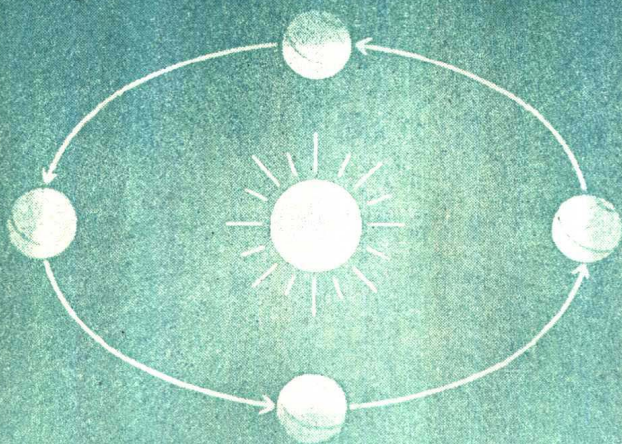




昼夜和四季

P. B. 庫尼茨基著

新知識出版社

晝 夜 和 四 季

P·B·庫尼茨基 著

祝 堯 仁 譯

新 知 識 出 版 社

一九五六年·上海

Проф. Р. В. Куницкий

ДЕНЬ И НОЧЬ
ВРЕМЕНА ГОДА

Государственное Издательство
Технико-Теоретической Литературы
Москва 1954

根据苏联国家技术理论书籍出版社 1954 年第三版译出

晝 夜 和 四 季

(苏) P. B. 庫尼茨基 著

祝 堯 仁 譯

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上海湖南路9号)

上海市書刊出版業營業許可証出 015 号

上海大華印刷厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

开本: 787×1092 1/32 印張: 1 字數: 22,000

1956 年 8 月第 1 版 1956 年 8 月第 1 次印刷

印數: 1-14,000 本

統一書号: T 13076 · 48

定 价: (5) 0.09 元

目 錄

一	为什么?.....	1
二	为什么会有黎明和黄昏?.....	2
三	怎么知道地球是个球形体?.....	4
四	为什么会晝夜交替?.....	7
五	怎样証明地球在轉动?.....	9
六	为什么夏季比冬季热?.....	12
七	为什么夏季太陽在地平綫上比冬季高?.....	14
八	为什么太陽在星体之間有周年运动?.....	16
九	怎样証明地球繞太陽而轉?.....	18
十	为什么会有一年四季的輪流变换?.....	21
十一	什么是行星和恆星?.....	25
十二	地球在宇宙中佔着什么地位?.....	28

一 为什么？

我們从童年时代起，對於周圍的自然現象就看慣了。例如我們對於时常下雨都毫不奇怪。在我們看來，下雨这件事是簡單平常極了，因而不想一想：为什么会时常下雨的呢？所以如果有人問：为什么会下雨的？你可怎样來回答呢？

当然，你会說：雨由雨云來的，而雨云由河流和海洋里的水蒸气形成，由極小的水滴組成，这些小水滴聚集在一塊，变得重了，就成为雨落到地上。

这說得都对。但是我們講到雨云，應該說明：它們是怎样由輕而無色的水蒸气形成的？为什么小水滴不立刻落到地面，却成为白云和烏云在空中飄浮？是什么力量使水蒸气在空中凝成大顆水滴，为什么这些水滴有时大有时小？

为了回答这一些問題，請你去讀讀有关这方面的書籍。讀了那些書籍，你就知道还是在不久以前，科学家才正确地解釋了为什么会下雨的道理。

从前有很多人都以为天空是固体，在它上面經常有很多水。当天門一开，这些水就成为雨落到地面。例如在基督教当作“聖典”的聖經里，就講到“蒼穹”（就是固体的天空）是用來分隔天水和地水的；也講到“諾亞之大洪水”，說是洪水的下降，就由於天門的打开。

我們还能举出不少别的例子，使我們知道：看似極簡單平常的現象，都常常解釋得極不正确。

在这本小冊子里，我們將解答两个問題：为什么会有晝夜交

替，为什么会有四季变换。順便再回答几个別的問題。

二 为什么会有黎明和黄昏？

大家知道，远在太陽升起以前天就亮了。常常在太陽出現前一小时或更早些的时候，天空就已經發亮。这是什么原因？是天空本身在發亮呢，还是太陽光照着它？如果实际上天空並不是固体的，那末太陽能不能照亮它呢？

是能够的。原來我們的地球被一層很厚的空气層包圍着。就是空气層在太陽升起之前和落山之后仍会發光，因此地球上就有了黎明和黄昏。空气層或所謂大气層的發光，是因为未升起之前或已落之后的太陽的光都能照着它。人类很久很久不知道这个道理，給黎明和黄昏作了不正确的解释。

人們以为白天的光就是白天的光，太陽的光就是太陽的光，二者各自存在。認為太陽的升起，不过加強了白天的光，並不是有了太陽才有白天的光。寫聖經的人就这样錯誤地辯論着。例如聖經里敘述上帝在 6 天之內創造世界時說，上帝在第一天創造了天地之后，就分开了光明与黑暗，开始了晝夜交替；太陽却是到了第四天才造好的，也就是說，这时候晝夜已經交替三次了。

現在我們知道，天空在太陽升起之前和落山之后的發光，只是由於有太陽光的關係。如果沒有太陽，就不会有白天，也不会有黎明和黄昏。

要明白了解產生黎明和黄昏的原因，必須想到地球是一个巨大的球形體。既然地球是个球形體，那末在同一个时候，太陽光自然只能照到半个地球了。受到太陽光照射的半个地球是白天，受不到太陽光照射的半个地球是黑夜。住在太陽光照不到的

半个地球上的人看不見太陽，因为它被地球的凸起部分遮住了。對於他們，太陽是在所謂“地平綫下”，就是說太陽是在我們看來是天地交界的那條綫下面了。

但是，在地平綫下面的太陽虽然不能照到地球上的人，却能照到人們头上的、高高在地面上的空气。当然，这只有当太陽还不是十分低於地平綫的时候才会發生，也就是說，只有在太陽即將升起，或者落山不久的时候才会發生。住在山邊的人們，在晴朗的日子里常能看到太陽落到地平綫下面之后的一段時間，山巔仍被太陽光照射着，所以这样，同样是由於上述的原因。

为了徹底了解这一切是怎样發生的，請看圖1。在圖上画着地球的一部分，它的左面被陽光照耀着；圖上的九条虛綫表示太陽光綫（实际上射到地球上的太陽光綫是多到無數的）。大气層包圍着地球；大气層的上部邊緣也画在圖上。

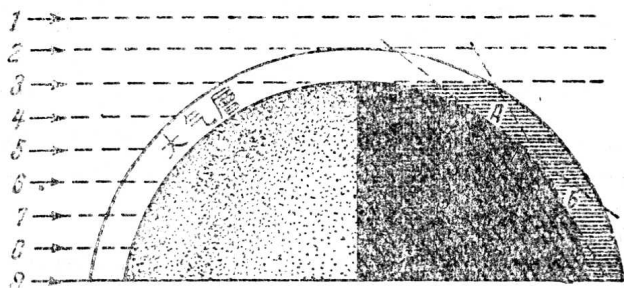


圖1 黎明和黃昏的來由。圖上左面的箭頭表示太陽光照射的方向

從圖上可以看出太陽的光綫並不是全部都能射上地球的。在第一條和第二條虛綫之間的太陽光綫，既不能射上地球，也不能射上它的大氣層。第二條和第三條虛綫之間的太陽光綫也射不到地球上，但是已經照到了地球的大氣層。到第三條虛綫以下的太陽光綫才射上了地球。

如果你是在地球上有一面太陽光照耀的一面，那末你就能看見太陽。假定現在太陽已經落下，你所在的地方A（圖1）照不到太陽，但是你還是能夠看到高處的空氣，受着第二條和第三條虛線之間的太陽光線的照耀，因此你就覺得部分的天空是明亮的。這就是黃昏的徵明（從A處你可以看到圖上通過此處的虛線上面的一切）。

但是如果你是在離開太陽光線照耀的地球表面更遠一些的地方，譬如在B處（圖1），那就不同了。你在这里只能看到通過這處的虛線上面的東西，但是這時候卻沒有一絲太陽光線落到你能看得見的那部分大氣層上了。因此你在B處看到的天空是一片漆黑；黑夜包圍了你。

黎明和黃昏的原因就是如此。

三 怎么知道地球是个球形体？

在談黎明和黃昏的來由時，我們已經提到地球是個球形體。大家當然早已聽說過地球是個球形體，但是決不是人人都能回答這個問題：“怎樣來證明？”如果地球的確是球形，那末，人們怎麼能夠住在它上面的各處，怎麼都不會掉下去呢？

我們先來回答為什麼人不會從地球上掉下去的問題。

地球非常巨大。它的直徑將近13,000公里。它以巨大的力量吸住在它面上或空中的一切東西。我們都知道從屋頂上或很高的樹上跌下來是多麼危險。地球以非常巨大的力量把我們吸向它自己，所以就是從不很高的地方掉到地上，也能使我們受傷。

向上拋一塊石頭，它總是向下落的。甚至以非常速度朝天飛

去的槍彈，雖然開始時離開地面是很遠，但它一定還是要落到地面。要使槍彈（或者任何別的東西）真能飛離地球，必須使它以極快的速度運動——每分鐘約飛馳 700 公里，否則地球的吸力仍然會迫使子彈重新回到地面。

這就是為什麼人能夠住在球形的地球上各方面而不掉下去的原因。

現在我們來證明地球的確是個球形體。要證明這一點，可以採用各種各樣的方法。

古代的人們發現了下面的一個現象，使他們懷疑地球是圓形的。如果在海里航行，或者從完全平坦的地方走向某一座城市，那末在地平線上最先出現的，只是城市中最高建築物的頂部，然後才漸漸地從地平線下現出城市的其他建築物。這只有在地球面凸出的情況下才能如此。

請看圖 2。如果有人站在地面的 A 處看 B 處的高建築物，那末，由於地球凸出部分的遮擋，他就只能看到建築物的頂部。但是，如果他朝建築物的方向走到 B 處，那他就幾乎能看到建築物的基部了。如果地球是平坦的，那就不会产生這種情況了：不論距離多遠，我們都能看到建築物的全部。我們所以認為地球是平坦的，只是因為它非常巨大；此外也因為我們很少在海上航行，更少在那些沒有山丘、樹木和房屋來阻礙我們看到地平線的完

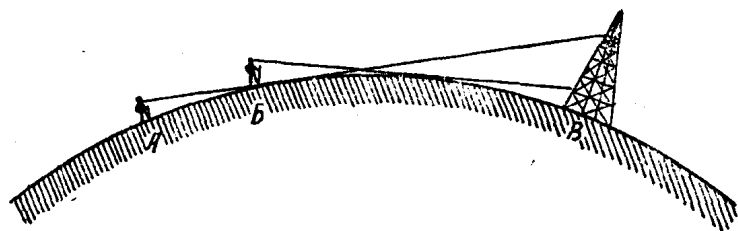


圖 2 怎樣看出地球是圓形的

全平坦的地方行走。

环行地球一周——作环球旅行，也是地球呈圆形的证明。

在我们这个时代，要环行地球一周是十分方便的。现在在空中也可以用飞机作这种旅行。

500年前，发现美洲的伟大航海家哥伦布就认为地球是圆形的，他打算环绕地球航行，但是他却遭到了天主教教士的嘲笑。

既然能够环行地球一周，那末它当然是球形体了。

我们已经讲过产生黎明和黄昏现象的来由，其实这也能用来证明地球是个球形体。如果大地是平的，那末在太阳落山之后立刻就会黑暗，不会有黄昏了。

最后还有一个的确是不常见的自然现象。2,000多年以前的古代科学家，就已经正确地把这个现象作为地球是球形的无可辩驳的证据了。这个现象就是月蚀。

有时会发生这样的事情：在一个晴朗的夜里，月亮非常圆

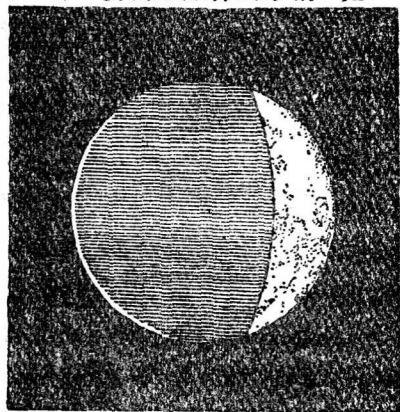


图3 月蚀。在满月面上可以看到地球影子的边缘

(就是正当月盈时期)，月亮左面的边缘突然变暗。过一会儿就能清楚地看到一个圆边的黑斑从左面向明亮的满月移动过来。这个黑斑逐渐侵入月亮，月亮越来越被遮住，黑斑的边缘一直是呈圆形的(图3)。

为什么月亮会变暗，遮住月亮的黑斑又是什么呢？

一些缺乏这方面知識的人，总是恐怖地看待月蝕。他們以為自然界要發生什么災禍了，結果能使月亮消滅，或許還要發生更不幸的事情。但他們的恐懼很快就过去了，因为遮住全部或部分月亮的黑斑逐漸縮小；月蝕大約經過3个鐘点，月亮就又照耀在天空了。

科学家早就懂得了月蝕的道理。他們知道月亮在約比地球直徑大30倍的距离之外繞地球運轉。有时月亮会落入地球在太陽背面投射出來的陰影里。月亮本身並不大，它的直徑不到地球直徑的四分之一。因此月亮能够完全隱沒在地球的陰影里面；在这时就產生了月全蝕。

有时候月亮只碰到地球陰影的邊緣。这时候月亮並不完全黑暗，所以称作月偏蝕。

但是不管怎样，当月亮進入和退出地球的陰影时，我們可以根據地球陰影的形狀判断地球本身的形狀。上面說过黑斑的邊緣，也就是地球陰影的邊緣总是圓形。这就是說地球一定是个球形体，因为只有球形体才能投射出邊緣始終是圓形的陰影。

月蝕現象並不常有，但是在地球上的同一个地方，平均起來差不多每年可以看到。在苏联的欧洲部分可以看到的最近一次月全蝕，將在1957年5月14日發生。你好好地觀察一下，就能憑自己的眼睛証实地球陰影的邊緣是圓的。

四 为什么会晝夜交替？

我們常常說：太陽出來了，太陽高掛在天空，太陽落山了。究竟是太陽沿天空轉動——黎明升起黃昏落下呢，还是只是我們以為太陽在轉動，而实际上却是我們的地球和我們跟着它在一

起轉動呢？

不久以前(約 400 年前)，人們還認為地球是不轉動的，太陽才轉動。但是現在我們知道了事實不是這樣。

實在很難想像，比地球大百萬倍以上的太陽，會繞地球轉動。

如果我們拿一顆麥粒來比地球的大小，那末太陽就是人頭那麼大的一個球。可見太陽的體積是多麼巨大。而且太陽的熱度非常高，就是難熔的物質(例如鐵)在它里面也成了氣體狀態。只因為地球離太陽非常遠(大約 15,000 萬公里)，太陽光才不過曬暖地面，不至於使它化為灰燼。

巨大的太陽要在一晝夜之內繞地球一周，就得有非常的速度，每秒鐘得飛行 1 萬公里以上。這樣假定比較合理些：太陽停着不動，而是地球在繞軸自轉，以它的不同方面交替着面向太陽。坐過火車的人都很知道，從開動着的火車車窗望出去，樹木、建築物和其它一切東西都彷彿在迅速地朝着與火車前進方向相反的方向后退。我們當然都不會誤認為火車是停着不動，而是樹木和建築物在移動。但是當我們跟着地球轉動，看着由於相距很遠、看來不大的、停着不動的太陽時，我們就會把地球的轉動誤認為是太陽在轉動了。

400 年前，波蘭的偉大科學家哥白尼寫了一本書。他在这書中指出，太陽好像在天空轉動，實在是由於地球在轉動所致。當時幾乎沒有一個人肯相信他的這種說法，羅馬教皇認為他這本書和基督教相反，將它查禁了。

在聖經里有這麼一個故事：有一天，猶太皇伊蘇斯·納寧看看來不及在天黑以前潰敵人了，就命令太陽停在天空中不動，借此延遲黑夜的來臨。天主教教士就依據這個聖經上的神話來否定哥白尼的地動說。按照這個神話，伊蘇斯·納寧命令停止轉動的原不是地球，而是太陽。

後來以無可辯駁的証据証明了哥白尼的學說在科學上的正確性，地球一晝夜圍繞貫穿南北極的地軸自轉一周。當然，這個軸是假設的。

如果你拿一個皮球，最好是枱球，在桌上用力轉動它，它將能轉動一段時間。皮球的旋轉軸和地球的旋轉軸一樣，是假設的，但是只要看着這個旋轉着的球，就不難看出在它表面的頂端有一點，旋轉軸就是穿過這一點的。皮球由於同桌面摩擦，當然很快就停住不動了。地球是在宇宙的空間轉動，不和任何東西接觸，因此它就不會有摩擦，也就會停止轉動。

如果圍繞着地球的宇宙空間沒有一些天體——太陽、星星和月亮，那末我們就無法測知地球的轉動。有了日月星辰，我們雖然同樣不能感覺到地球在轉動，但是我們可以看到一切天體都是向同一個方向轉動——由東向西。實際上是我們地球本身在向相反的方向轉動——由西向東。

由於地球繞軸自轉，在地球表面的同一地方就有時朝着太陽，受太陽光的照射，有時背着太陽，受不到太陽光的照射，於是就產生了晝夜交替。請看看圖1，在那張圖上，太陽光綫從左面射向地球。因此受到陽光照射的左面半個地球是白天，受不到陽光照射的右面半個地球是黑夜。

五 怎樣証明地球在轉動？

可以用種種方法來証明地球確實是在繞軸自轉。

當科學家精確地測量了地球之後，知道地球的形狀並不是滾圓的球形，而是在兩端——它的兩極稍微有些扁平。但是這個發現並不出於意料，因為英國科學家牛頓，早就用計算証明了地

球由於自轉一定是扁形的。這說明了所謂離心力對地球的作用。

大家知道，拿一塊石頭系在繩子的一端，而握住繩子的另一端，使繩和石頭一起迅速轉動，繩子就會纏得很緊，而且有時候可能斷掉。這就說明了轉動所產生的離心力對石頭的作用。當車輪轉動時，也是由於離心力的作用，黏在車輪上的泥塊會被拋得很遠。

我們的地球由於在轉動，同樣會受到離心力的作用。地球轉動的速度，的確還不夠使離心力能夠將地球分裂成塊，但是如計算所證明，由於離心力的作用，地球的外貌應該有些改變：地球失去了滾圓形，就是自轉軸的兩端伸張了些，同時順着軸收縮，成了橢圓體。

圖4畫着一個地球，地球的轉動軸是從上到下。像我們知道的一樣，這個軸貫穿地球的兩極——南極和北極。地球的兩極是不動的，但是地面上的其他地方却在轉動，離兩極越遠，轉動的速度越快。在平分地球為兩半球（南半球和北半球）的兩極之間

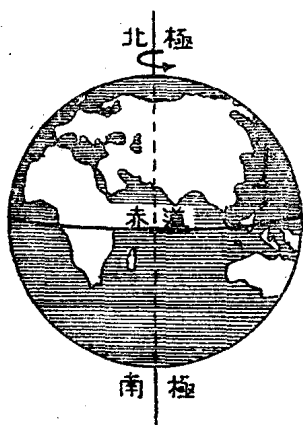


圖4 地球的自轉軸穿過地球的南北兩極

的中心地方，即所謂赤道上，轉動的速度最快。在赤道上的物體，每分鐘要運動將近30公里。這就是說，由於離心力的作用，順着赤道地方在伸張，同時兩極收縮就成為扁平。

精確地測量地球之後，表明：赤道的直徑較地球南北兩極之間的距離要長43公里。這差別當然很小，地球的扁平形畫在圖上也顯不出來。但是這卻完全證明了牛頓根據地球繞軸自轉所作的、關於地球是扁平的這個計算的正確。

假如突然發生了这样一件难以想像的事情，就是地球停止了繞軸自轉，你想將會發生什么样的后果呢？那时，地球上的离心力將會消失，而在地球轉动时由离心力保持在赤道凸出面上的海洋里的水就会流向兩極。那时候地球上將只剩兩個海洋：北極海和南極海，而所有的中間部分，就將变成一塊環繞地球的極大陸地。

还有几个說明地球轉动的証据。其中最明白的一个是約100年前法國物理学家佛科所提出的。

佛科在巴黎一幢內部高約70公尺的建筑物里，用長鉄絲掛了一个重約30公斤的物件，这就做成了一种仪器，叫作擺。但是这个擺和大家知道的鐘擺有些不同。鐘擺只能在一个方向上來回擺动，而佛科做的擺却能在不同方向擺动。

科学証明：任何一个擺，不管是像佛科所做的那种大擺，还是用短綫和不大的物件所制成的小擺，它总是向着最初推动它的那个方向來回擺动。就是掛着擺的支架轉动了方向，擺还是保持着开头推动它的那个方向。佛科知道可以用擺的这种特性來表明地球的轉动。掛着佛科做的擺的天花板和整个建筑物，原都跟着地球在轉动，而擺呢，它被推之后，就抗拒着地球的轉动，力圖依照原先的方向來回擺动。所以有擺在里面擺动的建筑物，由於地球的轉动轉了一个大的角度时，擺就應該明顯地改变了它对建筑物的擺动方向。

1851年佛科首次作他的实验时，他的預計被輝煌地証实了：人們把擺推动以后，只过了几分鐘，所有在場的人都發覺擺的擺动方向就改变了。毫無疑問，这是地球轉动的結果。

为什么佛科用來实验的擺要这么大呢？

第一，因为擺越大，就越容易看出它的擺动方向的改变。

第二，因为小的擺很快就会停止擺动（这主要是由於空气阻

力的影响),大的擺則可以擺動得比較長久。

佛科的實驗在地球上的不同地方反復做了很多次,凡是見過這種實驗的人,無不深信地球的確在轉動。

1931年,也就是佛科實驗後80年,他的實驗在列寧格勒的前伊薩基輔斯克教堂里更大規模地做過。擺繩長98公尺,擺錘重60公斤。這個巨擺來回擺動一次需時20秒。當這個擺擺動了三四次以後,在場的人就發現它的擺動方向,已經有一些向地球轉動相反的方向轉變了。

六 为什么夏季比冬季热?

我們都很知道在不同的季節里,太陽的行動也不同。夏天它很早升起,高掛天空,很晚落山。冬天則恰恰相反,很晚升起,低低掛在天空,很早落山。夏季日長夜短,冬季日短夜長。春季和秋季,日夜的時間相差無幾。這些現象怎樣來解釋呢?我們已經知道晝夜交替,也就是太陽的升起和落山,是由於地球繞軸自轉的結果。難道一年之中地球的自轉不是一樣的嗎?還是晝夜時間的長短由於別的原因呢?

為了說明這個問題,我們要詳細地研究一下太陽在各個季節的行動,以及它的行動與氣候變化之間的關係。

無論冬季或夏季,太陽都從地平綫的東方升起,落在西方,中午則在地平綫上最高的南方。但是夏季太陽從東方和北方之間升起,就是從東北角上升起,而落在西方和北方之間,亦即落在西北角。由於太陽在天空中所走的路程顯然是長一些了,因此太陽到達南方所需的時間就較多;在這段時間內,太陽就能升高。到了冬季,太陽是從東方和南方之間升起,即自東南角升起,

而落在西方和南方之間，亦即落在西南角。太陽在天空中所走的路程較夏天為短；由於太陽到達南方的時間較短，因此也就不能升得十分高了（圖 5）。

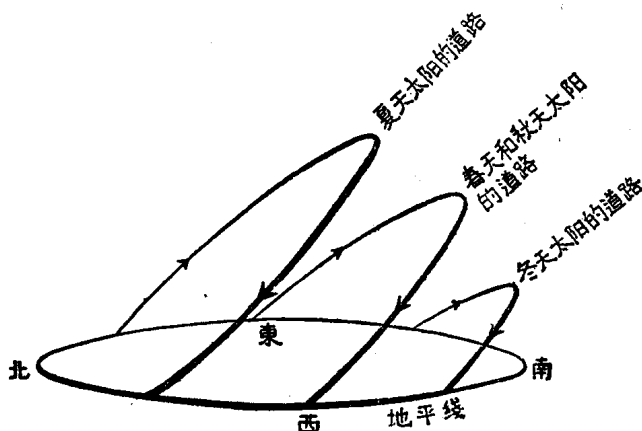


圖 5 不同季節中太陽在地平線上的道路

我們以莫斯科為例。莫斯科的夏季，在六月底，太陽約有 17 個半鐘頭在地平線上；而冬季，在十二月底，太陽在地平線上只有 6 個半鐘頭。在中午，夏季太陽在南方的地平線上要比冬季高 5 倍多。

不難理解，正是由於太陽在冬季和夏季在行動上的這種不同，才使得冬冷夏熱。由於夏季太陽照射地面的時間要比冬季多得多，因而太陽光線不僅是照耀地面，簡直是晒熱地面了。

太陽在地平線上高度的不同，還有一個更大的意義。當太陽在天空中很低的時候，它的光線就要穿過很厚的大氣層，大氣層不僅能削弱光線，而且還會減低陽光的热量。而且這時太陽光線不是直射到地面，而是像沿着地面滑過去似的斜射着。太陽在空中很低的結果，就使得太陽光不大能晒熱地面。