(تجارب مختبر التنبؤ الجوي للفصل الثاني)

قسم علوم الجو / المرحلة الثالثة

2019/2020

المصدر : كتاب تجارب عملية في الرصد والتحليل والتنبوء الجوي

تاليف

الاستاذ الدكتور منعم حكيم خلف

المدرس الدكتور سناء عباس

تدريس المادة

م.م هديل جليل عاصي م.زهراء صلاح مهدي م.م شيماء عودة هاشم

تجربـــــــــــة (3)

حســـاب سرعة الريـــاح السطحية من الخرائط المحللـــة

Calculating of the surface wind speed from analyzed charts

الغايــة من التجربـــــة:

تحسب اولاً سرعة الرياح الجيوستروفيكية من انحدارات الضغط الافقية ومن ثم تخمين سرعة الرياح السطحية.

الجـزء النظـــري:

عند إهمال تأثيرات الاحتكاك الناشئة عن خشونة السطح يستخدم مصطلح الرياح الجيوستروفيكية Geostrophic wind (Vg) بدلا عن الرياح الحقيقية V . الرياح الجيوستروفيكية تمثل حالة الاتزان بين قوة انحدرا الضغط الافقي($\partial p/\partial n$) والقوة الناتجة عن حركة دوران الارض المسماة بقوة كريولوس (f) Coriolis force ، اي ان :

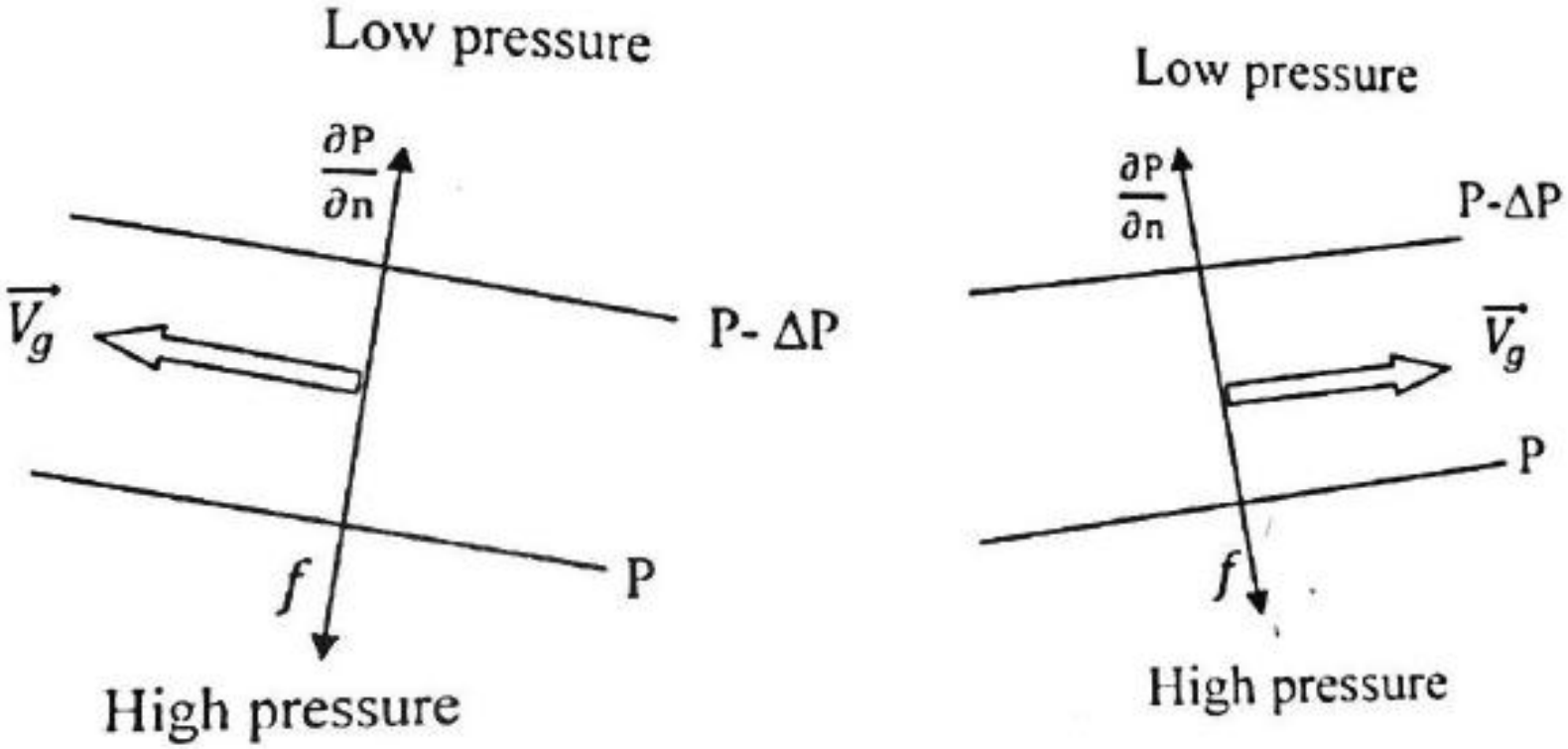
$$Vg = \frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.1$$

حيث ان n هي المسافة العمودية بين خطي تساوي الضغط. ويمكن كتابة مركبات V_g بالاتجاهين x و y ، اي u_g و v_g بالصيغ التالية :

$$u_g = -\frac{1}{\rho f}\frac{\partial P}{\partial y} \quad \text{.....2.2}$$

$$V_g = \frac{1}{\rho f}\frac{\partial P}{\partial x} \quad \text{.....2.3}$$

أما اتجاه الرياح الجيوستروفيكية $\overrightarrow{Vg}$ فيكون على طول خطوط تساوي الضغط لذلك فان منطقة الضغط الواطئ تقع الى يسار المتجه ومنطقة الضغط العالي الى يمينه في نصف الكرة الشمالي وبالعكس عند نصف الكرة الجنوبي حسب قانون بايزبولت Buys Ballot's Low كما موضح بالشكل : 2.5 .



الشكل 2.5 : اتزان قوتي انحدار الضغط وقوة كريولس

لأجل احداث الاتزان تعمل دائما f زاوية 90º الى يمين $\overrightarrow{Vg}$ و زاوية 180 º مع $\partial P/\partial n$ في نصف الكرة الشمالي التي تعرف بالعلاقة :

$$f = 2 * \Omega * \sin \emptyset \quad \ldots\ldots\ldots 2.4$$

حيث ان Ω تمثل السرعة الزاوية للارض ($= 7.29 \times 10^{-5}\ sec^{-1}$) وعند تعويض معادلة 2.4 وقيمة ρ في معادلة 2.1 نحصل على :

$$V_g = \frac{5.4}{sin\emptyset}\ \frac{\partial P}{\partial n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.5$$

وبما ان $\partial P/\partial n \approx \Delta P/\Delta n$

$$V_g = \frac{5.4}{sin\emptyset}\ \frac{\Delta P}{\Delta n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.6$$

وبما ان الخرائط السطحية تحلل بفترات $\Delta P = 2$ hpa أو $\Delta P = 4$ hpa وعند تحويل وحدة hpa الى $kg.sec^{-2}.m^{-2}$ وكذلك تحويل قيم Δn المقاسة بوحدات km الى وحدات m تصبح المعادلة 2.6

$$V_g = \frac{1080}{sin\emptyset * \Delta n} = G_2 * \frac{1}{\Delta n} \quad \text{.....2.7}$$

التي تستخدم للخرائط المحللة بفترات 2hpa والمعادلة ادناه تستخدم للخرائط المحللة بفترات 4hpa.

$$V_g = \frac{2160}{sin\emptyset * \Delta n} = G_4 * \frac{1}{\Delta n} \quad \text{.....2.8}$$

حيث ان G_2 و G_4 هما متغيرين وفقا لخطوط العرض والطول لكل من الخرائط المحللة بفترات 2hpa و4hpa على التوالي وقيمهم مدونة بالجدول 2.1 ادناه . يلاحظ من المعادلتين أعلاه ان $\overrightarrow{Vg}$ تتناسب عكسيا مع مقدار المسافة بين خطين تساوي الضغط.

جدول 2.1 : قيم G_2 و G_4 للخارطتين المحللتين بفترات 2hpa و 4hpa على التوالي:

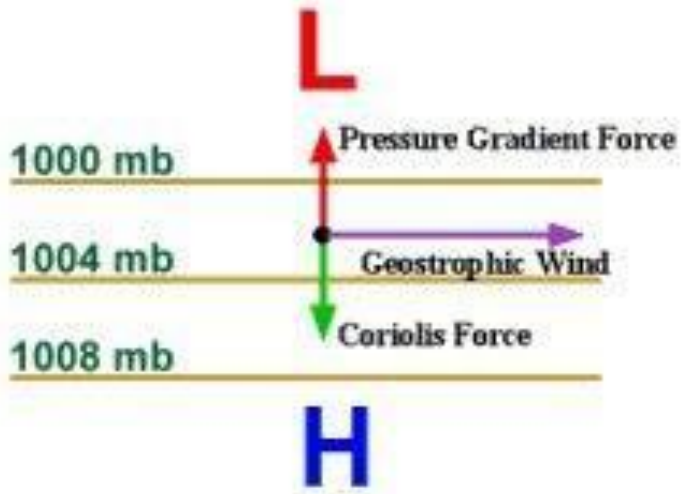
60	55	50	45	40	35	30	25	20	∅(°)
1247.1	1318.4	1318.4	1527.4	1680.2	1882.9	2160.0	2555.5	3157.7	$G_2(s^{-1})$
2494.2	2636.9	2819.7	3054.7	3360.4	3765.8	432.0	5111.0	6315.4	$G_4(s^{-1})$

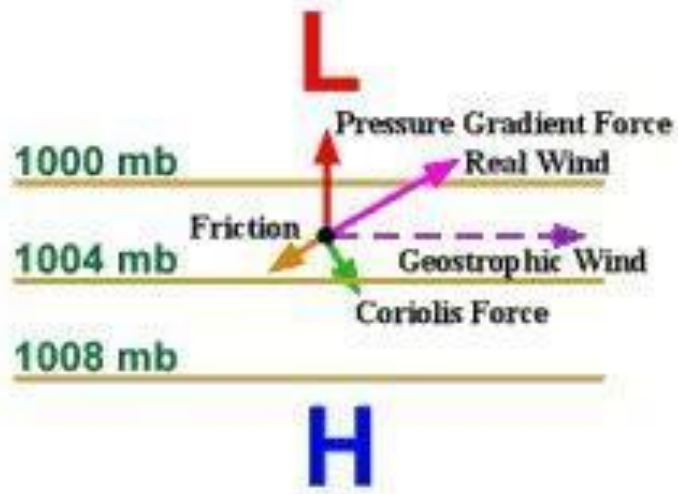
و لأجل تخمين سرعة الرياح السطحية نأخذ تأثير الاحتكاك في الطقة السطحية *Surface layer* حيث ستختزل $\overrightarrow{Vg}$ 25% فوق البحار والمحيطات و 40% فوق الاراضي اليابسة [22] ، اي ان:

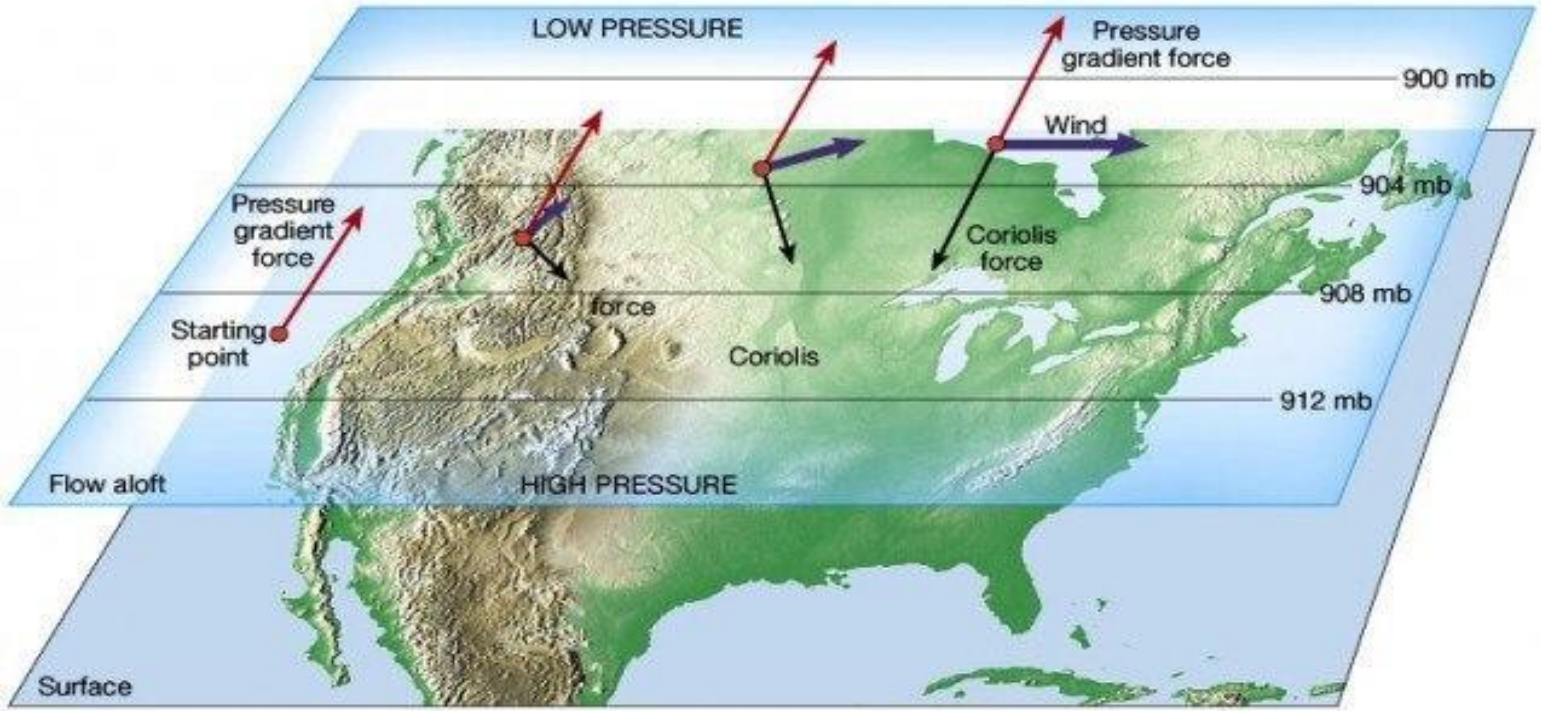
$V = 0.75 * V_g$ Over sea .....(2.9)

$V = 0.60 * V_g$ Over land .....(2.10)

من المفترض ان V توازي اتجاه خطوط تساوي الضغط ولكن نتيجة تاثير الاحتكاك يميل عادة اتجاه الرياح بزاوية 30° مع خطوط تساوي الضغط فوق الاراضي الياسة بينما تصل الى 10° فوق البحار والمحيطات.

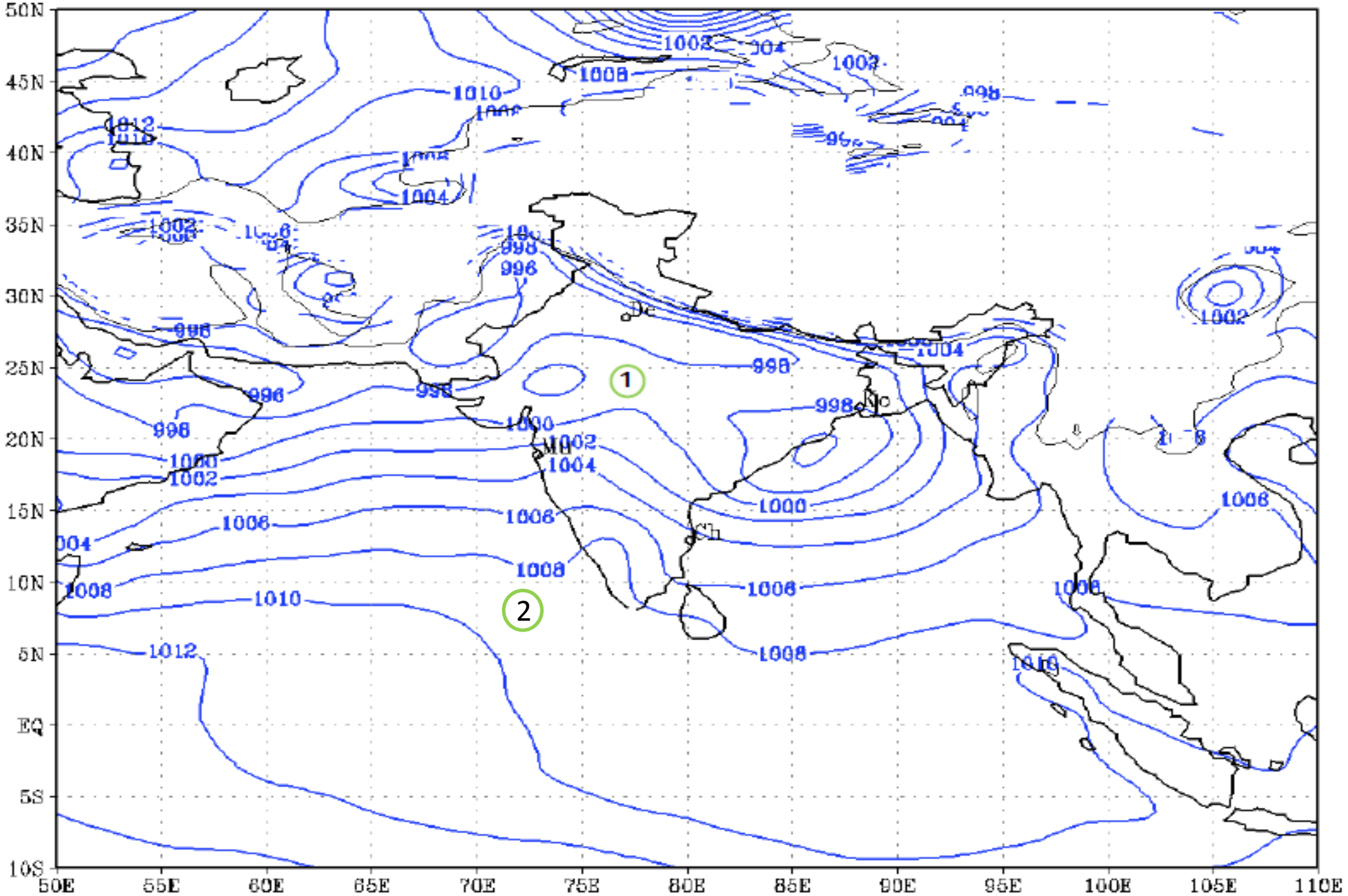

L
1000 mb
Pressure Gradient Force
1004 mb
Geostrophic Wind
Coriolis Force
1008 mb
H

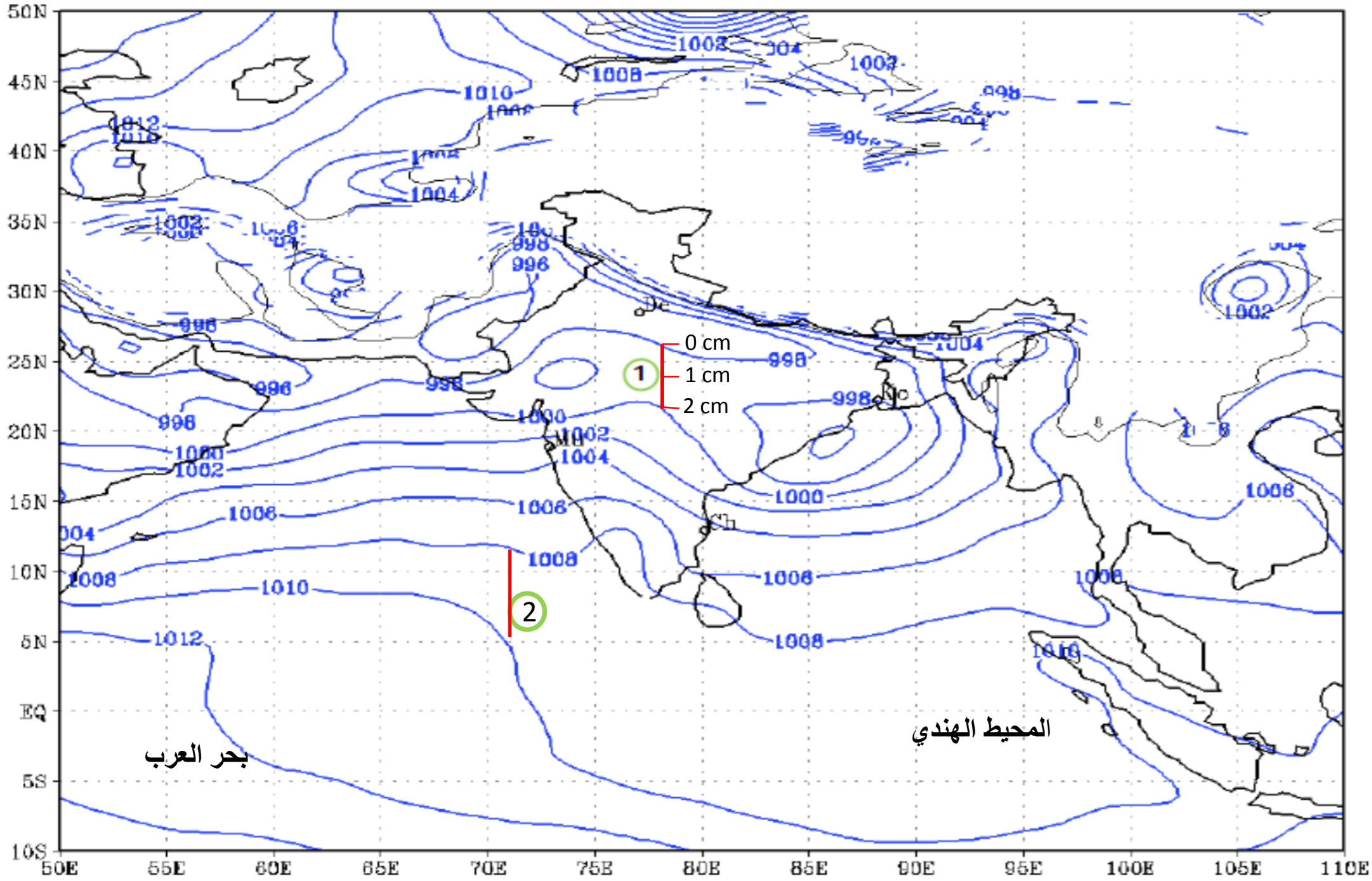

L
Pressure Gradient Force
1000 mb
Real Wind
Friction
1004 mb
Geostrophic Wind
Coriolis Force
1008 mb
H


LOW PRESSURE
Pressure gradient force
900 mb
Wind
904 mb
Pressure gradient force
Coriolis force
908 mb
Starting point
force
Coriolis
912 mb
Flow aloft
HIGH PRESSURE
Surface

طريقـــة العمـــل :

1. حضر خارطة سطحية محللة مؤشر عليها المسافات العمودية المراد حساب الرياح السطحية عندها.
2. مستخدما المسطرة المدرجة لقياس المسافة العمودية Δn بين اول خطي تساوي الضغط حول أي مركز منظومة ضغطية (مثلاً منخفض او مرتفع او غير ذلك) بوحدات cm .
3. حول قيمة Δn من وحدات cm الى وحدات m.
4. من معرفة معدل خط العرض (Ø) للمسافة Δn على الخارطة احسب قيمة G حسب فترة الضغط المستخدمة للتحليل من الجدول 2.1.
5. أحسب $\overrightarrow{Vg}$ من العلاقة 2.7 او 2.8 وفقاً لفترة الضغط المستخدمة ، مدوناً نتائجك في جدول.
6. إعتماداً على نوعية السطح الاساسي احسب V من العلاقتين 2.9 أو 2.10 مدوناً نتائجك في جدول وكذلك حدد اتجاهها.


50N
45N
40N
35N
30N
25N
20N
15N
10N
5N
EQ
5S
10S
50E
55E
60E
65E
70E
75E
80E
85E
90E
95E
100E
105E
110E
1
2


0 cm
1 cm
2 cm
1
2
بحر العرب
المحيط الهندي

لاستخراج قيم Vg و V للمنطقة رقم 1 :

1- نحسب قيمة Δn بالمسطرة : Δn = 2 cm نحول الوحدات الى متر.

2- نحسب معدل خط العرض φ للمنطقة المطلوبة وذلك بتحديد خطي العرض فوقها وتحتها كما يلي :

Φ=25+20/2 φ=22.5° .

3- عن طريق معدل خط العرض ناخذ قيمة G من الجدول . (نختار G2 لان الخارطة محللة بفترات 2).

4- نحسب قيمة Vg من المعادلة التالية Vg = G2 x 1/ Δn

Vg = 2555.5 x 1/0.02

5- بعدها نحسب قيمة سرعة الرياح السطحية (بعد تحديد نوع المنطقة (بحار او يابسة)) بالنسبة للمنطقة رقم 1 تقع على اليابسة V= 0.60 x Vg

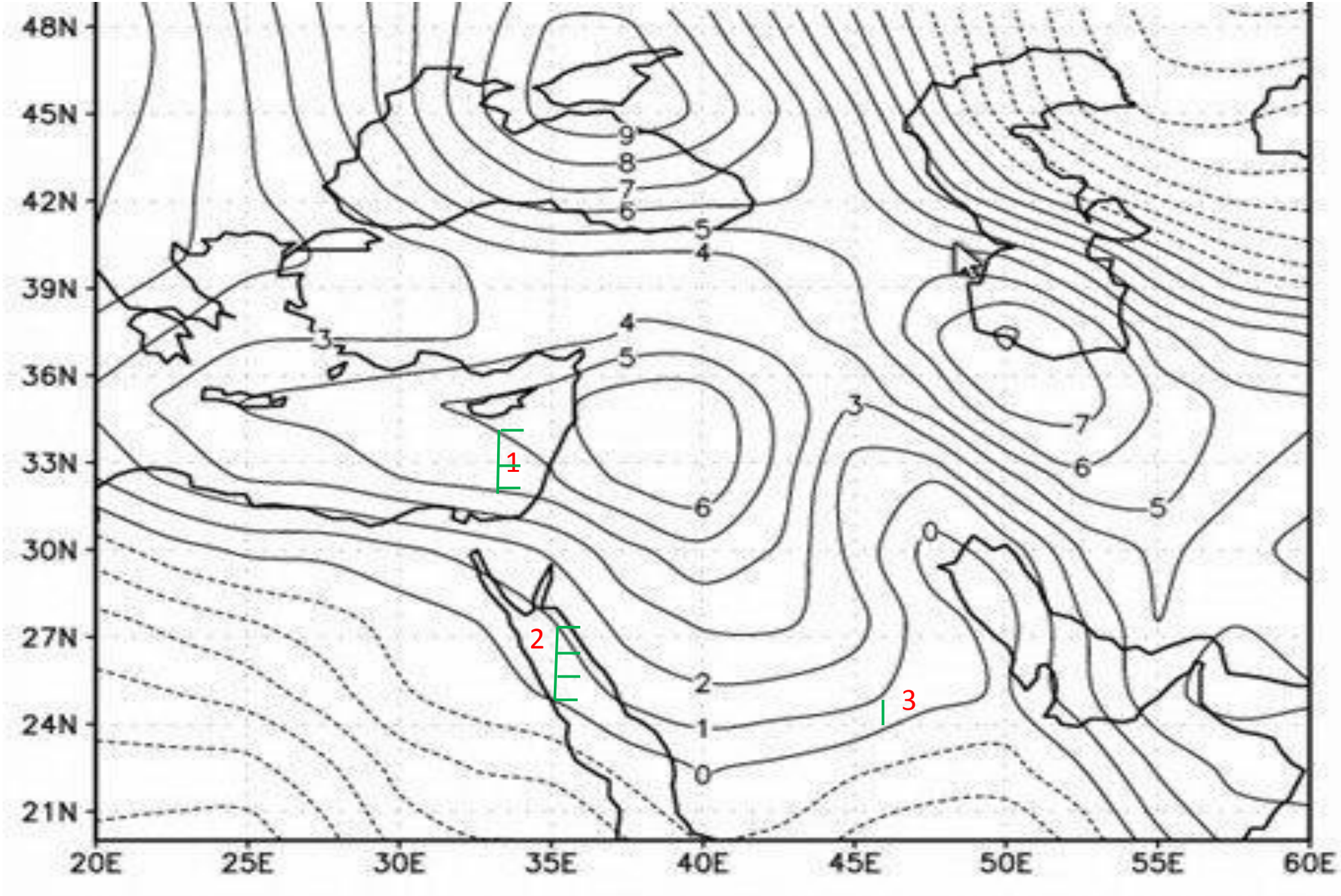
المنـــاقشـــــــة :

س1: احسب قيـَم سرعتي الريـــاح الجيوستروفيكيـــة Vg والريـــاح السطحية V لمحطات برية وبحرية من الخارطة السطحية المحللة وكذلك حدد اتجاه V.(دون نتائجك في الجدول ادناه).

س2: أرسم علاقة بيانية بين نتائج V وقيم $\bar{\emptyset}$ وأستنتج نوعية العلاقة بينهم ؟

س2: أرسم علاقة بيانية بين نتائج Δn وقيم V وأستنتج نوعية العلاقة بينهم ؟

رقم الدليل	Δnعلى الخارطة (cm)	$\bar{\emptyset}$ (°)	V_g (m/s)	V (m/s)	اتجاه الريح (°)
1					
2					
3					


48N
45N
42N
39N
36N
33N
30N
27N
24N
21N
20E
25E
30E
35E
40E
45E
50E
55E
60E
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1
2
3