



國·防·科·學

行星氣象學

樊滌兮譯

Weather on the Planets

七、雲、塵與風暴

地球大氣之雲，乃由水滴或冰晶所組成，降水頻仍。平均言，涵蓋地球天空之雲約為50%。火星之雲則不常見，據估計其所涵蓋天空之量平均不足10%。這種雲之奇缺情形與僅有微量之水汽存在於其大氣中之觀測可謂不謀而合。出現於火星之雲其色澤有白、藍、黃三種主要顏色。故雲雖少而顏色却較多。

在此三色雲中以白色者出現較多，這種光亮的雲被觀測到之地區、有赤道，溫帶及極區等，在極區者偶有歷數時之久；而溫帶者僅數日至數週不等。於日出日沒時所常測得者呈薄而白色之霧狀，乃為與地球相同，於冷晴夜間所形成之霧的情形一致。部份白雲彷彿在同地區重複出現，其原因可能由於上升空氣運動高及可導出使任何存在於大氣之水汽凝結之山頂。日光被白雲分散之觀測暗示其白雲可能為冰晶組成，正如地球上之卷雲習性。

藍雲發生於冬季之極區，赤道區及其他有利地點。牠們常和白雲一起出現，且藍雲比白雲之高度為高。一科學家估計其高度介於其表面上15—25 Km。雖無人能確定，然藍雲相信係由冰晶所組成。

所有火星雲之多數奇景，咸發生於黃雲，雖不常出現，然偶而亦會發展成可掩蓋該行星大部份之範圍，最常見之高度在8Km以下，牠們具有與火星沙漠相同之橘紅色澤，可能由其所在源地之塵沙組成。其日光由這些黃雲所分散之形態宛若光線由煙斗中所噴出之煙氣分散透視情形。如其真為由火星沙漠區分子所組成之塵雲，則於吾人最後所行火星探險登陸時，將準備遭遇一或二次偶然之塵暴吧！

八、藍霾

以電磁光譜之藍區——即運用鏡頭傳送 4.5×10^{-7} cm以下之波長的光——所攝之火星圖顯不出火

星表面之詳情。在火星大氣中必定有某種物質吸收太陽輻射之藍光部份。所謂「藍霾」，乃為所加於火球表面上「面幕」之代名詞。火星大氣偶然亦會放晴，且以三種藍色波長可看到其表面。極令人咄咄稱奇者，為晴朗之際最常發生於其軌道當上，當火星，地球及太陽居於一弧形直線且地球居中時如此。藍霾之組成暗示其高空大氣中包括有碳分子，螢光分子，隕石塵及小冰晶。但至目前止，仍無人真知引起藍霾之原因為何。或為什麼牠有時放晴。

九、極帽、暗波與溝渠

火星表面最引人注目之特徵為光輝燦爛的白色極帽。這些帽子有很規則之週期，於夏之季每帽所蓋之極區範圍奇小。秋借其較冷溫度蒞臨使帽區開始發展。繼續的彌漫擴張一至入冬，當帽之張幾達赤道之一半。春來地暖帽又後退。全夏退隱一無踪跡。秋來後其週期復始。

你將承認火星極區這種規則習性部份相似於地球極區者。冬季極大部被冰雪覆蓋，春夏之交多數積雪融化而冰區亦減少。但火星與地球之季節週期則大大有別。在地球上極區之冰雪即使夏日亦掩蓋着很廣之地區，然火星之極帽於夏季幾完全消除，且火星冰帽之發展當其極峯期亦比地球者為廣闊。雖此，其相同處仍與早期火星觀測者對水或雪帽產生之觀念所有抵觸。但應如何說明於夏天幾全部消失的水層而於冬天又能掩蓋半球之一半的原因？據暗示知，因火星冰層厚僅數公分而冬夏間之增溫足可使此薄冰融化。最近的觀測支持此說。

從火星極區冰帽所反射之部份太陽輻射分析，指出冰帽吸收輻射係以可被任何處之冰所吸收之波長特性為之。其他分析曾指出太陽輻射之被反射係與冰反射太陽輻射之道同。雖這些觀測並不十分可靠，為冰帽由冰組成他們曾作過一有力的例證。火星大氣中少量水汽之發現，亦與薄層冰帽由冰組成之見所符合。

水的三態——水汽，液體水與冰，我們曾暗示

其中之二：水汽存在於其大氣，水被歸納於其冰帽皆存在於火星。而液體水又如何呢？我們曾懷疑火星海洋之存在，但小體積的水如河、湖等又如何？物理學定律告訴我們有少量之水汽存在於火星表面上之空中，而液體水不能存在於該行星。因任何微量之水質需呈汽狀或冰狀存在。當冰帽融化後可直接昇華變為汽態而不需再經液態程序。似此，如畫似的湖光水色之滿地希望不可能在火星上出現，而如吾人於登陸火星時隨身攜帶着游泳衣時，亦只有以日光浴聊表愜意吧！

在火星大氣中有關其冰帽和水汽之事乃為一個謎，如吾人所已知，在大氣中之水汽總量（可降之水）約 10^{-10} Cm。如將所有這種水汽全部凝結為籠罩該行星之冰，其冰厚不過 10^{-10} Cm 另一方面，極區冰帽被估計約數公分厚。試問以如此乾涸的大氣地如何可能形成一即使如此厚的極帽？其被暗示為，在何時，火星上之多數水質係被永封於極帽——無論其為北半球帽或南半球帽。根據此假設，當一極帽開始冰散雪融，其水汽被釋放於大氣，由是大氣的風向另一極區輸送，而使該極再形結。若然，則有一週期的水汽穿梭活動從一極至他極發生。當一極帽融化而另一極之帽又被形成。在如此條件下，極區冰帽將克形成一微不足道的大氣水汽含量。究竟此穿梭假設是否真為解決此謎之鑰，仍需以觀後效。

當極帽於春季融化，另一規則的變化即形發生。近極區之昏暗變的更暗，而其色澤之改變亦從灰至褐，當融化作用繼續，暗區即向赤道區擴展。當夏之來，此「暗波」可影響至半球區全部規則的暗區且直抵赤道。對描述此等色澤之季節性改變，一英國天文學家 Patrick Moore 於 1958 年時說暗區之行爲彷彿「其從沉睡的冬眠中躍起」。而且實地的始型植物之生長所造成。他們暗示，當冰帽解凍，水汽被釋放於乾燥的大氣中，然後此水汽向赤道運動。以可用之濕氣，以春夏之升高的溫度，火星植物開始生長。這種生長季節，與地球植物之生長週期甚切近。對暗區所反射出之光行測量，指示在暗波發生前後之反射光有顯著之差異。在火星光亮區無此變化發生。某些科學家不同意這種植物生長理論，他們指出暗波可從吸收而來，藉表面鹽吸收從極帽釋放之水汽，或可能從太陽紫外輻射之吸收——藉表面礦物質，當太陽於春季返回極區時。

但設如暗區非生物體事件，則從大氣之風暴塵將不掩蔽牠們嗎？牠們不再為暗區，勿寧與光亮的沙漠區相似。其實據事實為：暗區之保存年年如此而未變為被沙掩蔽者，說明某種之植物生命未受阻於任何塵屑而仍能不斷生長。植物生命在暗區生長之最近證據，乃得自由暗區所反射的紅外線輻射分析。根據此研究，知暗區以某些有機物以相同而精確波長吸收紅外線輻射。《植物生命是種現在仍活着或一度曾活過的物質。》為目前一度活過的植物和有機物事例）這種暗區暗波，歷久長存物的證據和其他證據結合，可說服許多科學家，植物之生命存在於火星之暗區。不幸，仔細再分析，這種觀測顯示在地球大氣中之部份水汽型，能引起或招致可見的吸收光譜。但暗區解釋有某些困難。其困難為不能解釋為何每當暗區觀測時較對光亮的沙漠區觀測時，其吸收較顯著。它亦不能解釋為何一區觀測時，其吸收較顯著。因之，這種可見的吸收光譜之真正解釋，尚保留於吾人把握能力之外。

雖火星上至少有某種植物生命之存在不失為一良好的機會，但此適度的預言，對本世紀末科學家認為火星不但有生物存在且呈現出其為一有才智的火星之信念，仍僅為一通遙的呼叫。這種信念乃基於偶然的觀測，在額外的時間視界情況下看到火星上有規則的線條出現。這些線被稱為溝渠或運河。數科學家相信這些運河確實的為廣大灌溉系統的一部份，從融化的極帽把水引來，在此乾涸的行星上使其可用於農業方面。有一觀測者曾模擬其設備和情景，假想為此所繪大運水站加裝動力設備。但今日多數之觀測者相信火星上的線或運河完全不會存在。水手四號曾經過火星之運河區，但其圖相顯示並無何物遠像一運河。所見之線可能為「火星新立的點和「抽塊」被太陽看去像一根線條。即使火星上有此線條，亦不至有人嚴重相信其為「火星文化」的傑作。火星上無水，無氣且有苦寒的氣候，故此行星對一可行發展之火星文化似太冷淡無情。故其即使有生物，最可能者亦不過是些火星的植物型。

十、結論

當我們的太空探測人登陸火星。彼必滿意於那種有微量水汽，大量二氧化碳及可能有的氮氣但無氧的火星大氣。其大氣壓力如盛行於地球大氣 1/16

Km 高度之低壓。一般而言，其氣候極極嚴寒平均溫度僅約 -50°F 。這種情景可能不太受人歡迎，然對調整其日變化溫差達 180°F 時吾人又將如何呢？他們可預期火星上有風，然吾人不知其風之變化是否與地球上吾人所熟知之風同。他們將有晴朗的好天氣以使觀賞風景；雲將極少出現。他們不需煩慮雨或雪暴，但要準備偶爾面臨嚴重的塵暴。火星

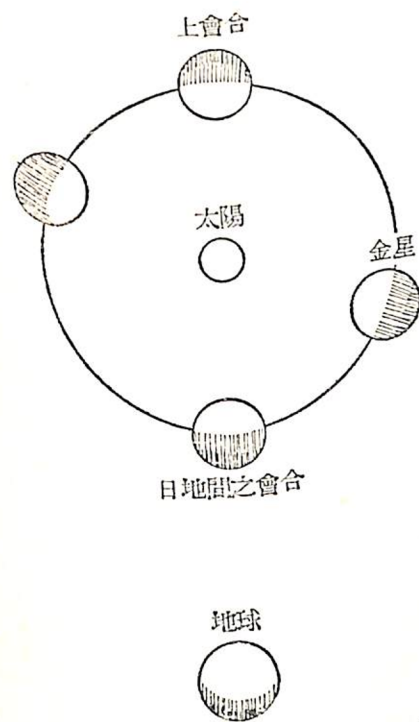
伍、金星大氣

一、前言

金被星稱為地球的孿生或姊妹行星，二者之體積與容積幾相同，除月球外，金星為我們在太空之最近隣。你可能會認為因金星距地球若是之近，我們對其應有比對其他行星更多之瞭解。不幸，此想並非全真。因由一廣泛和永久性之雲掩蓋着金星之奧秘而成為人眼之迷障。僅近年來以電磁光譜之紅外線和無線電波長區之測量，從其面幕之後，給予我們一些窺視。

二、金星外貌

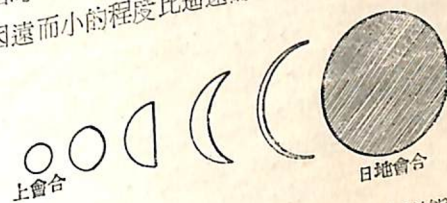
因金星位於地球與太陽間，其所顯示之位相當其在軌道旋轉時與月球之位相同。圖二十七所示之情況為當金星位於最接近地球之處，即直接居間於日地當中時之位置。在此位置時稱為「下會合」(Inferior Conjunction)，該時金星以其黑暗面或



圖二十七 金星位相圖，在日地會合點時，金星不能由地球所見。

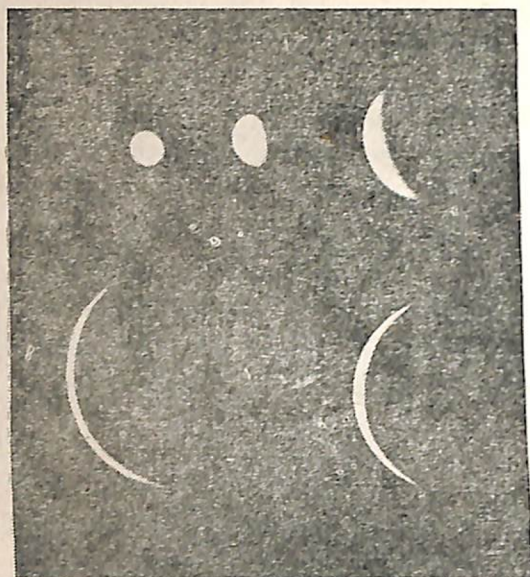
表面極其乾燥，除非在極帽區登陸，甚至我們在此可預期最多僅有數吋之冰。唯一可合理預期之生物乃為低等植物。總括而言，此情此景，定會使人覺得有「此處不留人」之感。但這裡終非甚多人類探險所追求之最後目標——如攀登埃佛勒斯峰，就火星事例言，那裡必有比「醜陋的雪人」更富原始或異國情調之驚人事件相率發生的可能。

夜間面指向地球使人類不易見其真面目。當金星距地球最遠使太陽直接位於金星與地球間，這種位置被稱為「上會合」(Superior Conjunction)，此時金星呈現其全部之日光或白日光於地球。從地球，我們於不同時間，當其透過其位相運動時，其見到金星之不同形狀。在其軌道時之不同位置，其見到金星之不同形狀。在參見圖二十八。不幸，外貌與類似之形狀的大小(參見圖二十八)。當金星於最接近地球而有其最大之形體時，因暗面指著地球使吾人無法看到其真面目。其情形呈現於第 28 圖之最大圓圈，所見為烏黑的一片。當此行星逐漸變為可見，其顯形體積逐漸變小。當其到達上會合點時，全行星即豁然全現，然此時之所見體積，其因遠而小的程度比遠處的土星尚遜一籌。



圖二十八 不同相位時金星所顯示之大小型態。從望遠鏡外望，金星堪稱為一甚令人失望的東西。牠顯出一很光亮但却幾乎完全不具特徵之物。(參見圖二十九)仔細觀測才能偶爾找到一昏暗的陰影。這些陰影並不永久，彷彿形成與散失極快。當金星被以紫外光攝影時即現出暗而模糊的補塊形。這些補塊逐日變化其形，這表示牠們在行星大氣

中所現之形，比較在該行星表面上所現之形更為永久。事實上，此極光亮之星，呈昏黃的檸檬色，缺乏永久的標誌且隨紫外光而變化其標誌。所有的這些皆暗示當吾人觀測金星時，我們所看的不是金星之表面，而是一在其大氣中之永久性的雲涵蓋。

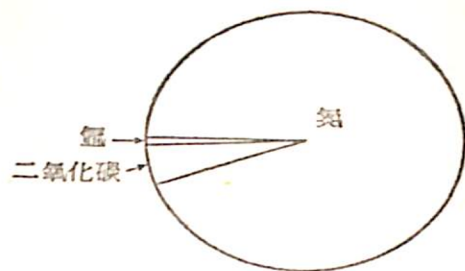


圖二十九 金星的五種不同位相。

三、大氣之成份

由分光術之測量，指明其一小部份大氣係由二氧化碳組成，其在大氣中所佔之容積的實在估計範圍約有2—10%。近來二氧化碳為僅有氣體一事已被識別確定，但二次最近的分光術水汽尋找已獲成功。二次皆由高空汽球——有一人——所完成。在地球大氣中因汽球遠在多數之水汽層之上，分光術的觀測不會被大氣中各種水汽所污染。約有 10^{-2}Cm (0.004in) 的可降水曾被測得。因此，測量仍根據由金星雲頂（而非金星表面）所反射之太陽輻射，故此，所推論之水汽量僅可應用為雲上之量。其量可粗比地球大氣之「上大氣」部份之水汽含量。無疑，在其雲下有甚多水汽，但正如地球、水是一小的組成要素，所佔不過為金星大氣之0.01%。

至為尋求其他氣體，諸如氧已被證實無望。似此，正如火星事例，我們可說明全部大氣中之僅有部份為由二氧化碳所組成之部份。復如火星之事例，其大氣之其餘部份常被假定為由氮組成。有關金星大氣之組成成分（參見圖三十）。任何上金星之旅行家，與火星探險家同，將需攜帶其自備的氧氣瓶。



外加少許水汽及可能的其他小成份

圖三十 金星大氣之估計成分餅狀圖。

四、溫度

金星表面溫度之理論估計，係據其與日距離與其0.73之太陽輻射反射率而確定會產生 -35°C (-31°F) 溫度。因此估計不考慮行星大氣之溫室效應，吾人可期其真正之表面溫度，如地球與火星者同，將較理論估計者為高。但其觀測估計如何？

遠至1924年前，由行星放射之紅外線測量業已完成，其所指定之溫度為 -38°C (-36°F)。此種測量因所得結果相同，故一再重複。觀測的溫度較理論估計略低，雖其實意該高。未幾，天文學家即開始解釋此矛盾事實。如其大氣中之雲有些和地球大氣雲相似，則其行為對紅外線輻射言即為黑體——即彼等可完全吸收所有的紅外線輻射。金星大氣之雲吸收金星表面所放射之紅外線輻射，且以雲頂溫度再輻射其於太空。如此，從金星觀測紅外線輻射，不應用地面溫度而用比地面為低之雲頂溫度。從這種觀測所推論之溫度為雲溫而非地面溫度。故由此解釋，可使存在於理論估計與觀測的溫度間之矛盾得以消除。

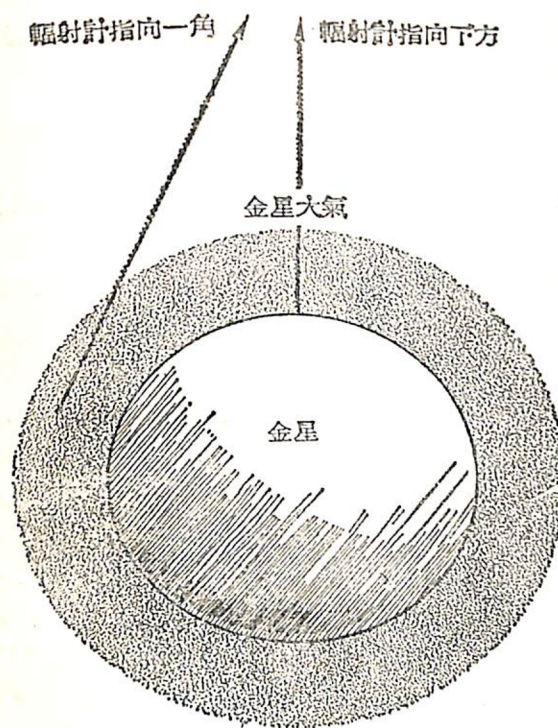
晚近十年來，天文學家已將其無線電望遠鏡轉對金星。這種望遠鏡測量的金星放射輻射居電磁光譜之微波區。微波輻射有一誘人之特性；它能自由經過雲而不會被吸收。如此，從金星之微波輻射觀測應用於行星表面，且此種觀測應被分析，然後吾人可推斷其真正表面溫度。這種觀測之首次成就係由美國天文學家所完成——他們是 C. H. Mayer, T. P. McCullough 及 R. M. Soanaker。其結果甚為驚人。他們指出其表面溫度逾 300°C (572°F)，超過水的沸點甚多，且接近鉛之熔點 327°C (621°F)。這些早期之結果被後來的觀測所確定，科學家們原本已期望一高於理論估計的 -35°C 之溫度，然却未想到會有如此之高。

人們對如此高溫作何解釋？有三種不同假設業已成立。

第一種暗示指出，微波輻射全然未來自金星表面。若此，其來源究為何處呢？這種假設認為微波輻射發源於甚高之金星大氣中的離子層。此行星之層，乃為包含甚多荷電分子之行星的上大氣層。依此假設，金星之離子層具有 300°C 以上最高溫度且含有極大量的荷電分子。在此情況下，離子層能放射大量可由地球吸收之微波輻射。如此，此假設暗示說明，當我們觀測從行星而來之微波輻射，我們所量的是行星之熱離子層之溫度，而非行星之表面溫度。如此假設屬實，則實際之表面溫度較炙熱的 300°C 為小。

第二種假設暗示所測得之表面高溫，乃由於行星大氣之甚強溫室效應所致。大氣中大量之二氧化碳與水汽將阻止多數表面之熱輻射向太空逃逸。更且，如金星雲與地球雲相同、彼等甚易對任何未反射之太陽輻射，將其傳至表面但將阻止由表面所放射的熱輻射逃向太空。且因金星雲類似涵蓋全部金星天空，其對溫室效應之貢獻至為重要。

根據第三種假設，雲層下之大氣可能由雲上之風，使其保持恒定運動的塵暴漩渦所組成。因大量之塵將所有大氣中之太陽輻射，於其抵達表面前被



圖三十一 當水手二號太空船從金星旁飛過時，其微波輻射計首先指向直下之金星表面，然後指向某一角度以決定從金星而來之高溫輻射源。

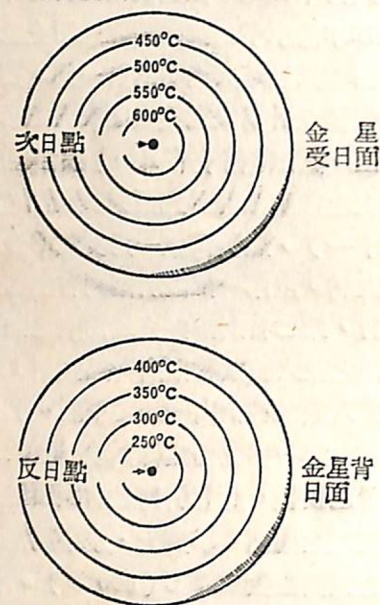
塵所吸收。由風逐塵和金星表面摩擦，而摩擦熱會使表面之溫度升高。如固於溫室型的效應，此由表面所放出之熱輻射之向太空逃逸之機盡失，於是具有充份能力吸收其表面熱輻射者，不是二氧化碳，不是水汽，亦不是雲，而是大量的塵！如此假設正確，吾人可期於登陸金星時，所發現者不是日光，而是充份的塵，熱及風。此終歸不是一很鼓勵人的遠景。

在此三種假設中，如有、則以何種較為正確呢？目前吾人仍未決定，但我們已能將選採的範圍圈縮小。1962年的水手二號探測經過距金星22,000哩之處，且掃瞄其陰暗與光明的各一側。在太空船的一種試驗係被設計為決定其表面或高空是否真有 300°C 之高溫。其試驗十分簡單，當太空船經過金星時，將其上之微波輻射計先直視其表面，其情況（參見圖三十一），然後再以一角度瞄準金星之邊緣和其上之大氣。以第一位置所觀測者主要為從表面而來之輻射，第二者則為從大氣而來之輻射。以第一位置所得之較大讀數將指出一熱表面；以第二位置所得之較大讀數將指出一熱離子層。水手號太空船輻射計為以第一位置而獲得其較高讀數，故清除了熱離子層之假設。此種所測量的表面溫度確定了以地球為基地之觀測。事實上，水手號觀測暗示一甚至更高的表面溫度 427°C (800°F)。但此表面高溫究是否因溫室效應或塵捲——以及可能的某些其他機械結構，則至今仍難獲悉。

無線電望遠鏡觀測，亦暗示金星表面溫度日夜之變差，可能高至 300°C — 400°C (540°F — 720°F) 者。似此，雖其平均表面溫度約為 427°C (800°F)，然其日照一側之最熱部份可能高達 627°C (1161°F)；最冷一側部份亦可能有低於 227°C (441°F) 者。總之，吾人需切記，金星之夜間至長，約相當於地球的一百天，因此行星全然很難旋轉；金星繞軸自轉與繞日公轉一週所費之時間大致相等。故設如吾人居金星之最熱區，而將經歷一從日至夜的最冷區，其溫度變化可達 300°C — 400°C ，而極發生却為相當長的時間。

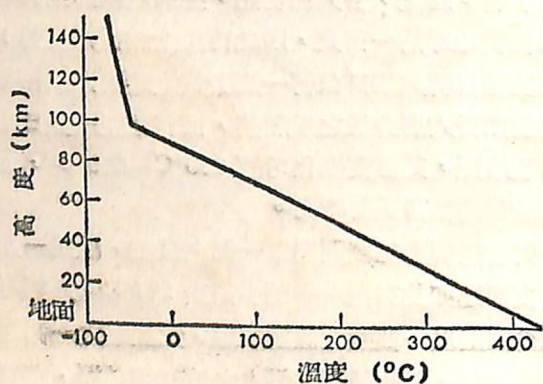
何者控制金星表面黑暗一側之溫度，經過一如此長夜而達如此高溫——至少高於 227°C 。人們可能認為甚至以一很強之溫室效應，此黑暗之一側應當大為冷卻。對此解釋與吾人之地球極區同，在真北極之夜間可歷時長達六個月之久。其熱藉風之傳播從金星之光明面至黑暗面正如地球上從赤道區至

其區之呈常數的情形相同。大氣的程序可阻止黑暗面之溫度作更大之下降。吾人可期金星表面之溫度型與「非自轉行星」者同。因該種行星在太陽之直下其溫度可達最高「居太陽直下位置之點稱「次日點」(Subsolar Point)」。且從該點向各方向減低(參見圖三十二)。最低溫度將位於「反日點」(Antisolar Point)該點直接位於次日點之反面的行星之黑暗面,目前,以地球為觀測基地之無線電望遠鏡觀測技術正被發展,且吾人預期其表面上溫度之分配可能很快即可被觀測確定。



圖三十二 根據最近觀測,金星光暗兩側之溫度型態圖。

金星大氣之垂直溫度變化近被估計如圖三十三。此種估計主要基於由微波及紅外線觀測所獲之表面和其雲溫之指示。但其中亦有不少的不定數存在;無任何人員能知其雲之高度。而雲高又與表面氣壓有關,對表面氣壓吾人所知亦少。



圖三十三 金星大氣隨高度之溫度變量估計圖。

五、氣壓

你定記得前述當一行星大氣之壓力增加時,其紅外線輻射之吸收亦增加。經對一行星大氣之紅外線反射光譜分析,科學家們可獲得大氣之壓力。這種觀測導出一金星表面氣壓約為 10,000mb 及其雲頂大氣層壓力介於 90—600mb 的估計值。此表面壓力實大約十倍於地面壓力。然而與此可用觀測及判讀相連帶者,有許多不定數存在,故其所解出之氣壓亦不定。事實上,金星表面氣壓之其他估計有高達 50,000mb 者。如此最後估計正確,則金星表面氣壓將與 1,600 呎深海中的水柱底之氣壓同。

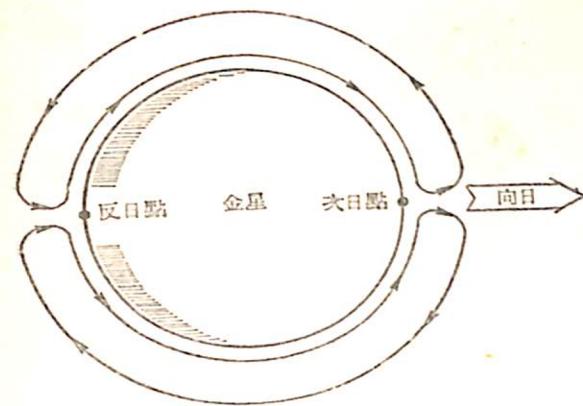
此外,有關金星之表面及雲頂溫度尚有其他計算以及據以可獲金星表面上最小可能雲高估計的其他許多術語等。根據這種計算,至少其雲之高度為 46.5Km (29miles) 且可能大於此高度。表面上之平均雲頂僅約 5Km (3miles)。

在前述中,吾人知大氣壓力之遞減率係據重力,大氣中氣體分子之重量及大氣溫度隨高度遞減。其中重力與大氣氣體分子之平均重量,地球與金星約相等。兩星體之大氣高層溫度亦略同。似此,其高層大氣之氣壓遞減率,亦應與地球者相同。但金星大氣之低層却有如此高溫,故其隨高度迅速遞減較地球大氣者為少。

六、風

因金星自轉緩慢,吾人可認為其係一非自轉行星,當然此與其風系至為有關。如溫度節所論者,其最熱處在次日點,最冷處為反日點。我們在火星一章中亦業已形容,在該行星上其開始形成風系之點的受熱,最強處在赤道區,最弱在極區。茲運用同前之相似理由,吾人可期金星空氣之溫度,將由次日點升高,經高空向反日點移動,並在該點附近下沉,然後再從地面返回次日點(參見圖三十四)。對此大氣風系現因吾人可認為其為一非自轉行星故將不會由於自轉而引起偏向,且實際應當如此。在此大氣所完成之運動中,於金星的長夜漫漫中,欲保持其黑暗一側之溫度不會激降,則端視其鬼斧神工的傳熱程序是賴。

此風型敘述所據者,乃為一種理論之推斷。不幸,此理論推斷極難以可用的觀測予以檢查。因覆蓋金星之雲為一大整塊,故不可能用火星之例為推斷風之目的,而追索其個體性雲系。但仍有一些觀



圖三十四 所預期之金星大氣環流型。

測可說明風型。一位法國天文學家 A. Dollfus 報稱彼曾目睹一放射性雲集中於次日點。如吾人假定風乃平行於放射性雲線,則其合成風型至相似於由理論所推論者。相反,以紫外光所作之觀測亦偶爾指出一直線型雲帶與金星赤道所平行。如吾人進一步假定風係平行所觀測之雲帶,則合成風型與地球上所盛行者甚相近。似此,則此類可用觀測並無大的幫助。

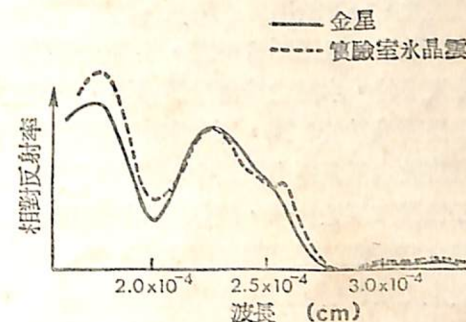
七、雲

在地球上預報雲量為氣象預報員需執行的最困難問題之一,在金星上則極其容易,預報員可不費思索,一成不變的報其為密雲。至此特殊現象之原因何以至此,排孰令致之,則為一甚為困難瞭解之問題。在地球大氣中多數雲的形成,乃為水汽凝結為水滴或冰晶之結果,當空氣上升,膨脹和冷卻時。如金星大氣雲以此同樣程序形成,則其空氣需普遍上升,整個籠罩該星體,以維持其密雲涵蓋型。但此情勢因如某空氣從一處上升,必需得從他處下降,而使其成為不可能。

雲無空氣之上升運動亦可被形成,如充分降低其溫度——例如藉夜間的冷卻——而使水汽發生凝結。地球上之夜霧和層雲即如此。現在我們假定其情形為:金星大氣之溫度,為水汽或其他氣體之凝結常夠低,從而能形成一永久涵蓋金星之雲層。然此小的解釋有一漏洞。一旦當這種雲形成,其中之水滴或冰晶即開始緩慢降落,這種降落可能費時很長,但最後所有的雲分子不是到達表面即(很可能)可能在低空之暖空氣中被蒸發。進一步之凝結及雲型,可能發生於雲層高度,但最終雲分子仍然形將降落。如此的雲之形成程序,僅可繼續至在雲層高度有充分量的凝結氣體。最後,終至其極限,該

時將無更多雲形成於金星大氣。以此姿態所形成之雲其所持續之時間不定,悉以其下所補充之凝結氣體的供應為轉移。但雲之形成為空氣上升運動之結果,這種補充將需整個金星空氣的上升運動,此為一不可能去滿足的條件。故此,現所存在於金星大氣中的永久和完全雲蓋,是極難以凝結程序予以解釋的。另一解釋是雲被非凝結物,如塵所形成亦有困難,因我們甚難想像一可支持永久塵雲至少升達離表面 40Km (25miles) 高度之連續性塵暴。故此為金星的永久覆蓋物尋求解釋,仍在繼續發現中。

因此雲層為吾人對金星之所能僅見者,其神秘性似乎我們不應知其雲是由何造成者。從其雲反射至地球的日光之分析,暗示其可能為冰晶組成(參見圖三十五)。這些觀測亦難予判讀,總之,塵雲之存在,亦給予一觀測的反射輻射解釋。為雲之構成尚有其他數種假設;碳化鹽,煙霧混合體及由碳氣混合組成之化學雲。其他混亂解說亦多,最近的觀測所顯釐成之可能為:在以我們的望遠鏡所見之雲層下可能有一更低雲層,而碳化氫為此低層之主要成分。但冰晶假設最有利於本文。



圖三十五 從金星雲反射之輻射與從實驗室冰晶雲反射之輻射的比較圖。

八、結論

至金星之旅行仍未熱誠受邀,但如按順序,某些以遠較今日已有之更佳裝備,將可登陸金星之探險家,他將先需準備應付熱,那不同我們赤道區而同我們鍋中之高溫。他不得期望可享有許多涼爽的夜晚,那裡的夜亦極悶熱。如其於登陸時落於一黑暗,或夜時,及該星體之一側,他將有百多天暗無天日的生活。實際,如塵埃大氣之假設正確,他甚至日光普照的白晝,和在該星體之另一個,亦難看到太陽,事實上幾如夜時一樣。如溫室效應之假設正確,其所有機會不過是透過那永存的雲蓋對太陽看到一個朦朧的輪廓而已。然而更可能者,他

