

Tornadolar -Hortumlar

Hortumlar genellikle 1,5 km ya da daha küçük çaplı aşırı şiddetli dönen fırtınalardır. Bir hortumun yeryüzünde takip ettiği yolun uzunluğu birkaç yüz metreden 500 km'ye kadar çıkabilir, ortalama uzunluğu ise 40 km'den daha azdır. Yeryüzüne değmediği zamanlarda *huni bulut* ya da *tuba* olarak adlandırılır. Hortum rüzgârlarının hızı genellikle 125 knot (65 m/saniye) ile 250 knot (130 m/saniye) arasında değişmektedir. Havanın dönmesinden dolayı hortumun merkezinde ortaya çıkan aşırı miktardaki basınç azalması yolu üzerindeki binaların patlamasına yol açmaktadır. Hortumun yeryüzü üzerindeki hızı görece daha azdır - genellikle 22-32 knot (11-16 m/saniye) arasındadır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki hortumların büyük bir bölümü bahar sonları ve yaz başlarında, öğlen ve öğleden sonra saatlerinde ortaya çıkmakta, orajlar ve ağır sağanak yağışları da beraberinde getirmektedir. Hortumlar bütün kıtalarda görülmelerine rağmen, dünyada en sık gözlemlendikleri alanlar Avustralya ve Amerika Birleşik Devletleri'dir. Yılın herhangi bir zamanı ve günün herhangi bir saatinde ortaya çıkabilmektedirler. Hortumlar çeşitli sinoptik koşullarla birlikte gözlemlenmektedirler ama genellikle sıcak havayı kaplayan (üzerleyen) soğuk hava ile oluşmaktadır. İstatistikler hortumların büyük bir bölümünün soğuk cephelerin cephe önü sağanak çizgisi boyunca 120-290 km önünde ortaya çıktığını göstermektedir.

Hortum aktivitesine neden olan dikkat çekici bir diğer koşul da üst atmosferdeki (troposferin yukarı katmanları) soğuk hava adveksiyonudur. mP hava ABD üzerine doğru hareket ettiğinde, batıdaki platoların alçak seviyelerinde ısınmaya başlar. Isınan mP havasının yoğunluğu, Mississippi Vadisi üzerinden kuzeye doğru hareket eden mT havasının yoğunluğuna eşit ya da daha azdır. mP hava mT havanın üzerine çıkar. mP havasının sıcaklık değerlerinin hâlâ düşük seviyelerde olması üst atmosferde aşırı kararsız koşulların ortaya çıkmasına neden olur. Aşağıdaki koşullar olası hortum aktivitesine işaret edebilmektedir:

1. Belirgin yatay rüzgâr değişimi. (Belirli bir alandaki rüzgâr hızının değişimi).
2. Hızla hareket eden soğuk cephe.
3. Yüzeyde güçlü konverjant (yakınsak) akışlar
4. Belirgin iletken kararsızlık
5. Kuru hava kütesinin nemli hava kütesini üzerlemesi ve genellikle 3 km aşağıda nem içeriğinin aniden değişimi
6. -10° C izotermine kadar belirgin konveksiyon.



► **Deniz Hortumları**

- Deniz hortumları okyanus (deniz) üzerinde oluşan hortumlardır. Bu olgu iki farklı biçimde ortaya çıkmaktadır: hortum karakterli ve lokal karakterli. İki tip arasındaki temel farklılık ise hortum karakterli deniz hortumlarının çok geniş bir alanda büyük hasarlara neden olması, lokal karakterlilerin ise küçük bir alan boyunca çok az hasara yol açması olarak karşımıza çıkmaktadır. Aşağıdaki açıklamalar deniz hortumlarının farklı tiplerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

► **Hortum karakterli deniz hortumları**

► Bu deniz hortumları bulutlarda oluşur ve yeryüzüne doğru genişler. Soğuk cephe, sağanak hattı (çizgisi) ya da büyük konvektif kümelerle birlikte oluşan şiddetli konvektif hücrelerden kaynaklanmaktadır. Kıyı alanları üzerinde hortum gelişimi için uygun koşulların bulunduğu ve yakınlardaki denizel alanlarda tetikleyici mekanizmaların ortaya çıktığı durumlarda deniz hortumunun gelişme potansiyeli daha yüksektir. Hortum karakterli deniz hortumları görece daha kısa ömürlüdür ve genellikle su üzerinde dururlar. Bununla beraber, deniz hortumu karaya geldiği zaman bir kara hortumu özellikleri gösterme olasılığı bulunmaktadır; kısa ömürlü olmasına rağmen mal ve can kaybına neden olabilecek hasarlara yol açabilmektedir.

► **Lokal karakterli deniz hortumları**

► Bu deniz hortumları bir çizgi ya da küçük kümeler oluşturan, ılıman dikey yayımlı konvektif bulutlardan kaynaklanmaktadır. Oluşumları yeryüzündeki rüzgâr ve sıcaklık koşullarına aşırı duyarlıdır. Öyle ki, yeryüzündeki rüzgâr hızı 20 knot (10 m/saniye) ya da daha hızlıysa veya yağışla atmosferde soğuma yaşanırsa dağılmaktadırlar. Ek olarak, lokal karakterli deniz hortumları karaya ulaştıklarında, karadaki sürtünmeden dolayı hızla dağılacaklardır. Bu deniz hortumları ancak küçük tekne ya da gemilere, küçük liman ve marina gibi yerler açısından tehlikeli olabilmektedir.

THUNDERSTORMS - ORAJLAR

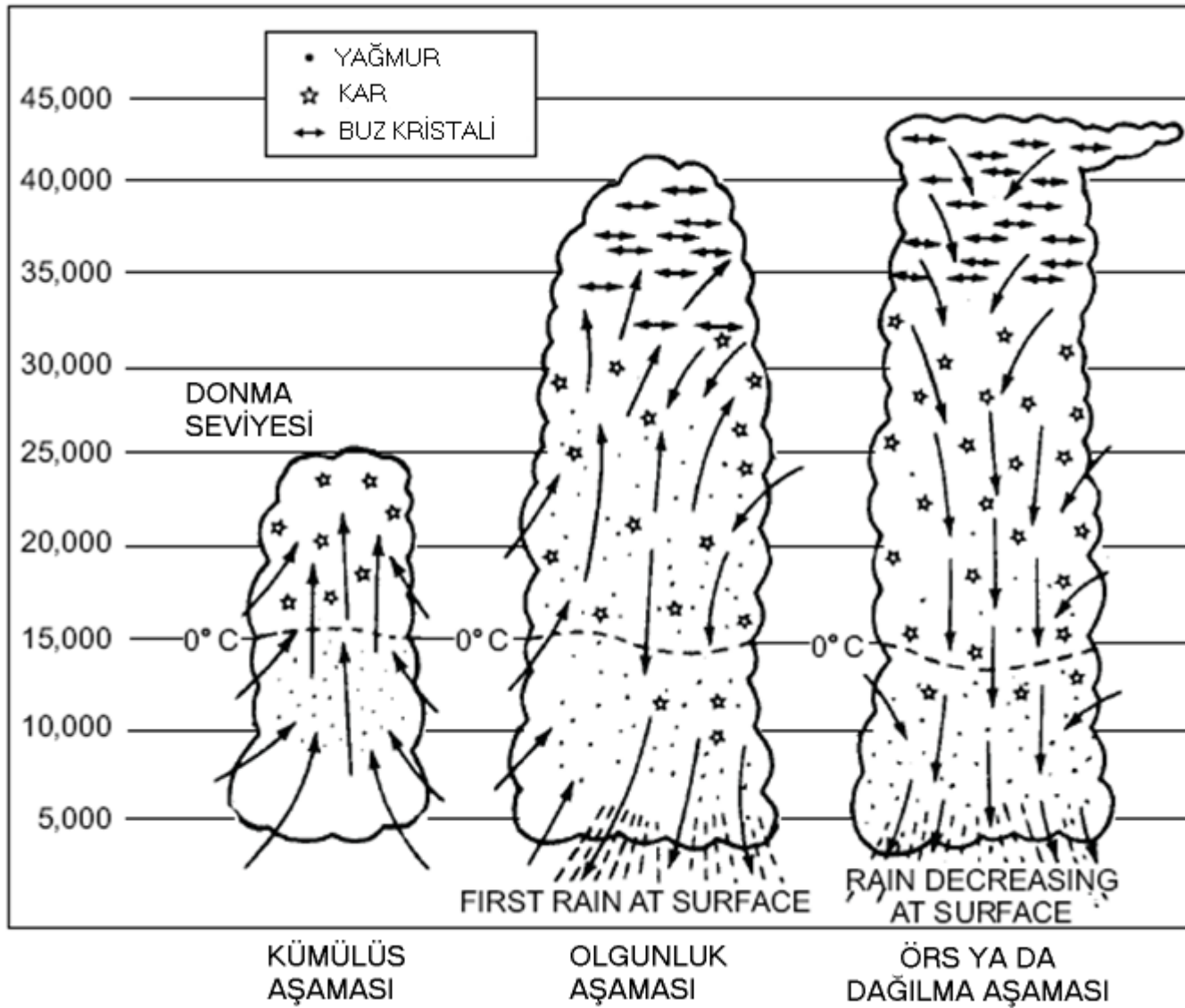
Orta ve tropik kuşaklardaki en korkutucu atmosfer kökenli doğal afetlerden biri orajlardır. Orajların etkileri daha çok yerel ölçekli olma eğilimi göstermesine karşın, türbülans, yüksek rüzgar hızı, ağır yağışlar ve nadiren de olsa dolu yağışlarıyla kendini göstermesinden dolayı hava ve deniz ulaşımı için açık bir tehdit oluşturmaktadırlar. Hava harita ve rotaları konusunda çalışanlar kesinlikle orajların yapısı ve orajlarla birlikte ortaya çıkan hava koşullarının özelliklerini bilmek zorundadır.

Oluşumu

Oraj çok şiddetli ve görkemli (spekteküler) atmosferik olgulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıldırım, şimşek, ağır sağanaklar, şiddetli yüzey rüzgârı ve ara sıra dolu yağışlarıyla birlikte görülmektedir. Bir orajın oluşabilmesi için atmosferik koşulların belli bir bileşimine (kombinasyonuna) gereksinim vardır. Bu faktörler görece yüksek nem içeren ve bir takım yükselim hareketleri gösteren kararsız hava koşulları olarak özetlenebilir. Hava parseli kararsız hale gelmeden önce, kendisini çevreleyen havadan daha sıcak olduğu bir noktaya kadar yükseltilmek zorundadır. Bu koşul sağlandığında, görece daha sıcak olan hava parseli, sıcaklığı çevresindeki havadan daha soğuk bir özellik kazanana kadar serbestçe yükselmeye devam edecektir. Bu durumun ortaya çıkabilmesi için yüzeydeki sıcak hava parselinin serbestçe yükselmesini sağlayacak bir takım dışsal (harici) yükselim hareketlerinin bulunması gereklidir. Isınma, topografya, cepheler veya konverjant hava kütesinin yükselmesini sağlayan koşullar olarak sıralanabilir.

Yapı

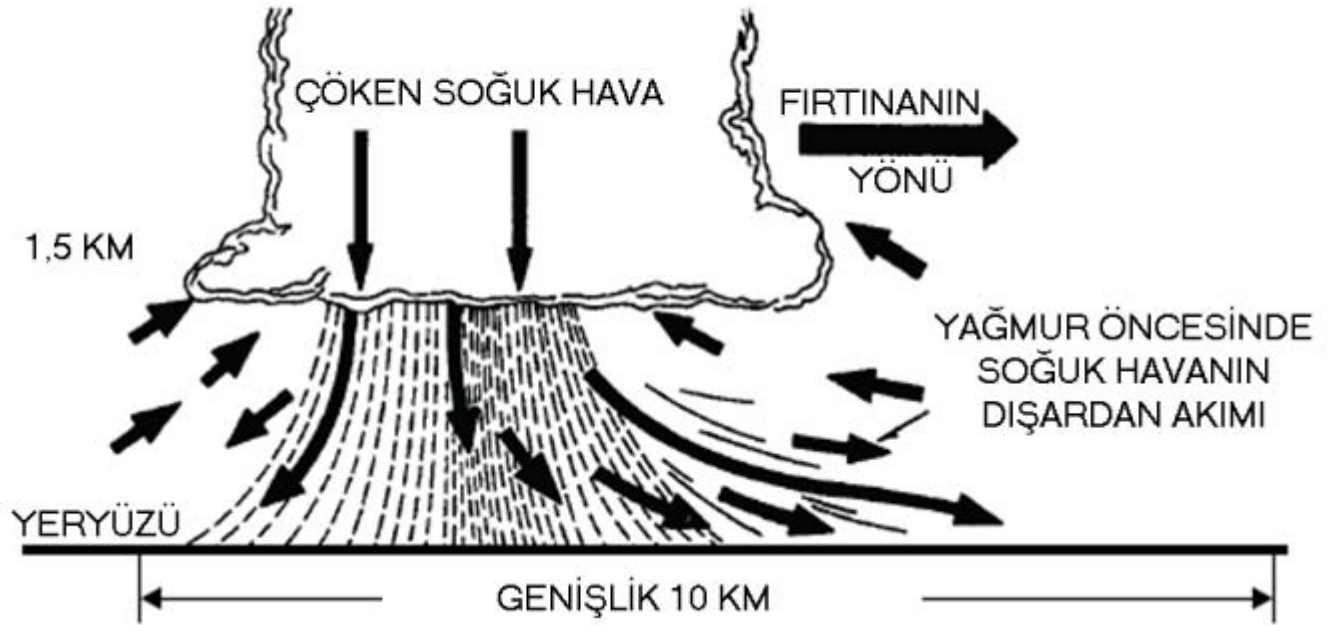
Orajların belli başlı yapısal unsuru 'konvektif hücre' olarak bilinen konvektif sirkülasyon birimidir. Gelişkin bir oraj, çapları 1.5 km ile 10 km arasında değişen bir çok konvektif hücreyi içinde barındırabilmektedir. Aynı oraj içinde bulunan farklı hücrelerin birbirinden bağımsız olarak var oldukları radar analizleri ve hava haritalarındaki ölçümlerle saptanmıştır. Her bir hücre 1-3 saat içinde sona eren bir döngü şeklinde gelişmektedir. İlk aşamada (kümülüs gelişimi) bulut tek bir hücre içermekteyken, gelişim devam ettikçe yeni hücreler oluşmakta, eski hücreler dağılmaktadır. Oraj hücrelerinin yaşam döngüsü üç farklı aşamadan oluşmaktadır: kümülüus aşaması, olgunluk aşaması ve dağılma ya da örs aşaması.



Orajin yaşam döngüsü

Kümülüs aşaması – Kümülüs bulutlarının çoğu oraj haline dönüşmemesine rağmen, oraj oluşumun ilk aşaması her zaman kümülüs bulutudur. Bu kümülüsün ya da oluşum aşamasının temel ayırt edici özelliği hücrenin tamamına hâkim olan bir yükselim hareketidir. Bu yükselim hareketi, hücrenin erken evrelerinde saniyede birkaç santimden, olgunluk evrelerindeki saniyede birkaç metre hız arasında değişkenlik göstermektedir.

Olgunluk aşaması – Birbirine yakın alanlardaki (bitişik) yükselim ve alçalım hareketleriyle birlikte yüzey yağmurlarının başlaması olgunluk aşamasına geçilmiş olur. Bu zamana kadar, ortalama bir hücrenin üst kısmı 7,5 km ya da daha fazla bir yüksekliğe erişmiştir. Yağmur taneleri düşmeye başladığında, yağmur taneleri ve çevreleyen hava arasındaki sürtünme hava parselinde alçalma hareketinin başlamasına neden olur. Bir oraj hücresinin sıcaklık kaybetme oranı, nemli adyabatik oranından daha büyük olduğu için, alçalan doygun hava parseli çevresinden daha soğuk olduğu bir seviyeye ulaşır; sonuç olarak aşağıya doğru gerçekleşen hareketinin hızı artar, bir alçalım hareketi ortaya çıkar.



Olgunluk aşamasında bulunan bir oraj hücresinin altındaki alçalıcı hava hareketleri. Oklar rüzgarı, noktalı çizgiler yağmur yağışını göstermektedir.

- Yağmur düşmeye başlamasından kısa bir zaman sonra, yükselim hareketi maksimum hızına ulaşır. Yükselim hızı yükseltiyle birlikte artmaktadır. Bir yükseltiden diğerine hız değişimleri yükselim hareketlerinden daha az farklılık göstermesine rağmen, alçalım hareketleri genellikle orta ve daha aşağı seviyelerde daha güçlüdür. Alçalım hareketleri yükselim hareketleri kadar güçlü değildir; alçalım hareketlerinin hızı saniyede birkaç santimetreden 12 metreye kadar değişmektedir. Belirgin alçalım hareketleri hücrenin üst kısmında oldukça nadir olarak ortaya çıkar çünkü bu bölümde çoğu zaman sadece buz kristalleri ve kar taneleri bulunmaktadır, bu elementlerin düşüş oranları belirgin alçalım hareketlerinin oluşması için yeterli değildir. Olgunluk aşamasındaki bir hücre genellikle 7,5 km'nin üzerine kadar yayılır ve daha alçak seviyelerinde birbirine bitişik keskin yükselim ve alçalım hareketleri ortaya çıkar. Büyük su damlaları yükselim sırasında yukarı hareket ederken alçalım sırasında ise yağmur olarak düşüşe geçerler.

Dağılma (örs) aşaması – Olgunluk evresindeki hücrenin yaşam süresi boyunca, düşen yağmur damlaları giderek daha fazla hava parçasını aşağıya sürükler. Sonuç olarak alçalıcı hava hareketi dağılan yükselim hareketinin yerini alacak şekilde yayılır. Bu süreç gelişmesini sürdürdükçe hücrenin daha alçak seviyelerinin tamamı bir alçalım hareket alanı haline alır. Bu durum dengesiz bir koşul ortaya çıkardığından ve alçalımın içindeki azalan hareketin kuruma sürecine yol açtığından dolayı, bütün yapı dağılmamaya başlar. Bu andan itibaren yüksek rüzgârlar bulutun üst kısmını örs şekline dönüştürürler, bu şekil fırtına hücrelerinin dağılma eğilimine girdiğini göstermektedir.



► **DİKEY GELİŞİM**

- Orajların 20 km yüksekliğe kadar çıktıkları kesin bir şekilde ölçülmüştür ve bazı şiddetli orajların daha büyük yüksekliklere ulaştığı da gözlemlenmiştir. Genellikle maksimum yükseklik 13-14 km kadardır. Genelde hava kütleleri orajları, cephe orajlarından daha büyük yüksekliklere kadar büyümektedirler. Oraj hücrelerinin yapısal temelini oluşturan asıl etken havanın yükselen ve alçalan hareketidir. Bu hareket binlerce metre yüksekliklere kadar sürekli olarak dikey yönde akan hava parsellerinden oluşmaktadır. Alçalım hareketinin hızı ya görece sabit ya da yükseltiye bağlı olarak aşamalı olarak değişiklik gösterir. Diğer yandan şiddetli hava hareketleri alçalan ve yükselen havaya bağlı olarak gelişen küçük ölçekli düzensiz hareketleridir. Alçalan ve yükselen hava hareketi sürekli belli bir akım oranı bulunan büyük akarsulara benzerken, şiddetli hava hareketleri bir akarsu içindeki rastlantısal su hareketlerine veya girdaplara benzetilebilir.

T-STORM DEVELOPMENT

10 MIN.



**SMALL
CUMULUS**

30 MIN.



**TOWERING
CUMULUS**

60 MIN.



**MATURE
STORM**

► Orajlardaki hava durumu

► Yeryüzünde gözlemlenen ve kayıt altına alınan orajların yağış (hidrometeor) ve türbülansı kolayca fark edilmektedir. Oraj bulutlarının kendi içindeki hava durumu ise bambaşka bir hikâyedir. Fırtına bulutları içinden oldukça hızlı geçmeleri gerektiğinden dolayı uçaklar aracılığıyla yapılan görsel gözlemler oldukça zordur ve insanoğlu henüz bulut içindeki hidrometeor elemanlarının hepsini ölçebilecek herhangi bir cihaz geliştirememiştir. Bugünkü bilgilerimize dayanarak fırtına (oraj) bulutlarının içindeki ve etrafındaki yağış türbülansı ve buzlanma oluşumları hakkındaki açıklamalar aşağıda bulunmaktadır.

► Hidrometeor: atmosferdeki su buharıyla ilgili olguların tamamı.

- ▶ **YAĞMUR** – Fırtına içindeki sıvı su güçlü bir yükselim hareketiyle karşılaşırsa onunla birlikte yükselebilir; herhangi bir hava hareketi olmaksızın aşırı yüklü bir konsantrasyon şeklinde asılı kalabilir; ya da yeryüzüne yağmur olarak düşebilir. Genellikle yeryüzündeki ekipmanla normal koşullarda ölçülen yağmur, havanın alçalıcı hareketiyle gerçekleşmiştir. Bu durum bulut içine giren bir pilotun suya dalıp boğulma olasılığını dışarıda bırakmamaktadır, aslında bu tip bir yağmur yeryüzünden gözlemlenmemektedir. Yağmur şeklindeki yağışlar hemen hemen her durumda donma seviyesinin altında ortaya çıkmaktadır. Yağmurun gözlemlenmediği süreçte fırtına henüz olgunluk aşamasına gelmemiş demektir. İstatistikler orajın olgunluk aşamasının her safhasında genellikle şiddetli yağışların oluştuğunu göstermektedir. Şiddetli yağışların en çok görüldüğü seviyeler fırtınanın orta ve aşağı kısımlarıdır.
- ▶ **DOLU** – Dolu şeklindeki yağışlar genellikle orajın olgunluk aşamasında gerçekleşmektedir. Çok nadiren de olsa fırtınanın bir ya da ikiden fazla seviyesinde birden gözlemlenebilmektedir. Çok kısa süreli olarak gözlemlenmektedirler. En fazla orta seviyelerde ortaya çıkarlar.

- ▶ **KAR** – Orta ve şiddetli kar yağışının en sık ortaya çıktığı alanlar donma seviyesinin yüzlerce metre üzeridir. Donma seviyesinin üzerindeki hemen hemen bütün yükselici hava hareketlerinin görüldüğü yüksekliklerde kar ve pek çok zaman karla karışık süper soğuk yağmur şeklinde yağışlar ortaya çıkabilir. Bu durum benzersiz bir buzlanma problemini beraberinde getirmektedir: uçakların kanat uçlarında biriken ıslak kar kaba buz parçalarının oluşumuna neden olmaktadır, bu buz uçağın kaldırma ve düz uçuş yeteneğinin hızla kaybolmasına yol açmaktadır.
- ▶ **TURBÜLANS** – Yağış ve türbülans arasında açık bir korelasyon bulunmaktadır. Oluşan türbülansın şiddeti birçok durumda yağışın şiddetiyle değişmektedir.
- ▶ **BUZLANMA** – Sıcaklığın donma noktasının altında olduğu tüm seviyelerde buzlanma ortaya çıkabilmektedir. Gerek kaba gerekse de saydam (cam) buz kar ve karla karışık yağmurun görüldüğü bölgelerde oluşmaktadır. Donma seviyesi ayrıca şiddetli türbülans sıklığının en büyük ve genellikle şiddetli yağışların (yağmurun) en çok görüldüğü alan olmasından dolayı, hava ulaşımı açısından en tehlikeli alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

- ▶ **YÜZEY RÜZGÂRLARI** – Oraj aktivitesiyle birlikte görülen belirgin (belli başlı) doğal afetlerden biri fırtınanın geçişi öncesinde çok hızlı bir şekilde değişen yüzey rüzgârı hızı ve yönüdür. Orajların geçişi sırasında yeryüzünde oluşan güçlü rüzgârların asıl nedeni fırtınanın içindeki alçalıcı hava hareketlerinin yol açtığı akımların yeryüzüne yaklaştıkça yatay olarak genişlemeleri, yayılmalarıdır. Toplam rüzgâr hızı alçalan diverjant hareket ve fırtına hücrelerinin ileriye doğru ivmesinin birleşmesinin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece fırtına yaklaştıkça, orajın ilerleyen ucundaki rüzgâr hızı gerisindeki uçtan daha büyük bir hal almaktadır. Yüzeyde ilk olarak gözlemlenen rüzgâr, *birinci bora* olarak bilinmektedir.
- ▶ Normal olarak birinci boranın en hızlı olduğu zaman orajın ilk geçişi sırasında kaydedilmekte ve rüzgar yönü daha önce ölçülen yüzey rüzgarı yönünden 180°'ye kadar değişkenlik gösterebilmektedir. Birinci boranın hızı ortalama 16 knota (8 m/saniye; 30 km/saat) kadar değişebilmektedir. Bugüne kadar ölçülen en büyük birinci bora hızı 78 knottır (145 km/saat). Birinci bora esnasında gözlemlenen rüzgâr yönü değişimi ortalama 40° kadardır.
- ▶ Birinci boraya ek olarak orajlarla birlikte diğer güçlü, şiddetli ve aşırı tehlikeli alçalıcı rüzgârlarda oluşmaktadır. Bu rüzgârlara *alçak patlama* denilmektedir. Alçak patlamalar iki alt gruba ayrılmaktadır; makro patlamalar ve mikro patlamalar.
- ▶ **Makro patlamalar** – Makro patlamalar büyük ölçekli alçak patlamalardır. Hortumların yol açtığı zararların benzerlerine yol açabilmektedirler. Bu tahrip edici rüzgârlar 5-20 dakika boyunca sürer ve 130 knotın (241 km/saat) üzerinde bir hıza ulaşabilmektedir.
- ▶ **Mikro patlamalar** – Mikro patlamalar küçük ölçekli alçak patlamalardır. Bir mikro patlama 2-5 dakika içinde sona erer ve 130 knotın (241 km/saat) üzerinde bir hıza ulaşabilmektedir. Mikro patlamalar gözlemlenmesi ve tahmini oldukça zor hava olayları olarak tehlikeli kuyruk rüzgârları ya da çapraz rüzgârlar üretebilmekte hava ulaşımı açısından riskli koşulları ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Alçak patlamalar birinci boralara benzememektedir. Birinci boralar bütün yağış içeren konvektif hücrelerin içinde ortaya çıkabilmekte, tahmin edilebilen ve beklenen olaylardır. Alçak patlamalar ise tüm konvektif hücrelerde ve orajlarda oluşmamaktadır.

► Sınıflandırma

- Bütün orajlar fiziki donanım olarak birbirine benzemektedir ama tanımlama açısından iki genel grupta ele alınabilir, cephesel orajlar ve hava kütlesi orajları.
- **CEPHESEL** – Cephesel orajlar genel olarak hem sıcak hem de soğuk cephelerle birlikte oluşmaktadırlar. Sıcak-cephe orajları sıcak, nemli, kararsız havanın daha soğuk, daha yoğun havanın üzerinde yükselmeye zorlandığında ortaya çıkmaktadır. Sıcak-cephe orajları genellikle dağıniktır; çoğunlukla tanımlanmaları zordur çünkü diğer bulutlar fırtına bulutlarını gizlemektedir. Soğuk-cephe orajları soğuk havanın bir kama şeklinde sıcak, nemli ve kararsız hava içine doğru hareketi sonucunda oluşmaktadır. Soğuk-cephe fırtınaları normal olarak süregelen bir çizgi halinde tüm cephe hattı boyunca konumlanmaktadır. Özel atmosferik koşullar altında soğuk cephenin önünde bir hat şeklinde orajlar gelişebilmektedir. Bu oraj hattı cephe önü sağanak hattı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu hat ile cephe arasındaki mesafe 80-480 km arasında değişmektedir. Cephe önü orajları genellikle şiddetli ve tehlikelidir. Bulutların tabanları oldukça alçaktır. Bu tip hava olayları sırasında kimi zaman hortumlar oluşmaktadır.

- ▶ **HAVA KÜTLELERİ** – Hava-kütlesi orajları bir takım alt tiplere bölünmüştür. Burada iki temel tip açıklanmaktadır, konvektif ve orografik orajlar.
- ▶ **Konvektif** – Konvektif orajlar dünyanın hemen hemen her yerinde, su ya da kara üzerinde ortaya çıkabilmektedir. Oluşumlarının temel sebebi kara ya da denizin çeşitli alanlarının solar ısınmasıdır, böylece zeminin ısınması, üzerindeki havanın ısınarak harekete geçmesini sağlamaktadır. Kara üzerinde oluşan konvektif orajlar genellikle Dünya'nın Güneş'ten en fazla ısı aldığı saatlerin sonunda öğleden sonraları sırasında oluşmaktadır. Eğer üzerleyen hava dolaşımı soğuk ve nemli ise alttan ısınma konvektif akımların ortaya çıkmasına ve bunun sonucu olarak kule kümülüsün ya da oraj aktivitesinin oluşumuna neden olmaktadır. Dağılıma genel olarak akşamın erken saatlerinde başlamaktadır. Sular üzerinde oluşan fırtınalar da benzer bir şekilde oluşmasına rağmen kara orajlarından farklı saatlerde gelişirler. Deniz fırtınaları genellikle gün batımından sonra akşam saatlerinde oluşmakta ve sabahın geç saatlerinde dağılmaktadır. Florida'da konvektif orajların her iki tipi de gelişebilmektedir. Bermuda yüksek basıncı çevresindeki antisiklonik dolaşım doğudan esen (doğulu) rüzgârlarla Florida'nın kara alanları üzerindeki havaya nem aşılacaktır. Florida'nın Doğu Kıyılarında orajlar, bu doğulu rüzgâr Florida sıcak su akıntısı üzerinden geçtiği zaman olan geceleri oluşur. Hava kütlelerinin altında bulanık sudan daha soğuk olduğu bu alanlarda, hava ısınır ve konvektif akımlar (yükselim) başlar. Yükselen doğulu rüzgârın geceleyin soğuması orajın gelişimi için gerekli olan kararsız sıcaklık düşme oranının ortaya çıkmasına yardım etmektedir. Gün doğumundan sonra, hava ısınır ve sudan daha sıcak bir hale gelir ve böylece benzer fırtınaların ortaya çıkması için gereken dengelerin bozulmasına neden olur. Gün ilerledikçe, kara yüzeyi üzerindeki havadan daha sıcak bir duruma gelir. Konvektif akımlar tekrar oluşmasına neden olur ve Florida'nın yaygın, bilinen öğleden sonra orajları gözlemlenir. Gün batımından sonra kara soğu, konvektif akımlar kesilir ve fırtına dağılır. Fırtınaların geceleri deniz üzerinde, gündüz ise kıyı üzerindeki görünen hareketleri gerçekte kendilerine özgü alanlarda yeniden oluşan fırtınalardır. Genel bir kural olarak konvektif orajlar dağınıktır ve kolayca fark edilebilir. Atmosferde oldukça yüksek alanlara ulaşabilirler ve genellikle çevrelerindeki alanlardan mükemmel bir şekilde görülebilirler.

Orografik – Orografik orajlar dağlık b6lgelerde, 6zellikle zirvelerin yakınlarında oluşmaktadırdır. Bu tip orajların g6zel 6rnekleri Rocky (kayalık) Dağlarının kuzey b6lgelerinde g6r6lmektedir. Batıdan, Pasifik Okyanusu 6zerinden gelen nemli hava sirk6l6syonu (dolaşım) dağlarla karşılaştığında topografyanın eğimi boyunca y6kselmeye zorlanır. Eğer hava koşullu kararsız bir yapıya sahipse, bu eğim yukarı hareket dağların r6zg6r alan tarafında oraj aktivitesinin ortaya 6ıkmasına neden olabilir. Bu aktivite soğuk cephelerdekine benzer uzun, kesintisiz fırtına hatlarının oluşumuna sebep olur. Fırtınalar, hava sirk6l6syonu eğim yukarı harekete zorlandıkça, varlığını s6rd6r6r. Konvektif y6kselmenin, topografyanın neden olduğu mekanik y6kselmeye aynı zamana denk geldiği 6gleden sonra ve akşam saatlerinde daha sık ortaya 6ıkma eğilimindedirler. .