مخطط الذاتيات Adiabatic Diagram (Tephigram)

المقدمـــــــــــــــة

مخطط الذاتيات : هو أداة لرسم معلومات درجات الحرارة ودرجات الندى المقاسة من جهاز الراديوسوند ، يتميز المخطط الثرموداينميكي بقلة المنحنيات وسهولة استخدامه ويتكون من خمسة خطوط اساسية هي :

1- تغيرات درجات الحرارة على المحور X ومنها رسمت خطوط تساوي درجات الحرارة العمودية بفترات متساوية خطياً .

2- تغيرات الضغط الجوي على المحور Y متمثلة بالعلاقة $P^{0.286}$ ، ومن قيم الضغط رسمت خطوط تساوي الضغط أفقياً .

3- الخطوط الأديباتيكية الجافة (dry adiabatic lines) المائلة من اليمين الى اليسار تبدو كأنها مشعة من اليمين الى اليسار من نقطة درجة حرارتها ($0\ c^{\circ}$) وضغطها (0 mb) وهي خطوط تساوي درجات الحرارة الجهدية وسميت بالجافة لأنها تمثل التغير الذي يحدث في درجة حرارة عينة هوائية جافة (غير مشبعة) نتيجة عملية تمدد أو تقلص أديباتيكية ، هذه العملية مهمة لأن معظم العمليات التي تحدث في طبقات الجو العليا هي أديباتيكية تقريباً .

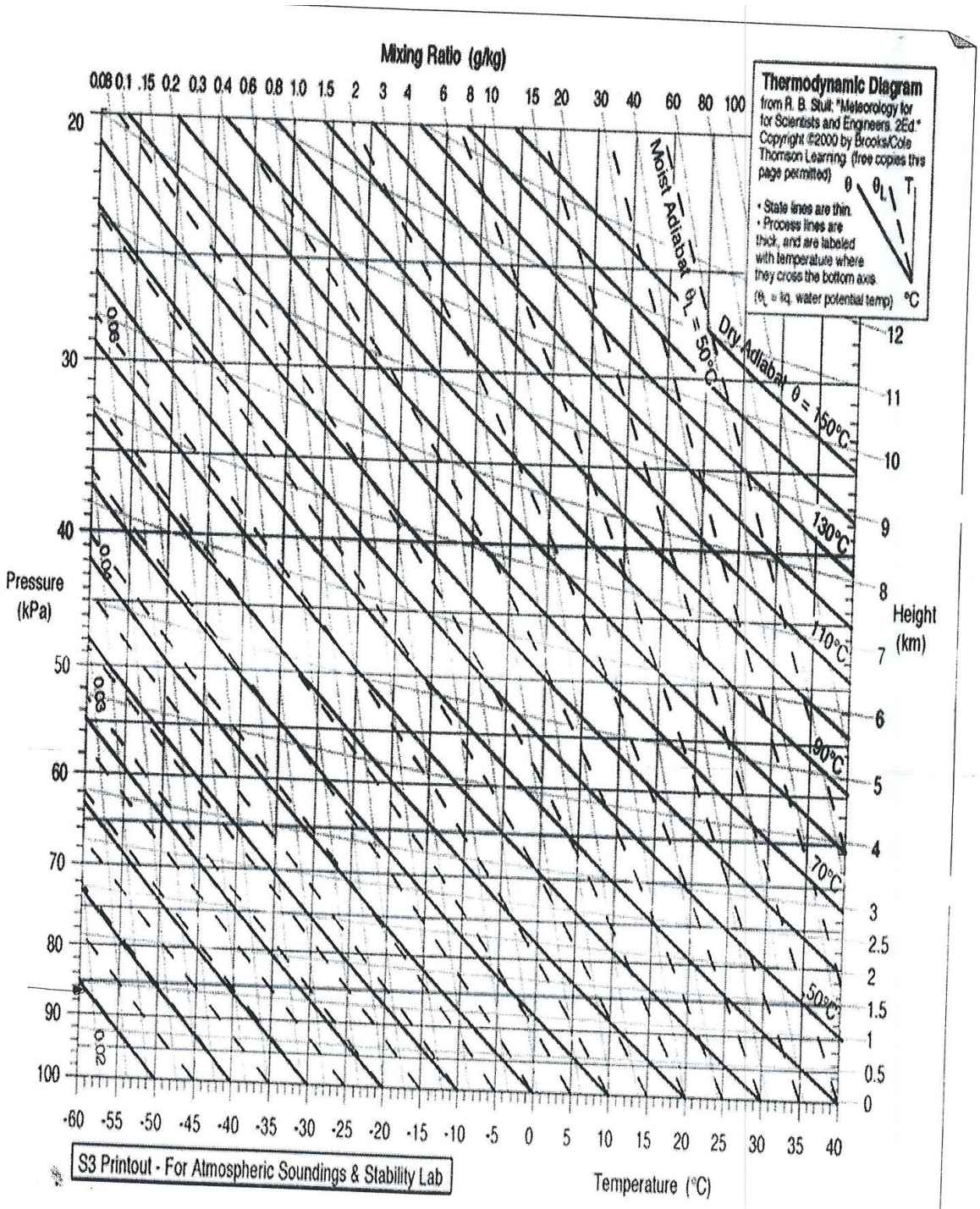
4- الخطوط الأديباتيكية المشبعة (Saturation adiabatic lines) المتقطعة المائلة وهي تمثل خطوط تساوي درجات الحرارة الجهدية المكافئة ،وان القيم الموجودة في نهاية الخطوط تمثل درجة حرارة البصلة الرطبة الجهدية .

5- خطوط نسبة الخلط المشبعة المنقطة التي تمثل كمية بخار الماء بالغرامات لكل من الهواء الجاف .

يوجد في الجهة اليمنى من المخطط مقياس خطي تقريباً للأرتفاعات القياسية للغلاف الجوي بوحدات الكيلومترات الجهدية .

يستخدم مخطط الذاتيات لحساب متغيرات انوائية غير مقاسة مثل درجات الحرارة الجهدية والرطوبة النسبية وكمية بخار الماء وغيرها من قيم متغيرات أنوائية أساسية مقاسة مثل درجة الحرارة ودرجة حرارة الندى بواسطة الراديوسوند وكذلك يستخدم في تحديد نوعية الغيوم وسمكها والتنبؤ عن الهطول والعواصف الرعدية وغيرها .

ولأجل أجراء تجارب هذا المخطط يحتاج الى أن تحضر هذا المخطط فارغاً لكل تجربة .



شكل يمثل مخطط الذاتيات (Tephigram)

تجربة (1) درجة الحرارة الجهدية

(Potential temperature)

الهدف من التجربة :

أستخدام مخطط الذاتيات في التنبؤ عن درجات الحرارة الجهدية عمودياً لبعض محطات الرصد .

الجزء النظري :

درجة الحرارة الجهدية (θ) (potential temperature) لأي مستوى ضغطي تعرف على أنها درجة حرارة عينة هوائية جافة عند جلبها أديباتيكياً الى المستوى الضغطي القياسي mb (1000) ورياضياً تعطى بالعلاقة التالية :

$$\theta = T * \left(\frac{1000}{P}\right)^{0.286} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث أن T : درجة حرارة العينة عند المستوى الضغطي P .

تبقى θ ثابتة أثناء صعودها أو نزولها في الغلاف الجوي طالما العينة الغير مشبعة تحت ظروف العملية الاديباتيكية

الجافة لذلك فأن جميع المنحنيات الأديباتيكية الجافة هي خطوط تساوي درجات الحرارة الجهدية الثابتة ولكن θ تتغير عند الارتفاعات الأعلى من 1000m تقريباً لخضوعها للعملية الأديباتيكية المشبعة . وأخيراً تظهر أهمية θ عند التعرف على الكتل الهوائية المختلفة كونها تبقى ثابتة تحت تاثير التقلص والتمدد .

طريقة العمل :

1- حضر معلومات درجات الحرارة لكل مستوى ضغطي كما هي مبينة في الجدول رقم (1) .

2- مستخدماً قلم الرصاص ثبت قيمة درجة الحرارة الأولى عند المستوى الضغطي على مخطط الذاتيات .

3- أذا وقعت نقطة قيمة درجة الحرارة على أحد خطوط الذاتيات أو بين خطين أنزل معهم أو موازياً إلى أن يقطع المستوى الضغطي القياسي 1000 mb.

4- عين درجة الحرارة الجهدية لهذا المستوى الضغطي (θ_p) من خلال مرور احد خطوط درجات الحرارة العمودية محولاً وحداتها إلى الكلفن (K) وذلك بإضافة (273.2) .

5- أحسب (θ_p) من خلال تطبيق معادلة (1) لنفس درجة الحرارة في الخطوة الثانية ايضاً محولاً وحداتها إلى الكلفن (K).

6- اعد الخطوات السابقة الى بقية المستويات الضغطية مدوناً نتائجك في الجدول رقم (1) التالي :

P(mb)		974	952	927	902	874	849	826	810	746	712	612
T(c°)		7.4	5.5	5.2	3.5	0.3	-2.8	-4.4	-6.3	-7.7	-9.7	-10.6
θ (K)	بيانياً											
	رياضياً											
$\bar{\theta}$												
نسبة الخطأ لـ θ												

جدول رقم (1) حساب درجة الحرارة الجهدية بطريقتين بيانياً وبتطبيق المعادلة رقم (1) .

المناقشة :

س1: قارن بين قيم θ لكل مستوى ضغطي المحسوبة بيانياً ومن المعادلة رقم (1) اي رياضياً ؟

س2: احسب نسبة الخطأ في س1 ؟

س3: أرسم علاقة بيانية بين $\bar{\theta}$ على المحور الصادي و T على المحور السيني وماذا تستنتج منها ؟