

平流層中之氦容量*

F.A. Panete
E. Glückauf 著

薛 鐵 虎 譯

平流層中所以缺乏有系統之溫度坡度者，吾人常以該層空氣缺少大量之混合所致。對流層中，風之流動，可使大氣之成分，保住常態，及過對流層與平流層之界面，則風速驟減；越界面而上，空氣之混合停止，其成分遂因高度而生變異。英格蘭之上空，平流層與對流層之界面，在十一公里與十二公里間。至於平流層中空氣在何處始停止大量之混合，吾人不得而知。Chapman及Milne（註一）以為空氣停止混合及擴散作用開始之高度，共有四處：其高度為十二公里，二十公里，三十公里及五十公里。Maris（註二）則謂自地面以迄一百公里之上空悉可發生有效之空氣混合。

吾人如欲測定擴散作用開始之空氣層，最好作空氣標本(Air Sample)之化學分析。即自地面上達該氣層之空氣組織，應與地面不相上下；而在該氣層以上之空氣組織，則應含有較多之輕質元素，其成分之百分率應較地面為大。在高層空氣中，輕質之氣體氦，實為理想中之指示物；然因其比率微渺，迄今尙無法明確測定。氮稍重於氦，不易與他物發生變化而生困難，此其特殊便利處。據Chapman及milne之計算，謂在平流層中非騷動層(Undisturbed layer)之上七十五公尺中，氦量應增加百分之一。

大氣中之氧，較氮重八倍。一九三三年九月三十日蘇俄飛行家Prokofiev, Codunov及Birnbaum作平層之飛流行，約在十九公里之高度處，攜回空氣標本，僅氧氣成分曾作單獨分析，結果知其成分與

*原文名 Helium Content of the Stratosphere, 載 Nature Vol. 136, No 3444,

地面並無差異(註三)。後此，Lapape及Colange亦得同樣之終果(註四)。至於高空中各重要氣體之成分究竟有無變更，現經九種空氣樣品分析之所得(取自9公里至16.8公里者)，知氧氮及稀少氣體(包括氫，氦，氬，)之成分與地面相埒；然氦及氖在全部稀少氣體中之比率，其平均數較地面高百分之二十七。此種結果，作者認為可靠，並非因方法之謬誤而致成。此即氦元素之百分率有顯著之變動而氖則無與焉！

吾人矢志探測平流層中之氦容量，蓋欲研究平流層之空氣混合現象也。蒙倫敦氣象台台長George Simpson爵士與吾人合作，在Kew氣象台高空部施放測空氣球，得高空之空氣標本多份，此種標本之採集地，高度遠駕乎乘人氣球之上。吾人因欲於少量空氣標本中精密測定氦之成分，故此種氣球上達高空時所載之重量盡量減輕。現在吾人可自少量之空氣樣品中析出氦氣，其測定法即用曩昔予所述之氦氣微析法(Micro analysis of helium)(註五)。此法自二立方公分(c.c.)空氣樣品中所析得之氦量，其正確程度可達百分之一。

測空氣球所攜帶之自動採集瓶，乃一真空之玻璃瓶。當氣球達飛行之極限而破裂後，此瓶亦因伸張破裂而開始工作，當破裂之初，該瓶適為落下傘所牢繫，徐徐下降，空氣得以充塞瓶中，歷時十至十五秒，玻璃瓶乃自行封固而畢事。此種機構如十分妥善，則瓶內之空氣壓力，宜與自記氣壓計上最高點之壓力相差不遠。下表所列之數值，均自空氣標本中分析而得，每種標本最低限度均經三次分析且所得結果亦無二致。

高度(公里) (得自 Dines 氏之氣 壓溫度自計儀器者)	高度(公里) (視瓶內氣壓之 大小而測定者)	每立方公分(c.c.) 中之氦量 (單位 $10^{-6}C.C.$)	各高度過多之氦量與倫 敦大氣中氦量相比較 (百分率)
—	0	5.27 ± 0.05	—
16.8	14.0	5.35 ± 0.07	1.7 ± 1.4
18.5	18.0	5.31 ± 0.05	0.7 ± 1.0
21.0	20.4	5.69 ± 0.06	8.0 ± 1.0

據分析之所得，十八公里之高處，似尚未過Chapman及Milne所想像之混合停止，擴散開始之界面，及達二十一公里處，氮容量始有明晰之增加，此種結果與蘇聯深險家所測定者頗為吻合，至於世界各地，近地面空氣層中之氮容量，是否不變，不得深悉；然經吾人初步測勘之結果，確知有局部之變化存在其間。以倫敦所測得之平均數，與其他八處（得自德國，瑞典，美國，中美及大西洋者）所析得之各平均數比較，其差不出0.3%。惟在二十一公里處所析得之氮量較地面之氮量多8%，此則可以令人注意者。但在未明晰此多量之氮氣是否為此高度之特性時，吾人仍需多多採集標本，以資證明。

吾人仍希用測空氣球廣續試驗，分析平流層中高層空氣之含量；但英倫之氣候與地理諸環境，對於是項工作之施行，頗多不便，故吾人極歡迎外來之合作，致力於平流層之探討。如空氣樣品中有六立方公分之容量，即可供吾人施行三種關於氮容量之單獨分析。

此處，吾人致謝 George Simpson 爵士之援助，因爵士收集平流層中之空氣標本多份，且加以整理也。

引用文獻：

(註一)S. Chapman and E.A. Milne, J. Roy. Meteor. Soc. 46, 357, 1920

(註二)H.B. Maris, Terr. Mag. 33, 233, 1928

(註三)Nature, 133, 918, 1934

(註四)A. Lepape and G. Colange, C. R., 200, 1340, 1874, 1935

(註五)F.A. Paneth and K. Peters, Z. phys. Chem., 134, 353; 1928

F.A. Paneth and D. Urry, Z. phys. Chem., A, 152, 100, 1931