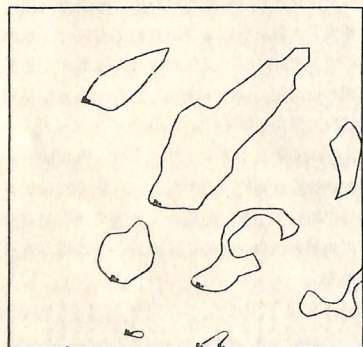


圖四 將圖三中小於4的資料予以下限方法的過濾處理後，所從新呈現之形態。其中序號1與27為方便處理與識別而冠上。

圖四的結果便是把經過處理後之重要雲系加以從現；而圖五則是將此等不規則的雲系以繪圖機自動的標示出來。



圖五 同樣是把圖三中小於4的資料予以過濾，並將顯著雲系由繪圖機自動標出，以方便雲塊之識別。

至於臨界值的選取則需依賴當地氣候的統計資料、雲塊種類及其垂直發展的速度等因素來作決定。（另外關於雲塊在水平方向移動的情形因考慮因素較多，本文將暫不討論）。圖六中的指數分別表示了各個雲塊的所有像元它所在的網格位置，其中共有8個雲塊且大小、形狀各自互異，但是在經過

電腦軟體處理後，即能自動將其區別、歸類，而準確計算其發展速率。

412	511	510	610	809	609	709	710	608	708
508	807	707	807	806					
421	422	520	521	522	519	619	620	621	618
718	719	720	721	717	817	818	819	820	814
916	917	918	919	915	1015	1016	1017	1018	814
914	1014	1114	1115	1116	1117	913	1013	1113	1213
1214	1215	1216	1112	1212	1312	1313	1314	1315	1316
1411	1412	1413	1414	1415	1511	1512	1513	1514	
1025	1124	1125	1126	1224	1225	1325	1425	1524	
1617	1618	1716	1717	1619	1816	1620	1720	1916	1721
1820	2015	2016	2017	2114	2115	2116	1918	2018	
1710	1809	1810	1808	1908	1909	1910	1911	2008	2009
2010	2108	2109							
2026	2123	2124	2225	2324	2325	2323	2222	2322	
2509	2510								
2516	2615	2614							

圖六 以軟體方法將圖三中同一雲系之各個網格點位置分別標出，以利進一步之分析

### 四、降雨關係

通常雲塊的成長速率是決定於通量指數（Flux index）的大小，亦即空氣被併入雲塊時的通量（Sikdar et. al., 1970）。一般而言，一個雷雨胞的強度可由其系統內鐵砧狀卷雲的擴張程

度而推算出來，其間的關係則可利用連續方程式（continuity equation）來表示之：

$$\nabla_h \cdot V_c = \frac{1}{A_c} \frac{dA_c}{dt} \quad (1)$$

$$\text{或 } \nabla_h \cdot V_c = A_c^{-1} \int V_n d\ell \quad (2)$$

其中  $\nabla_h$  是水平向梯度， $V_c$  是砧狀雲週邊的成長速率， $\frac{dA_c}{dt}$  乃是運用衛星雲圖連續觀測後所得到之定量結果， $V_n$  則為多邊形之邊界。有了以上的基本假設，Mack 及 Wylie (1982) 便利用「分析面積的方法」來估計水滴的凝結率，他們首先計算砧狀雲的平均輻散度（i.e.  $\bar{M}_c$  值）。因為

$$\bar{M}_c = -A_c g^{-1} \int_{p_1}^{p_2} \frac{dM_c}{V_c} dp \quad (3)$$

其中  $g$  是重力常數， $p_1$ 、 $p_2$  分別是雲底及雲頂之氣壓值。然後進入率（Entrainment rate） $\lambda$ ：

$$\lambda = \frac{1}{M_c} \frac{dM_c}{dp} \quad (4)$$

此時某一定壓面之質量傳遞  $M_c(p)$  則可寫成下式

$$M_c(p) = M_c(p_{lof}) \exp[(p - p_{lof})\lambda] \quad (5)$$

這裡  $lof$  表示外流層（layer of outflow）。有了以上的推導，水滴凝結率（condensation rate） $C$  即可在經過積分後加以求出：

$$C = \int_{p_{lif}}^{p_{lof}} M_c [\lambda(q_c - q_c) - \frac{dq_c}{dp}] dp \quad (6)$$

其中  $lif$  表示內流層（layer of inflow）， $q_c$  是雲塊的混合比， $q_e$  則是環境的飽和混合比。因此，降雨量的推算在加上氣候資料的統計後便應運而生。

另外，Griffith et. al. (1978) 也曾根據連續的雲圖資料、地面的雨量觀測結果及統計結果來尋找雲塊面積與降雨量間的相關，結果發現（一）在可見光及紅外線的圖片中，其反射亮度（brightness:reflected radiance）與輻射溫度（

temperature:emitted radiance）均可視為降雨的主要參數；（二）雲塊的面積可以視作降雨區域的決定因子，及（三）雲塊發展速率可以視作降雨強度的指標，所以在他們的統計圖表中對於雨量的探求均有相當的準確性。

### 五、小 結

由於台灣地區位處於亞熱帶，屬於多變性的海洋性氣候，這與歐美的天氣系統完全不同，是以降雨型態亦大有差別，加之國內衛星氣象發展的起步較晚，使得統計資料不足，故建立一套完整的資料庫，比較各種方法的優劣及適用性，區別單獨對流雲胞和成群雲塊發展系統的不同處、辨識雲頂溫度和雲高的方法、及下限方法臨界值的取決等均將是本文日後所要探討的重點，如此同步衛星數碼化資料才能在電腦自動化作業的配合下，迅速而正確地估計各降雨因子，從而有效的預報降雨量，使人人作妥事先的準備以減少生命財產的損失。

### 六、致 謝

本文承副隊長劉上校之指正與建議及主任梁中校的鼓勵，獲益良多，特此誌謝。

<註> 本文部份（一）的 Threshold method 原譯為門檻方法，在此特要感謝台大氣研所曾忠一教授給予此名一較正確之譯名“下限方法”，作者於此更正之。

### 參考文獻

邱爾文，1984：氣象衛星數據資料應用成效之評介。天氣分析與預報研討會論文彙編，179—197。

曾忠一，1983：雲、地表以及陽光的效應。大氣遙測，第七章，234—249。

易安成，羅欣成，1984：同步衛星數碼化資料基本應用之探討與分析（一）。氣象預報與分析，99，21—27。

Conover, J.H., 1962: Cloud interpretation from satellite altitudes. AFCRL-62 680.

- \_\_\_\_\_, 1983: Cloud interpretation from satellite altitudes. AFRCL-62-680, Suppl. 1.
- Dvorak, V. R., 1975: Tropical cyclone intensity analysis and forecasting from satellite imagery. *Mon. Wea. Rev.*, 103, 420-430.
- Griffith, C. G., W. L. Woodly, P. G. Grube, D.W. Martin, J. Stout, and D. N. Sikdar, 1978: Rain estimation from geosynchronous satellite imagery-visible and infrared studies. *Mon. Wea. Rev.*, 106, 1153-1171.
- Kaveney, W. J., R.G. Feddes and K.N. Liou, 1977: Statistical inference of cloud thickness from NOAA-4 scanning radiometer data. *Mon. Wea. Rev.*, 105, 100-107.
- Leese, J. A., 1964: Quantitative interpretation of low-level cumliform cloud patterns as seen in meteorological satellite videographs. Final Rep., Contract Cwb-10795, Univ. of Mich., Ann Arbor, 205 pp.
- Mack, R. A., and D. P. Wylie, 1982: An estimation of condensation rates in three severe storm systems from satellite observation of the convective mass flux. *Mon. Wea. Rev.*, 110, 725-743.
- Miller, D. b., A. L. Booth and R. E. Miller, 1970: An automated method of estimating total cloud amount from mesoscale satellite data. Preprints Symp. Tropical Meteorology, Honolulu, Amer. Meteor. Soc., AIII-1 - AIII-7.
- Phulpin, T., M. Derrien and A. Brard, 1983: A two-dimensional histogram procedure to analyze cloud cover from NOAA satellite high-resolution imagery. *J. Appl. Meteor.*, 22, 1332-1345.
- Reynolds, D.W., and T. H. Vonder Haar, 1976: A bispectral method for cloud parameter identification. *MON. Wea. Rev.*, 105, 446-457.
- Shenk, W. E., and V. V. Salomonson, 1972: A simulation study explaining the effects of sensor special resolution on estimates of cloud cover from satellite. *J. Appl. Meteor.*, 11, 214-220.
- Sikdar, D. N., V. E. Suomi, and C. E. Anderson, 1970: Convective transport of mass and energy in severe storms over the United States-An estimate from a geostationary altitude. *Tellus*, 5, 521-532.
- Yih, A. C., 1983: Basic Technique in using satellite data to deal with some meso-scale meteorological problems, Seminar Rep., St. Louis Univ., St. Louis, MO, 53 pp.

**On the Basic Application of the Geosynchronous Satellite  
Digital Data  
(=) the Correlation Between the Cloud Development  
and the Precipitation**

An-Cherng Yih

**ABSTRACT**

The rainfall rate caused by either the analysis of synoptic weather charts or the development of a mesoscale convective cloud cell is not easy to predict quantitatively. Because the deficiency of the traditional observational instrument. However, the satellite meteorology is developing very quickly and the application of the satellite digitized data is very popular. Thus, they are helpful to forecast the precipitation. In this study, our purpose is to try and to compare various methods which were used in American. Then, using the threshold method to analyze a developing cloud and getting a quantitative rainfall rate.