

自然科學小叢書

同溫層之探險

C. G. Philp 著

鄭太朴 譯

商務印書館出版

自然科學小叢書

同溫層之探險

C. G. Philp 著

鄭太朴 靜

商務印書館出版

自然科學
小叢書
同溫層之探險

The Conquest of the Stratosphere

原著者 O. G. Philip

譯述者 鄭太朴

出版者 商務印書館

發行所 中國圖書公司

發行所 三聯書店、中華書局

印刷者 商務印書館、各地分店

★版權所有★

1940年4月初版
1951年5月3版

(滬)1701-3200

譯者識語

這本小冊子的內容，並不見得充實，不過在通俗的科學讀物中，關於同溫層者，似尚未見有專著，所以亦還有譯印之價值。原書內對於美國的幾次同溫層上昇，特意宣揚，鋪張揚厲，幾於無微不至，讀之殊令人不耐，故只好將其刪節，以省篇幅。

在此抗戰緊張之際，實在沒有心緒，以從事科學的譯述，舛率之處，當所難免，尙望讀者宥之！

一九三八年三月譯者誌於香港。

目次

第一章	同溫層	一
第二章	爲什麼要探測同溫層	一五
第三章	宇宙射線	二〇
第四章	同溫層的探險——歷史的敘述	二五
第五章	奧久斯德彼卡爾氏之第一次上昇入於同溫層	三七
第六章	奧久斯德彼卡爾氏之第一次上昇——飛騰詳記	四七
第七章	奧久斯德彼卡爾氏之第二次上昇入於同溫層	五八
第八章	蘇聯氣球「U.S.S.R.」號之同溫層探險	六五
第九章	美國海軍少校塞特爾氏之上昇入於同溫層	六九
第十章	一九三四年中之同溫層的上昇	七六
第十一章	美國國家地理學會與陸軍空軍隊合力經營之第一次同溫層上昇	八四
第十二章	一九三四年時美國地理學會與陸軍空軍隊所合辦之同溫層飛騰——其氣球及一般的設備	八九
第十三章	「探險I號」之同溫層飛騰——一九三四年七月二十八日	九七

第十四章	科孫斯氏之同溫層上昇——一九三四年八月十八日	一〇五
第十五章	約森彼卡爾氏夫婦之同溫層上昇——一九三四年十月二十三日	一〇七
第十六章	蘇聯克普發三氏之同溫層上昇——一九三五年六月二十六日	一一〇
第十七章	美國地理學會與空軍之第二次同溫層上昇	一一三
第十八章	『探險II號』之上昇——一九三五年十一月十一日	一一七
第十九章	『探險II號』打破世界之同溫層記錄	一二九
第二十章	『探險II號』所獲得之科學資料	一二六
第二十一章	將來之瞻望	一三四

同溫層之探險

第一章 同溫層(註)

自一九〇三年以來，飛機的製造既已成功，往昔時候的輕氣球，自被淘汰了，除了發奇想的時候而外，已鮮有人再想及此。但是，到了最近，因為同溫層的探討，這久被擯棄的輕氣球，又復發揮其效用，而且其幫助科學之功，激動了全世界的想像及注意。

當一九三一年之初，同溫層尚為一未知的境界。同溫層探討的歷史，可說是始於該年之八月間，彼時彼卡爾教授(Professor Auguste Piccard)第一次上昇入於同溫層內。

在此以前，雖已曾有過高空的探求者，嘗試過多次，但上昇至五六英里之高以後，每因缺乏氧氣而失敗。至彼卡爾教授，始設法解決此問題，他製造了一個密封的吊籃，其中能維持適於生活的氣壓，亦猶潛艇內之狀況然。所不同者，在潛艇方面，因為外來的壓力大，故須設法使艇之外壁，能抵抗此種壓力，而在此同溫層的吊籃方面，則因其上昇入於空氣稀薄，近於真空之處，其內面的壓力大，故須設法使籃之

(註)「者按，"Circumference"一語，近經肯定譯作「成圈」，但報章雜誌每通俗讀物上，則仍多習用「同溫層」一語，故仍其舊，以求通俗。



壁，能抵抗此種自內向外的壓力。

自一九三一年以來，上昇入於同溫層的探險之舉，已有人先後作過多次了，但論其方式，卻均依照彼卡爾氏的辦法。

過去幾年中之同溫層探險，對於科學上的意義殊大，不幸一般的報紙，卻只知注重於其上昇所達之高度紀錄，反而把科學上的重大意義掩沒了，一般的人，於是亦遂無從明白，這些不顧生死的氣球中人，冒了莫測的危險，上昇至未知的境界中去，其舉動對於人類究有何種貢獻。

因之，在詳述多次的同溫層探險之前，最好先將同溫層之性質及屬性，以及探險之目的，略一敘述，俾此項探險中所表顯的勇敢精神，以及其所獲得的科學價值，得以進一步的領會之。

迄今為止，一切同溫層探險的主要目的，在將精製的科學儀器以及科學的觀察者，高高的送上，入於極高處的稀薄而明朗的空氣中，因為大量的太陽光以及其他種種的輻射，不斷的自地球外射至地球者，只有在這個境界內，乃能作精密的觀察。

須知這種種的輻射，對於人類都是不可或缺的，其中有幾種，尤其是地球上之生命所必不可少者，所以好多年以來，科學家已經致力於此，欲對之有所發見，求知其通過大氣中之種種氣體時，能如何影響之，以及其自身在通過時，受些什麼影響，或如何被改變。

吾們都知道，地球的外面，包有極厚的一層氣體，所以吾們自身，可說是生活於大氣的海洋之底。靠近地面的空氣，可比喻之為大氣之渣滓，在其上面，有許多英里厚的大氣，其重量壓下來，使此下

層的空气，尤其是在海平面上者，被壓縮了，所以其中各氣體之構成分子，彼此間已擠得頗緊，比較上極少空隙之處了。

而且除了尋常空氣的分子而外，其中還夾雜了無數多的水蒸氣及二氧化碳之分子，以及塵埃、微生物的胞芽等等。所以在表面上看來，吾們四圍的空氣，固似已充分的明朗，但在實際上，倘若將其與高出雲氣層之上的稀薄而明朗的空氣相比較，則吾們四圍的空氣，猶如豌豆粥了。

倘若吾們在大氣中上昇，則無論上昇的方法為攀登高山，駕駛飛機，或乘輕氣球而上，這大氣的渣滓，終必漸與吾們相離，在吾們的下面了。起初時候，吾們出離塵埃，在其上面了；繼則水蒸氣逐漸減少，及至達到海平面以上六七英里之高時，以緯度適中之處而言，已極為寒冷，故在實際上，濕氣已不能存在了。在這裏，地面上所習見的雲，已為物理定律所攔阻，永不能侵入其中。

到了這裏，同溫層的境界已經開始，這整個的境界內祇有寒冷、明朗、稀薄、乾燥的空氣，終日沉浸在太陽光中，塵埃是無由侵入的。

直至最近為止，以前的科學家，一向以為地球四圍的大氣，約有七英里之厚，在此以外，是「空無所有」的了。因之，以前的想法，以為大氣之上層，鮮有什麼特徵，足供科學之探討者，倘若向上昇上去，則祇見空氣之密度及壓力，逐漸的減小就是了，直至大氣漸與其外的真空相融合為止。

同溫層之最初的正式發見，必須歸功於法國的氣象學者得布爾氏（Tessereine de Bort）。他在一八九九年時，用發聲的輕氣球作探測，以求測定大氣上層之溫度。很可異的，他發見大約在七英里之

高以上，溫度隨高而下降的尋常法則，不能適用了，在此以上的數英里內，溫度是相同的。經過多次的實驗後，始知大氣有二層，其中之第一層，在地面上約有六英里至十英里之高，於此，溫度隨高而下降，頗為均勻。在此以上的第二層，其高約達三十英里，其中之溫度，到處均相同，不見有何變化。

迄至今日，科學家將大氣劃分為五層，這就是——

(1) 對流層 (Troposphere) 其中有風雲以及氣象上的變化等，其高約達七英里，可以呼吸的空氣，亦以此高度為界。此對流層之高，亦不十分確定，係隨季節、氣壓的狀況及緯度等而稍有變異。在赤道處所，對流層較為高，在兩極處則較為低，又當夏季時較為高，冬季時則較為低。

(2) 對流層界——這是一層可變化的境界，在對流層之上，約有二三英里之高，將對流層與同溫層相分開。

(3) 同溫層——此層內所有者，主要的為氮氣，其高亦有變化，估計下來，約達三十英里至五十英里。同溫層之「底面」，有時降至六英里之高，對流層與對流層界，自亦因而低下了，但有時候則上昇至十英里之高。以大不列顛的緯度而言，此「底面」之高約達八英里。

(4) 在同溫層之上者，為上同溫層。此層內所有者，先為一層臭氧，推想起來，凡有害於生命的種種輻射，都被此臭氧層所吸收了。在臭氧層之上，有輕的氣體，氫及氮，過此以往，即漸入於真空的境界了。但是在(3)及(4)之外，尚有別的境界存在，這就是所謂：

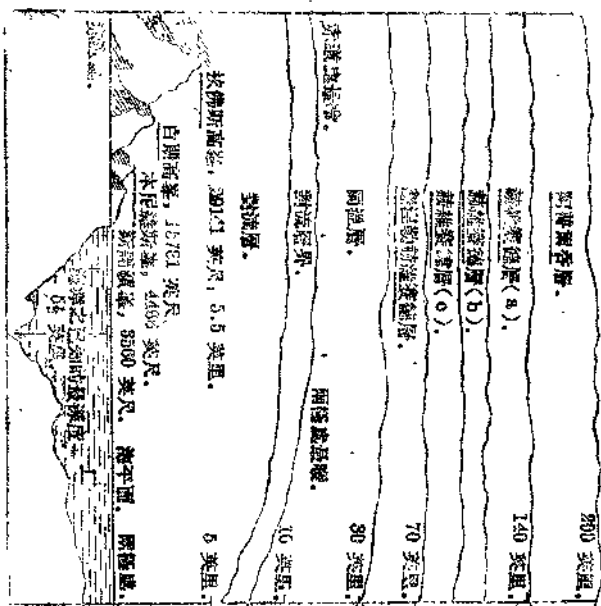
(5) 懸湟勒赫維賽德層 (Kennelly-Heaviside layer) 以及 (6) 阿普爾吞層 (Appleton layer)。此項境界，係由無線電的實驗所發見，推想起來，其中當有游離氣體或凝結的氫氣，均已凝結成爲微點者。這個境界，亦可稱爲「游離層」。

在一八七八年時，科學家已有此見解，以爲在大氣之上層內，當有傳電的一層存在，爲氣體所成。至一八九三年時，菲次澤刺德氏 (F. Fitzgerald) 曾提出一種意見，以爲此層當存在於地面以上大約六十英里之處。其後至一九〇二年時，英國的赫維賽德氏與美國的懸湟勒氏曾討論到此層之反射無線電波的效應。後來無線電的播送，日有進步，至一九二四年時，阿普爾吞氏乃用實驗以證明此種層之的確存在，而且更進一步，證明此種層不僅只有一層——此層即今之所謂「赫維賽德層」——且在此層之外，還有別的層存在——此即今之所謂「阿普爾吞層」。

正常的說來，無線電波是在直線內以光速進行的。但阿普爾吞氏曾經證明，當無線電波通過以及出離上述的諸境界時，其速度改變了，除了極短的波而外，餘者均回返至地上。在實際上，今日的一切遠距離廣播，均因此種效應之作用，纔能收效，故如吾們對於同溫層之上的境界，能多獲得些知識，知其構造及物理的屬性等，則無線電的播送，以後還可多所進步。

圖一中所示者，爲今日科學上所知的大氣中之各層。因爲以前所說過的理由，吾們自須知道，此諸層之高，亦不是固定的，有時可稍高，有時則可稍低，而且常常可以相疊的。自一七八三年載人的輕氣球發明以後，曾經有過不少的探險者，冒了極大的危險，不顧一切患難，

地殼四圍氣層之構造結果？



阿波羅層 (其構成尚未知)。

離子氣層 (海龍雲)。

離子氣層 (海龍雲)。

離子氣層——其境界在地面，以上 10—30 英里厚，10 英里處之厚度，為海平面上高度之 1/10，至 30 英里處，為其 1/1000。

離子氣層——此為海龍雲的層，厚 2-3 英里。

對流層 (或即可以呼吸的大氣) 亦達高度約 10 英里，厚度約 6 英里。

海洋之已知之最深度 (約 3 英里)。

圖一 地殼四圍氣層之構成圖

圖中所示各層之高，亦非爲固定者，有時可稍高，有時亦可稍低——此則隨緯度、季節及壓力狀況等因變——且時可相重疊。據圖中所附原文說明，均照該圖譯出，順序列下：——

- (1) 地球四圍氣層之總極厚乎？
- (2) 阿普斯奇配。
- (3) 赫維塞德層(a)。
- (4) 赫維塞德層(b)。
- (5) 赫維塞德層(c)。
- (6) 恩里勒勒斯海德層。
- (7) 同溫層。
- (8) 赤道區溫冷。
- (9) 赤道區溫冷。
- (10) 對流層界。
- (11) 對流層。
- (12) 埃佛斯高峯，29141 英尺，5.5 英里。
- (13) 丹題高峯，15781 英尺。
- (14) 本尼維斯高峯，4406 英尺。
- (15) 斯諾頓峯，3560 英尺。
- (16) 海洋平面。
- (17) 赤道度。
- (18) 南極處。
- (19) 海洋之已知最淺深度 5 英里。
- (20) 200 英里。
- (21) 140 英里。
- (22) 70 英里。
- (23) 30 英里。
- (24) 10 英里。
- (25) 5 英里。
- (26) 溫冷。
- (27) 阿普斯奇層(其構成尚未知)。
- (28) 赫維塞德層(游離空氣)。
- (29) 恩里勒勒斯海德層(臭氧化空氣)。
- (30) 同溫層——其境界在地面以上 10——30 英里間。10 英里處之密度，爲海平面上密度之 1/10，至 30 英里處，爲其 1/1000。
- (31) 對流層界——此爲推想層，厚 2—3 英里。
- (32) 對流層(或即可以呼喚的大氣)赤道處厚約 10 英里，兩極處約 6 英里。
- (33) 海洋之已知之最深度(5 英里)。

上昇入於大氣中之高處，以求獲得關於其溫度及壓力等的科學資料。但是，人們不久即知道，此種嘗試所冒之危險殊大，因為在極高的處所，外來的壓力漸見減小，以致人的耳孔中會滲出血來，眼球亦有冰凍之虞。而且高處的空氣漸見稀薄，呼吸極感困難，故探險者達到相雷的高度以後，往往失去知覺了。

在此種探險的上昇中，曾經有過一次，要算是最冒險而成績最好的了。這就是七十四年以前，兩位先驅者格雷射氏（Glasher）與科克斯韋爾氏（Coxwell）的嘗試。他們這次的探險是為不列顛科學協會作實驗，據他們自己說，上昇高度達七英里之高，已入於同溫層之底層了。他們這次の上昇的確是極艱難冒險的事，因為近代同溫層探險者所有的必要設備，如補助呼吸的氧氣器，抵禦嚴寒的電暖服，以及維持正常氣壓的固封的吊籃等，他們都是沒有的。他們是坐在柳條所編的露天吊籃中上昇的，故不難想像出他們的勇敢是何等的大，竟敢上昇至這樣的高，以求探測大氣上層中之祕密。

嚴格的說來，他們的這次上昇，固不足以編入同溫層之探險史內。但是，這次上昇，究不失為創造時代的舉動，在世界上開闢紀錄者，垂四十年之久，故吾們不能不特別加以注意，將其略略的敘述一下。

在這二位上昇的探險家中，格雷射氏任科學的觀察工作，科克斯韋爾氏則專司氣球之昇降。他們上昇得極迅速，在半小時內，已昇至四英里之高了。在這個高處，他們兩人對於氣壓之減小以及溫度之下降，都還沒有感覺到何種大的不適。但是，不久，格雷射氏便感覺到儀器指針所示之度數有些看不清楚了。這時候科克斯韋爾氏正忙於將纏結的繩索解開，故雖格雷射氏向他求助，他卻並沒有聽到。格雷射氏勉強支持了片刻，終於不能再支持，昏厥了過去，不省人事的躺下去了。

到這時候，科克斯章爾氏自己亦覺得漸入於昏迷狀態了，但他仍奮極力掙扎，希圖將軋住的活套拉開，放出氣體，俾氣球不致再上昇。當他極力去拉已解開的繩索時，因為高空的嚴寒實在太厲害，他的手已凍得發黑，不會動作了。最後，他竭盡了一切力量，用口咬住繩，猛力將頭一扭，終算把放氣門開開了。當他倒於吊籃中時，他亦已昏迷，差幸在氣體洩出時，他還能聽到洩氣的嘶聲，知道已脫險了。

氣體洩出後，輕氣球即漸漸的下降，格雷射氏亦漸蘇甦了。他仍念念不忘於他的工作，覺得如果一無所獲，則他們這次瀕於死的冒險，將全無代價了。於是他勉強挨到儀器邊去，將儀器上之寶貴的記錄記下來。這時候科克斯章爾氏亦已蘇甦，乃一同幫助他工作。後來，他們和氣球及儀器等，終算安全的降落了。

至十九世紀之末，類於此的探險，復曾有人嘗試過多次，欲上昇入於今日所稱的同溫層內；但是，此項嘗試，大多數都失敗了，亦有的則發生慘劇。人們於是知道，大氣之高處，已非人類所能生存，因而此種高空探險之舉，就漸漸的鮮有人去嘗試了。

但是，科學家求知之心，卻并不因此而消灰，他們對於同溫層，仍不能放棄其探討之念，為避免拚死的冒險計，兼求其能上昇至於更高之處，於是想出了一種方法，用小的「發彈」的「氣球」以為代替。

此項小的「發彈」氣球之製造，係以一種原理為根據，是即氣球上昇時，外來的壓力就漸漸的減小了。因此之故，氣球上昇愈高，則必愈膨脹開來，最後終必致爆裂。氣球爆裂後，先前所裝置好的降落傘，即落下來了，此傘上所攜的種種自動記錄器，如溫度表、氣壓表等，於是亦安全的降落在地上，供吾人之

檢錄。這就是用發聲氣球的探測法。

其後此種氣球又迭加改進，在球上懸一小的吊籃，其中裝有極小的無線電發送機，其下有無線電天線垂擺着。這樣，在地面上的人便可藉此無線電所發送的報告，以探知同溫層內的情形。

此種方法的實施，其大概情形如下。吊籃內所裝置的短波無線電機，尋常所發送者，其波長大約為二十公尺，係用乾電池供給電流。在其電路上裝置一氣壓記錄器，有石英膜片，則氣壓上的變化，即能使容電器之電容量亦隨之而變，因而所發送的波長亦改變了。於是，吾們可由波長之變化，以推知氣壓之變化，而由氣壓之變化，復可推算出氣球所達之高度。另外再有一擺輪，則受溫度變化之影響而擺動，能使載波斷續，其每秒鐘之次數有定。溫度隨高度而變化時，此種斷續之次數亦隨之而變。此外，尚有一特製的宇宙射線計，亦能發出信號，附加於載波上，可用受信器記錄下來。此種的動作，在於宇宙射線之游離的效應，因其能產生極小的電流，使光柱斷續，反射至於光電管。

這樣，吾們可以毫不冒險，在地面上藉無線電之助，就輕氣球所及的範圍，以探測得關於氣球所達高度，其四圍之溫度等的重要資料，而如神祕的宇宙射線之強度及其別的特性等，亦不難由受信器以記錄之。輕氣球爆裂後，其上的儀器仍可藉降落傘安全的降落下來。

用此種輕氣球作過多次的實驗後，知道在開始的時候，每上升一公里（合英里〇·六二一四里）之高，大氣之溫度即下降五六度（百分度）。但是，及至七英里之高的附近處時，溫度卻不變了，而且有時還反而增高（此處所云七英里之高，自與地理上的區域相關）。

此種氣球上昇所達之高度，平均約爲一五英里。但是，有一次，其高度竟達一二五、五〇五英尺（二三・三八英里）以上，而且所帶回來的消息，尤出人意外，因爲在這樣高的高處，其溫度卻爲華氏零點下六〇度，其氣壓則爲海平面上氣壓之一——二五〇。

這種輕氣球尚有一個特別的長處，爲載有人的氣球所不及者，是即此種氣球所供給的溫度記錄，較爲可靠，因爲載有人的氣球，體積必然較大，不特所費殊多，不易措辦，而且體積既大，則其溢熱自必極多，足以改變其四圍附近處之空氣。所謂溢熱者，即氣球內氣體之溫度，所超出於外界之溫度的熱。在極高的處所，這種溢熱，曾經發見其達華氏七八十度之高。在最近的同溫層探險方面，爲減小此種影響至於極小限度計，所用的氣象記錄器，每裝置在吊籃底下三十三英尺距離之處。

同溫層的探險，發見了一個事實，殊爲出人意料者，是即在離地面若干距離的高處以上，溫度反見其有隨高而上昇之傾向。這個事實，雖非始料所及，但吾們亦可在其他方面，獲得其科學上的根據。

大約在十四年以前，科學家對於返回來的聲波，亦曾極爲迷惑過，簡直想不出什麼說法來解釋。例如礮火或爆炸所發的聲波，爲什麼不直向天外飛去，消失在空中，這實在是想不出什麼理由的。但是，實際上，的試驗，卻證明聲波發出後，在發聲的附近處，固可極明響的聽到之，在此以外就聽不到了，但再在此聽不到的區域以外，卻又可聽到了。這豈不是在近處及遠處都可聽到，但其中間卻夾有一個區域是聽不到的。其後在短波無線電方面，亦曾發見到與此相類的現象。在他方面，吾們確實的知道，聲波通過熱的空氣時，較之通過冷的空氣爲速，先後幾層較熱空氣之效應，可使波折回至地上。因之，在同溫層之