

## 6.1 الحركة الرأسية للرياح Vertical wind motion:

يعبر دائما عن wind اتجاهيا by two components احدهما horizontal والآخرى vertical ونظرا لصغر ال vertical component فانها غالبا ما تهمل في التحليلات الاولى لل wind velocity حيث يقدر متوسط ال vertical wind velocity في حدود (10 m/s) وبما دقة weather observation instruments المستخدمة في ال synoptic measurements حوالي (1 m/s) فعليه لا يمكن حساب ال vertical wind velocity بصورة مباشرة باستخدام هذه ال instruments ولكن يتم حسابها بطريقة indirectly من خلال بعض ال weather . veribales

وتنتج ال vertical wind للأسباب التالية:

1. Direct warming to the air near the earth surface
2. Horizontal wind Divergence or Convergence in each pressure surface
3. Meanders of the earth surface in S.L.S (like mountains)
4. Fraction with earth surface (like land, water, vegetation and desert areas )
5. Cold front progress

من اهم weather elements التي يعتمد عليها حساب ال vertical wind هي horizontal wind ومع ذلك فان عملية الحساب هذه لا تخلو من الصعوبات والتعقيد وقد تقود الى استنباط قيم فيها نسبة عالية من الاخطاء لذلك يجب التعامل بدقة وحذر مع عملية حساب ال vertical wind ومن تلك الصعوبات:

1. الاخطاء في حساب Horizontal wind Divergence حيث ان هذه الاخطاء تنتج عن تقديرات الرياح اللازمة لحسابها.
2. Wind data تكون عادة متناثرة وغير مكتملة.

بالرغم من صعوبات حساب ال vertical wind و صغر قيمتها الا ان اهميتها كبيرة على ال daily weather حيث تدخل في تكوين dust & cloud فمن خلالها يتم حمل water vapour الى الاعلى ف condensation نتيجة للعملية ال cooling فيحول الى droplets التي تكون ال cloud ومنها ينتج ال precipitation ، اما دورها في تكمون ال dust فانها تعتبر المسبب الرئيسي له اذا توفرت العوامل الاخرى مثل disintegration of the soil والdryness و vegetation poorness .

Vertical wind لا تعمل على تصاعد ال dust فقط انما تتحكم في its intensity وبفترة بقائه في ال atmosphere ، ويتم التعبير عن ال vertical wind :

- vertical wind ( $w$ ) بوحدات m/s عند استخدام Cartesian coordinates  $(x,y,z,t)$ .
- vertical wind ( $\omega$ ) بوحدات hpa/s عند استخدام pressure coordinates  $(x,y,p,t)$ .

حيث يمكن نظامي المحاور اعلاه بالعلاقة  $(\omega \cong \rho gw)$

### 1.6.1 علاقة التقارب والتباعد مع الرياح الرأسية & Relation between divergence & convergence with vertical wind:

ان Horizontal wind Divergence or Convergence يرتبط بعلاقة وثيقة بال vertical wind motion ويعبر عنها رياضيا من خلال continuity equation في  $(x,y,p,t)$  pressure coordinates :

$$\nabla_h \cdot V_h = - \frac{\partial \omega}{\partial p} \dots \dots \dots (2) \quad \text{show that}$$

$V_h$ : horizontal wind speed

$\nabla_h$ : horizontal divergence

يعبر عن wind motion بال convergence عندما يدخل ال horizontal wind flow الى منطقة ما ، فاذا كان convergence مستمرا فان ال air سيتراكم في المنطقة فتزداد بذلك air density مما يؤدي الى vertical wind motion وعلى العموم فان زيادة ال density تكون صغيرة وكذلك الحال بالنسبة الى vertical motion اما ال divergence فهو عملية معكوسة لل convergence ويحدث عندما يكون هناك خروج لل horizontal wind flow من منطقة ما وهذا يؤدي ايضا الى vertical motion في ال wind.

ان عملية تكون ال depression and it's trough تكون مصحوبة ب convergence في الجزء السفلي من ال troposphere وال divergence في الجزء العلوي منه في هذه الحالة تكون wind motion نحو الاعلى كما في الشكل ادناه الذي يوضح Relation between divergence & convergence with vertical wind فاذا كان الهبوط السريع لل pressure يحدث عند التنقطة B في الشكل (1) فان منطقة ال Low pressure عند سطح الارض ستنمو ويتحرك ال horizontal air باتجاه تلك المنطقة بفعل ال pressure gradient force حيث تكون carioles force صغيرة في البداية وكذلك الجريان المتوازن (balanced flow) لل wind لا يحدث بشكل سريع ، اذن فالحركة البطيئة نحو الاعلى ستحدث فوق منطقة واسعة ، وتتكون الكتل السميكه من ال clouds ويحدث ال precipitation اذا كانت ال humidity عالية اما اذا كانت منخفضة فان احتمالية نشؤ ال dust storm تكون عالية اذا توفرت العوامل المساعدة . وبالعكس فان الصعود السريع لل pressure قرب النقطة A في شكل 2 يؤدي الى منطقة ضغط عالي في تلك المنطقة ، فالحركة البطيئة لل wind نحو الاسفل فوق المنطقة الواسعة تمنع نمو ال cloud وتكون ال dust.

