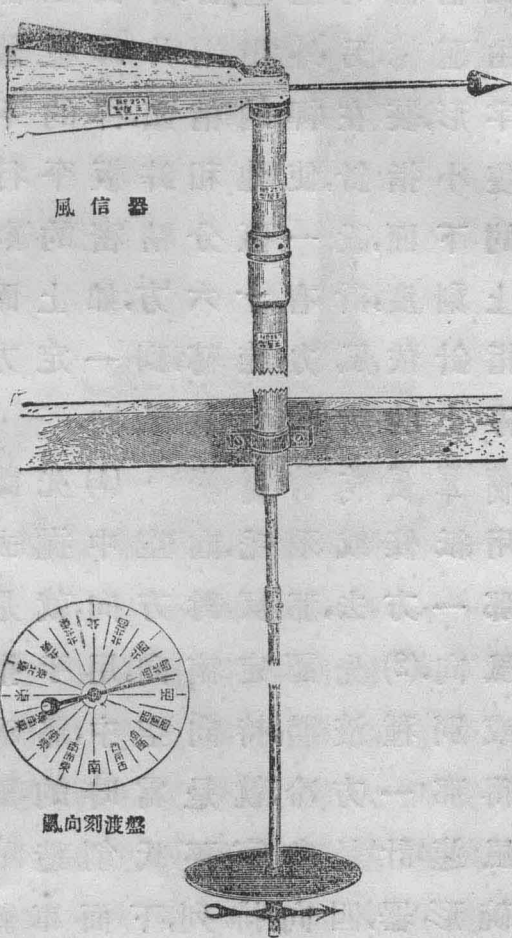
原因,也不能說定,現在有兩種主張,比較的確當。

(A)夏季草木都是長得很茂盛,風經過的時候,多摩擦,所以速度減弱;冬季草木都已凋零,並且地面上不是把雪蓋住,就是有冰凝着,並沒有摩擦,所以風速不減,比較的強。

(B)冬季兩極地方,和赤道氣溫的傾度,比夏季大,氣流因為這種緣故,比較的也大。

## 一〇 風的觀測

要明白風的性質,不可不測定風的方向和速度,測風的方向,有風信器;測風的速度,有風速計。



風信器

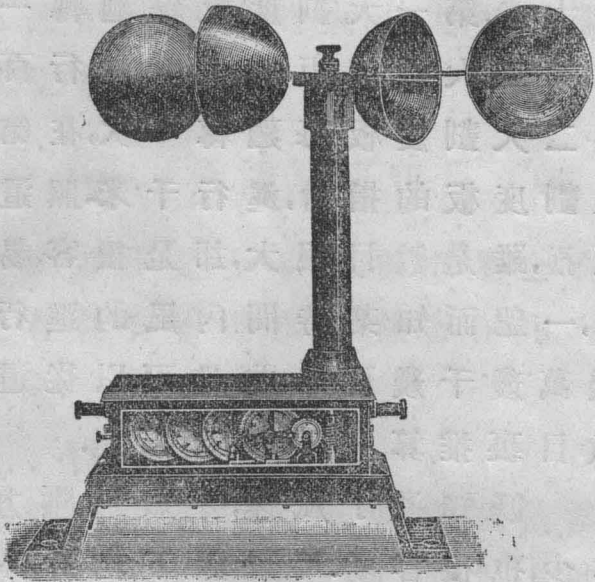
風向刻渡盤

風信器的垂直管，穿出屋樑，使能自由迴轉。另外用兩片鋅板做成功 A 字形，裝在桿的梢頭。桿的下部，附一隻小指針，使他和鋅板平行。在指針的下面，設一區分精密的刻度盤，盤上刻度，計有十六方，如上面的圖。小指針依風力旋轉，到一定方向為止，停止的方向，就是風向。

簡單風向的觀察 (1) 先認定南向，用紙條或羽毛，向空中拋去，看吹向那一方去，那反對方向，就是當時的風向。(2) 先認定南向，用手指沾唾液或別種液體，持向空中，那時手指覺得那一方冷，就是當時的風向。

風速計是魯賓孫氏創造的。用四個碗形器，四向排列，下面車輪因





魯濱孫氏速風計 (Robinson's anemometer)

風力廻轉,而起轉動;同時下部劃度板的指針也移動;移動的速度,就是風速.劃度板是四個大劃度板 and 一個小劃度板組織成功的.碗形器每廻轉一次,第一大劃度板的指針,進

行十米。第一大劃度板每迴轉一次，在第二大劃度板的指針，進行百米。第二大劃度板每迴轉一次，在第三大劃度板的指針，進行千米。照這樣類推，雖是數目很大，却是很容易明白，一望而知某時間內風的進行是幾萬幾千幾百米。並且可以從這種數目裏推算一秒間的風速。

既知道了風速，要知道壓力有多少，也很容易。可以照下式計算：

$$\gamma^2 \times 0.005 = \rho \text{ (英國式)} \quad \rho = \frac{1}{2} \gamma^2 \times 0.12 \text{ (法國Millet氏式)}$$

$\gamma$  是一時間風的速度

$\gamma$  是一秒間風的速度

$\rho$  是一呎平方風的壓力

$s$  是用一平方米做單位的面積

一以磅計

$\rho$  是該面積上垂直的風壓

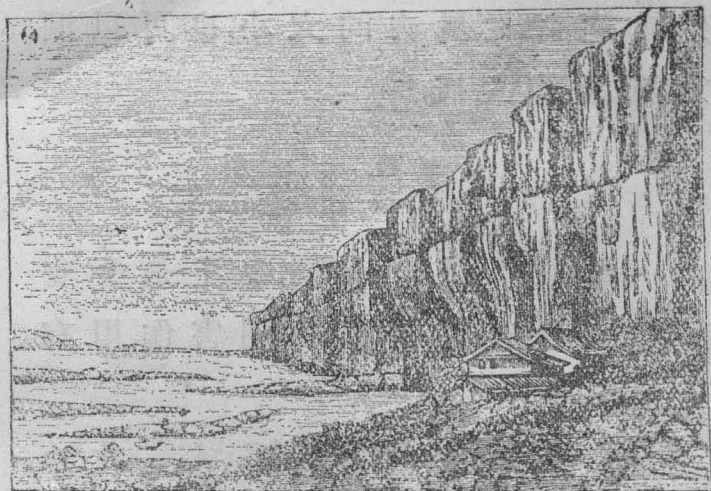
風因速力的大小，可以分做許多階級，在第七節已經提及，就是沒

有風速計,從風力的大小,也可以測定風速的大概。

## —— 風的利害作用

風並不是全有利,也不是全有害,是有利有害的。風的利害作用有三大端:

(1) 能夠使地面變形 在沙漠地方起風的時候,常常堆積沙塵,成塊廣大的地層。我國北方的黃土層,就是風力使之成功的。在起風的時候,砂塵往往隨地飛舞,打磨巖石面,或是磨薄,都足以改變原來的形狀。沙漠裏所有的砂礫,面上光滑,也是受風鏟磨光的。這種現象,通稱風蝕。風能夠激起



黃 土 層

波浪,使海岸漲落;風能够增加河水;削磨河岸;以上種種,都能够使地面變形。

(2) 能夠影響到氣候和氣象。從赤道上吹入的風,能够使氣溫增高;從極地吹入的風,能够使氣溫減低。所以風能够影響到氣候。

的寒暖。陸地上沒有風，那雨水就缺乏。因為風能夠致雨，所以有陰晴晦雨，在氣象上起種種變化。

(3) 能夠影響到植物生育  
風能傳送花粉，使植物結果；能夠散播種子，使植物繁殖；軟風時起，足以促進葉面的蒸發，幫助內部液體的流動，強健纖維的組織；並且更換空氣，補足植物需要吸收的養分；這都是和植物生育上大有關系的。但是烈風颶風的時候，往往斷枝折榦，落花脫果，以致植物不能生育。

# 兒童百科叢書

兒童百科叢書，採取關於科學方面，藝術方面，……各種材料，用文學的手段，演成極有趣的文字。每一材料，印成一本，將各項有關係的實質材料，完全采入，兒童研究某問題時，只要檢取一本，便可收得整個的知識，可免東找西尋的困苦。已出兩種：

可怕的蠅

有功的牛大哥

每本實價五分

---

中華書局發行