

BULUTLAR

R. K. PILSBURY

İnsanoğlu yüzyıllardanberi gökyüzündeki bulutları incelemek ve gözlemlemek sayesinde gelecek bir kaç gün için havanın nasıl olacağını önceden kestirebileceğine inanmıştır. Bizden çok daha fazla köylü hayatı yaşayan atalarımız havaya çok bağımlı idiler ve çok geçmeden de gökyüzündeki belirli bazı işaretleri okumağı ve bunlardan mânalar çıkarmağı öğrendiler. Bugünün insanların çoğu şehirlerde ya da onların yakınlarında yaşar ve hava ile ilgili her türlü bilgiyi radyo veya televizyondan almağı alışkındır. İçimizde gökyüzüne bakarak kafasını yoranlar pek azdır. Bu yazı, okuyucuya kendi çevresinde gördüğü bulutların büyük çapta bir hava gösterecek ve onlarda meydana gelen değişiklikleri incelemek suretiyle havanın nasıl olacağı hakkında b'ir fikir edinmenin yollarını öğretecektir.

Şekil 4'te görülen Altocumulus bulutlarının deniz düzeyinden 3000 metre kadar yükseklikte meydana getirdiği o «pamuk» örtüsünün, her iki yönden 200 er kilometre kadar uzaklardan görülebildiği pek tahmin edilemez. Bu, ufuktan ufka 400 kilometre demektir. Gök gürültüsüne sebep olan bu bulutların tepeleri (Şekil 12) alçak olarak ufukta göründükleri zaman fırtına hiç olmazsa 100-160 kilometre uzaklıktadır demektir. Bulutları oluşturan fiziksel süreçleri anlamak, onların hava dönmelerinde oynadığı rolü anlamamıza yardım eder.

Kimyasal bir madde olarak havanın suyu emme, absorbe etme niteliği vardır. Bundan başka, havanın sıcaklığı ne kadar yüksek olursa, emeceği suyun hacmi de o kadar büyük olur. Örneğin 20°C sıcaklığında bir kilo ağırlığında hava tamamiyle doymadan önce 16 gram su emebilir, fakat aynı miktar hava 10°C de 7,5 gram su emince, doyar. Tamamiyle doyan su çiş noktasındadır, denir.

Bir miktar hava 15°C de kiloğram başına 7,5 gram su emmişse, kısmen doymuştur ve 10°C soğutulduğu takdirde doymuş duruma girer. 10°C den biraz aşağıya soğutulmaya devam edilirse, küçük su damlacıkları meydana gelir. Bu süreç bir banyo da mükemmelen görülebilir: sıcak suyun ısıttığı nemli sıcak hava soğuk bir duvar, pencere veya aynaya değdiği zaman bu soğuk yüzeyler üzerinde küçük su damlaları bırakır.

Havanın başka fiziksel bir niteliği de yoğunluğunun sıcaklığı ile ters orantılı olmasıdır, başka bir deyimle soğuk hava sıcak havadan daha ağır (daha yoğundur). Küçük bir hava «kabarcığı» ısıtıldığı takdirde, çevresindeki havadan daha hafifleşir ve yükselir. Bunu evlerinde kalorifer olan ve duvarlarının kara, tozlu lekelerle kirlenmesinden şikâyet eden ev kadınları pek iyi bilirler.

Havanın başka bir fiziksel karakteristiği de ısıyı yalnız sıcak bir yüzeye değme suretiyle alabilmesidir. Güneşin ısısı gibi, ışıma ile yayılan ısı, havadan emilmeden rahatça geçer.

Şimdi bir hava kabarcığının dışarıda, sıcak bir sokağın yüzeyine değmek suretiyle ısındığını düşünelim ve bunu izleyelim. O çevresindeki hava ve bitki yüzeylerinden daha sıcak olduğu için yükselcektir, yükselince de atmosferik basıncın daha düşük olduğu bir bölgeye erişecektir. Bu yüzden hava kabarcığı genişleyecektir. Genişleyince, küçük de olsa bu hava kabarcığı bir iş görmüş olacaktır, bu da herhangi bir kaynaktan enerji almaya ihtiyacı olacaktır demektir. Elde olan biricik kaynak ise kendi ısısidir, böylece o da bu ısının bir kısmını kullanacaktır ve bunun sonucu olarak da soğuyacaktır. Böylece kabarcık su buharıyla doymamış serbest bir atmosferde yükselmeğe zorlanacak ve her 300 metre kadar yükseldikçe 3°C kadar da soğuyacaktır. Bu hava kabarcığı yükselmekte ve so-



Faint, illegible text caption for the first column of images.

Faint, illegible text caption for the second column of images.

| | | | |
|----|----|----|----|
| 10 | 11 | 14 | 15 |
| 12 | 13 | 16 | 17 |



18

19

21

22

24

25



ğumakta devam ederse sonunda çığ noktası sıcaklığına erişecektir. Bundan sonraki her soğuma ile bulutun oluşmasına sebep olur.

Havanın bu yükselme, yükseldikçe soğuma süreci gökyüzünde gördüğümüz bulutları meydana getirir. Günlük hava ile bulutlar arasındaki ilişkiyi incelemeden önce bulutların çeşitli tiplerini öğrenmeliyiz.

Havanın bulutlarla olan bağlantısı : Az miktarda havanın çevresinde ısınarak yükselmesi cumulus bulutlarının oluşmasına sebep olur ki, bunlarda

sağnakları meydana getirirler. Grafik 4 sıcaklıkla yükseklik değişikliklerini güzel bir günle sağnak yağmurlu bir günde karşılaştırır. Meteorologlar ölçü aletlerinden bir paketi 30 000 metreye kadar taşıyan balonlarla bu sıcaklıkları ölçebilirler. Bu ölçü aletleri sıcaklığı, nemi ve basıncı ölçer ve düzenli aralarla bu bilgileri yer yüzündeki dinleyici istasyona gönderir.

Birçok insanlar için bu sıcaklık verilerini toplamağa imkân olmamasına rağmen, gökyüzündeki işaretler günün ne kadar sağnaklı olacağı hususunda

bir kılavuz olabilir. Orta enlemlerde birçok günün sabahında gökyüzü açıktır, fakat çok geçmeden güneş yeri ısıtır, bazı kısımlar ötekilerden daha çabuk ısınır. Sıcak hava kabarcıkları yükselir ve bu yüzden genişler ve soğurlar. Çiğ noktasına varır varmaz da cumulus bulutlarının o tüy gibi yumuşak yığınları meydana gelir (Şekil 10). Hızla büyümekte olan bir cumulus bulutu yavaş yavaş gelişmekte olan bir benzeriden çok daha beyaz görünür. Eğer daha yüksekteki hava istikrarlı değilse, sıcak hava kabarcıkları yükselmekte devam eder ve çok daha sık cumulus bulutları meydana gelir (Şekil 11, 15). Eğer bulutların yükseklikleri artar, daha büyük kitleler meydana gelir (Şekil 16) ve bulut tepeleri tüy gibi yumuşak görünüşlerini kaybederlerse, bu yakında sağnakların başlayacağına işaretir. Cumulus'lerin daha fazla gelişmesi, bir «örs» bulutu halini alması gök gürültülü bir fırtınaya sebep olur, bunu kuvvetli yağmur veya dolu izler. Şekil 18, yağış mevsim sırasında tropiklerde gök gürültüsü ile gelen fırtına bulutlarının ne kadar etkili olduğunu gösterir.

Alto cumulus castellanus ve floccus'ların (Şekil 6, 7) ortaya çıkışı yükseklerde hareketli hava akımlarının bulunduğunu ve gök gürültülü fırtınalı durumları haber verir, genellikle bu da 24 saat içinde meydana gelir. Öte yandan Alto cumulus lenticularis'lerin görülmesi (Şekil 8, 30, 31 ve 32) üst hava tabakalarının istikrara kavuştuğunu ve sağnak durumunun uzaklaştığının işaretidir. Şekil 19 da cumulus tepelerinin daha fazla yükselmesi durmuş ve bunlar bir stratocumulus tabakası halinde yayılmıştır. Bu, yukarıdaki hava tabakalarının daha fazla istikrara kavuştuğuna ve artık sağnak beklememek gerektiğine işaretir.

Şekil 20, Mayıs ayında Norveç'in güney kısımları üzerinde bulutların oluşumunu göstermektedir. Onlar yalnız kara üzerinde meydana gelirler, çünkü deniz havayı ısıtamayacak kadar soğuktur. Kara ise güneş tarafından ısıtılmış olduğundan üzerinden geçen havayı da ısıtır ve sıcak hava yükselerek cumulus'leri meydana getirir.

Şekil 21 de ise, bunun tam tersi bahis konusudur. Karibi Denizi ise erken saatlerde bulutların büyümesini sağlayacak kadar sıcaktır. Jamaica'nın bulunduğu kara parçası, gece soğuduğundan, daha bulut gelişmesini meydana getirecek kadar ısınmamıştır. Burada da yalnız denizin üstünde bulut vardır.

İlimli enlemlerin alçak basınç günlerinde, binlerce kilometre kare arazinin üzerinden yükselen muazzam hava kitleleri geniş yağmur bölgeleri mey-

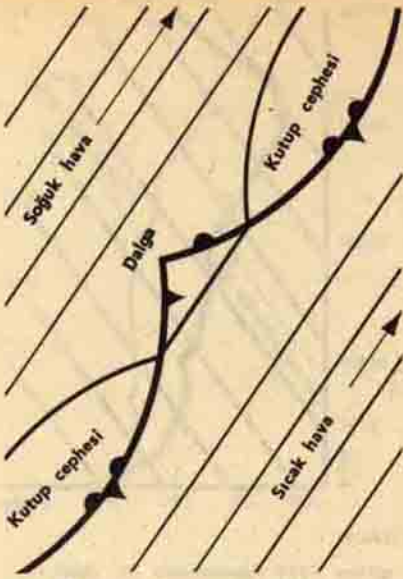
20

23

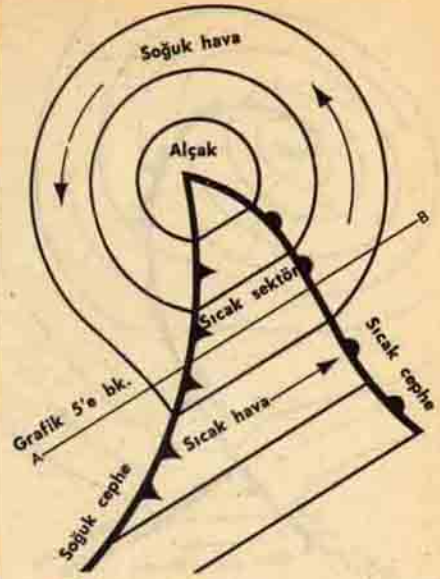
26



dana getirir ve bu yeryüzünün üstünde hareket eder. Bu alçak basınç meteorologların kutup cephesi adını verdikleri dar bir kuşağın oluşma ve gelişmesine sebep olur, ki böylece ekvator (eşlek) kuşağından gelen sıcak nem hava kutup bölgelerinden gelen soğuk hava ile buluşur. Alçak basınç bölgesi işte bu birbirinden çok farklı iki hava kütlesinin beraber harekete geçtiği bölgedir. Grafikte meydana gelen olaylar gösterilmiştir. Alçak basınç kutup cephesinde küçük bir dalga olarak başlamaktadır (Grafik 1). Bu dalga geliştikçe etkin bir sıcak ve soğuk



DIA.1 Kutup cephesindeki dalga



DIA.2 Etkin alçak basınç



27

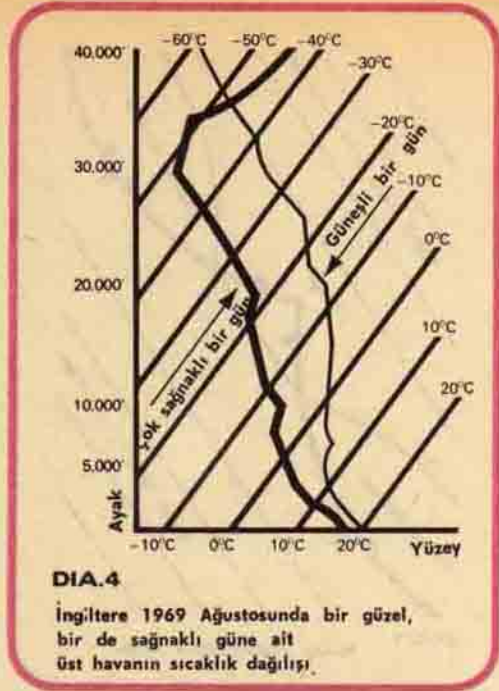
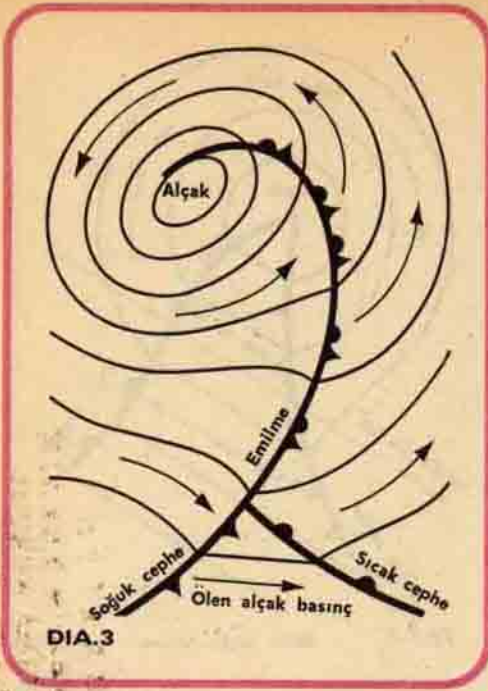
28

cephe sistemli esas bir alçak basınç oluşturur. (Grafik 2). Alçak basınç azalınca gerideki soğuk hava egemenliği ele alır ve yüzdeki sıcak havayı kaldırır ve bir tıkanma meydana gelir (Grafik 3)

Bulutlardaki değişiklikleri gözlemek suretiyle, bu cephelerin nasıl ilerledikleri hakkında hüküm vermek ve yağmurun yapacağı zamanı tahmin etmek kabildir. Yağmurdan sonra havanın ne zaman açacağı tahmin daha güçtür, çünkü gökyüzünde onu haber verecek hemen hemen hiç bir işaret yok gibidir.

Yağmur kuşağının yaklaşma hızı birçok faktörlere bağlıdır, fakat eğer rüzgâr hızla artar, bu-

lutlar gökte çabukça hareket ederler ve bir iki saat içinde alçalır ve kalınlaşırlarsa, bu yakında yağmur yağacağına işarettir. Grafik 5, bir sıcak ve soğuk hava cephesinin şematik bir yatay dikey kesitini vermektedir, 22 - 29 sayılı şekiller de bulutların iç yapısında genellikle meydana gelen değişiklik sırasını gösterir. Cephe sisteminin yaklaşmasının ilk belirtisi cirrus'lardır (Şekil 22), bunlar gökyüzünde ilerledikçe çoğalır ve kalınlaşırlar. İki veya üç saat sonra gökyüzü cirrstratus'lardan bir peçe ile örtülür (Şekil 23) ve çok kez güneş veya ayın çevresinde bir ışık halkası, «hale», meydana gelir (gemcilerin fırtınanın gelişini önceden haber vermeleri



29

30

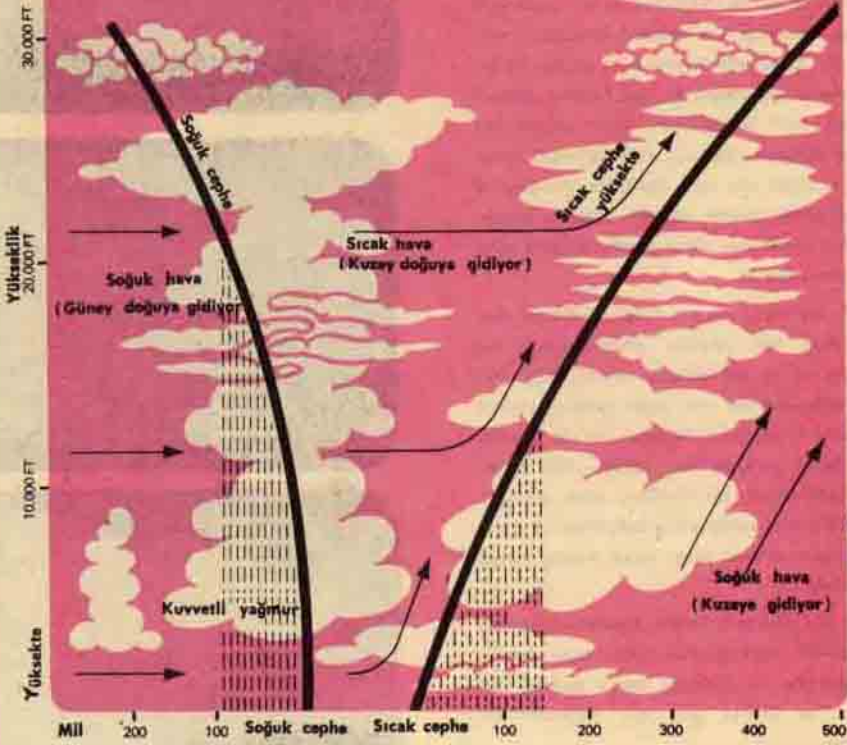
bu ışık halkasından ileri gelmektedir). Bulut yavaş yavaş kalınlaşır ve altocumulüs ve altostratus tabakaları oluşturacak şekilde alçalır. Bu durumda artık yağmur pek uzakta değildir. Çok geçmeden güneş gözden kaybolur ve kalın altostratus'larla kapanır, bunlardan da yağmur yağmağa başlar.

Bulutlar bu şekilde kaldığı sürece yağmurda yağmaya devam eder. Fakat eğer bunun altında fractostratus görünürse, havanın açılması beklenebilir. İlkbaharın sonu, yaz ve sonbaharın başlangıcında sıcak sektör bulutların parçalanmasına sebep olur ve güneşli dönemler meydana gelir. Yılın daha soğuk zamanlarında gökyüzü genellikle stratocumulüs'la

kapalı kalır (Şekil 27). Daha az kuvvetli alçak basınçlarda soğuk cephe az yağmura sebep olarak geçer ve gökyüzü açılır (Şekil 28). Eğer alçak basınç bölgesi arkasındaki soğuk hava akımı sıcak sektörden çok soğuk ise, o zaman soğuk cephe daha kuvvetlidir ve hava şiddetli sağnaklı ve bazan da gök gürültülü sağnaklı olur ve arkasından da Şekil 29'da görüldüğü gibi açılır.

Özel bazı hava durumları ile ilişkili birkaç bulut tipi daha vardır. Şekil 30, 31 ve 32 dalga hareketiyle atmosferde meydana gelen bulutları gösterirler. Bu dalgalar dengeli havanın yükselmek için yüksek tepeler veya dağ zincirlerinden geçmek zorunda kaldığı

DIA.5 Grafik 2 A-B Kesiti



TÜRKİYE
BİLİMSEL ve TEKNİK
ARAŞTIRMA KURUMU
KÜTÜPHANESİ



31

32

zamanlarda oluşur. Dengedeki hava çevresinde normal bir durumda bulunuyor demektir, yükseldikten sonra tekrar eski düzeyine düşer. Tepeler zincirinin üstünden geçerken yükselir ve rüzgâr altındaki tarafta düşer. Kendi momentli onu eskisinden biraz

da aşağıya taşır ve böylece o doğal durumunu elde etmek için tekrar yükselir. Bu yüzden hava akımı hafif bir dalga hareketi kazanır, eğer bulut yeter derecede nemli ise, her dalga tepesi boyunca uzun bir püro şekline benzeyen bir bulut meydana gelir.

Çok kez Şekil 30'da görüldüğü gibi seri halinde dalga bulutları göze görünür. Bu fotoğrafta çift çift, sıra halinde birbirinin altında dalga bulutları görülmektedir. Bunlara aynı zamanda nemli ve kuru hava tabakalarının bulunduğu zamanlarda rastlanır. Şekil 31, Sicilya'da Taormina yakınında bir kuzey batı hava akımında meydana gelen bir dalga bulutunu gösterir. Şekil 32 de ise, Malta'nın alçak tepelerinin sebep olduğu en aşağı altı dalga bulutundan meydana gelen bir katar görülmektedir. Rüzgâra kapalı taraftaki bulutlar görünüşte hiç bir hareket göstermezler, fakat küçük bulutçuklar sürekli surette her çifte kabarık bulutun rüzgârın estiği taraftaki ucunda oluşur ve rüzgâr altı uçta dağılırlar. Bu cinsten bulutlar gözüktüğü zaman sağnak beklemelidir, çünkü rüzgâra kapalı bulutların gerekli oluşma şartı dengeli bir atmosferdir.

Şekil 33, bir «jet» rüzgâr akımı ile ilişkili olan bulutların tipik bir şeridini göstermektedir, bu 10 000 metre kadar yükseklerde ve en aşağı 100 deniz mili hızla esen dar bir rüzgâr şeridine verilen addır. Bununla ilişkisi olan bulutlar paralel şeritler halindedir, fakat perspektiften dolayı ufka doğru birleşir gibi görünürler. Jet akımları sıcak ve soğuk hava kitlelerinin arasındaki sınırı belirtirler ve ılımlı enlemlerde hızla hareket eden alçak basınç dalgalarıyla ilişkilidir.

Şekil 33'teki gibi bulutlardan meydana gelen bir kuşak, genellikle hızla hareket eden alçak basınç dalgasının gözlemcinin güneyine doğru geçeceği anlamına gelir ve birkaç gün için değişmez bir hava vaadeder.

Şekil 34'ün ortasında bulutlardan ince bir çizgi veya bir huni, gökürültülü bir fırtına bulutunun altında sarkar durumda görülebilir. Bu huni şeklindeki bulutlar minyatür tornado'lar gibidir, asıl ana bulutun arkasında ilerledikçe döner dururlar. Yılda bir veya iki kez bunların çok şiddetlilerine İngilterede rastlanır ve arkasından oldukça büyük hasar bırakır, ağaçları, telgraf tellerini yerinden söker, saman ve otları havaya kaldırır. Birleşik Devletlerin güneyindeki tornadolar da buna benzer, fakat onlar daha dehşetlidir.

Şekil 35'te Notilucent bulutlarının bir fotoğrafını görüyorsunuz. Bu ancak güneşin batışından bir saat önce ile, güneşin doğuşundan bir saat önceye kadar yaz aylarında (Mayıs, Haziran ve Temmuz Kuzey yarı küresinde) görülebilir. Bu karanlık bir gökyüzüne karşı güneş doğrultusunda gümüş veya mavimsi bir beyaz renkle parlar. Yapılan ölçmelere göre bunlar gökyüzünde 80 km kadar yükseklerde ve muhtemelen dış uzaydan gelen ve çok az buzla



kaplı toz parçacıklarından meydana gelirler. Bunların havamızla hiçbir ilişkisi yoktur.

Şekil 36-43 uçaktan alınan bulut yığınlarının fotoğraflarıdır. Şekil 36 tipik orta cumulus bulut-



larını göstermektedir, bunlar uçağın oldukça sallantılı bir uçuş yapmasına sebep olur. Şekil 37 uçuş düzeyinin altında cumulus ve üstünde altocumulus

| | | |
|----|----|----|
| 33 | 34 | 35 |
| 36 | 37 | 38 |
| 39 | 40 | 41 |
| 42 | 43 | 44 |

castellanus bulutlarını göstermektedir. 4500 - 6000 metre yükseklikte, uçak ve fotoğraf alındıktan biraz sonra fırtınalı bir hava işine girmiş bulunmaktadırlar.

Şekil 38'de cumulonimbus'un tepelerinin altocumulus tabakasından geçerek dışarı çıktığı görülmüştür: aşağıda da bir cirrus tabakası vardır

Şekil 39'da görülen bulutlar Mamma'nın mükemmel bir örneğidir. Genellikle gökgürültülü bir fırtınanın arkasından görünen cumulonimbus bulutlarının altından sarkan bu inek memesine benzeyen tümsekler küçük bulutçukları aşağıya doğru süren soğuk hava akımları tarafından meydana gelir. Şekil 40'da Akdeniz üzerindeki bir altocumulus tabakası görülmektedir (Korsika dağları açık olarak arka planda görünüyor). Uçak Kuzeye doğru yoluna devam ederken onlar da kaybolmuşlardı. Şekil 41'de Altostratus şeklinde gelişirken cirrus ve altocumulus bulutlarının çoğalmasında onların kalınlaşmasına ve yuvarlak tepelerin ortadan kalkmasına sebep olur. Şekil 42 uçağın tam üstünde cirrostratus'larla yoğun bir tabaka ve altında ise yoğun altostratuslar gözükmektedir. Şekil 43'te uçak uzun bir gökgürültülü fırtına alanından geçtikten sonra cephe bölgesinden uzaklaşmıştır.

Son fotoğraf (Şekil 44), ESSA uydusunun yörüngede uçarken Kuzey Kutbu bölgelerinden Batı Avrupa üzerinden Güney Kutbuna geçtiği sırada yer yüzüne yollanmıştır. Kuzey Kutbu fotoğrafın sol köşesinde. Karla kaplı İskandinavya sol üst köşede ve İslanda da resmin tam ortasındadır. İslan'da'nın Güneyine düşen bulut kuşağının gölgesi adanın Güney bölgesindeki karların üzerine düşmektedir. İngiltere bir bulut çevrintisinin altındadır. İlerleyen bir bulut kuşağı birçok mil Güneye ve Güneybatıya doğru uzanmaktadır. Bu resim grafik 3 ile karşılaştırılmalıdır, burada ölen bir alçak basınç görülmektedir ki bu meteoroloğun kendi hava haritasına geçireceği bir görgü tanığıdır

Clouds and Weather'den

BULUTLARIN ADLARI

Bütün sistem Luke Howard tarafından on dokuzuncu yüzyılın başında ileri sürülen bulut adlarına dayanmaktadır:

- Cirrus : Tüylü bulut
- Cumulus : Yığın bulut
- Stratus : Tabaka bulut
- Nimbus : Yağmur bulutu

Bulutların on ana grubu vardır ve bunlar gökyüzünde 3 düzeye ayrılırlar. İlk grup Cirrus, Cirrocumulus ve Cirrostratus bulutlarıdır, bunlar genel-

likle 8500 metre ile 13500 metre arasında bulunurlar.

Cirrus (Şekil 1): Cirrus bulutlarının ince beyaz lifleri buz kristallerinden meydana gelir. Bulutun uzun iplikleri bir atın kuyruğunu andırır. Bazan Cirrus bulutları nem, fırtınalı havanın başlayacağını habercisidirler.

Cirrocumulus (Şekil 2): Bu bulut küçük buz kristal küreciklerinden meydana gelir ve çoğu kez çizgiler ve dalgalardan oluşan bir desen gösterir. Gelgit dalgalarının, çaliktan sonra deniz kıyılarındaki kumsallar üzerinde bıraktıkları izleri andırır. Bulutun bu dalgalı deseni, onun üzerinde, bulut tabakaları arasında ve onun altında esen, rüzgârın hızındaki değişiklikler meydana getirir, bu değişiklik havaya bir dönme hareketi verir. Aynı şekildeki dalga izlerine çoğu kez daha alçak düzeydeki başka bulutlarda da rastlamak kabildir.

Cirrostratus (Şekil 3): Adından da anlaşılacağı gibi bu bulut buz kristallerinin oluşturduğu tabakalardan meydana gelir ve çoğu zaman Cirrus bulutlarından gelişir. (Fotoğrafta görülen ve sol yukarıdan sağ aşağıya doğru giden beyaz şerit Cirrostratus'un üzerinden uçan bir jet uçağının bıraktığı çölgeme izidir. Güneş bunun bir gölgesini alttaki bulutlara düşürmektedir).

İkinci olarak orta yüksekliklerdeki bulutlar gelir, bunların bir istisnası dışında hepsinin başında «Alto» kelimesi vardır, istisna Nimbostratus'tur ki bu da Altostratus'un bir gelişmesidir. Bu bulutlar su damlacıklarından bir araya gelmiştir ve genellikle deniz yüzeyinden 2800 metre ile 6000 metre kadar yükseklerde bulunur.

Altocumulus (Şekil 4): Bu bulut Cirrocumulus'un küreciklerine çok benzeyen su küreciklerinden meydana gelir (Şekil 2), fakat bunlar biraz daha büyüktür. Bazan bu bulutlarda da dalgalı desenler görmek kabildir. Bazan da altocumulus'un birkaç tabakası olur (Şekil 5). Bu fotoğraf alındığı zaman güneş, 3000 metre kadar yüksekte bulunan tabakada batmak üzereydi ve hâlâ 5000 metre kadar yüksekteki üst tabakayı aydınlatıyordu.

ALTOCUMULUS TÜRÜNÜN BAŞKA ÖRNEKLERİ:

Altocumulus castellanus (Şekil 6): Burada bulutlar küçük başlar veya tepelikler meydana getirmişlerdir ve bazı yerlerde eski şatoların mazgal siperlerini andırırlar ki «castellanus» deyimini bundan almaktadır. Bu şekildeki bulutlar çoğu kez gökgürültülü bir havanın yaklaştığına işaret eder.

Altocumulus floccus (İplikli) Şekil 7: Bu bulutların da kuleye benzeyen tepeleri vardır, fakat tabanları kesik kesik ve düzensizdir. Tabanlarından ipliklere benzeyen sağnaklar gelir. Fotoğrafta görü-