

الفصل الثالث

3.1 الاستقرار والتشتت:

يعد الاستقرار في الغلاف الجوي أحد العوامل المهمة التي تؤثر على حركة البخار الصاعد من المفاعل النووي وبالتالي اختيار المنطقة المناسبة لبناء المفاعل بحيث لا يحدث تراكم للملوثات في المنطقة الموجود بها المفاعل ولا يحدث أيضا ضرر أثناء الانتقال الأفقي للبخار على المناطق السكنية في النطاق الواسع .

ويمكن تعريف معامل حساب الاستقرار Stability parameter بأنه معامل قياس مقاومة الجاذبية الأرضية للحركة الرأسية.

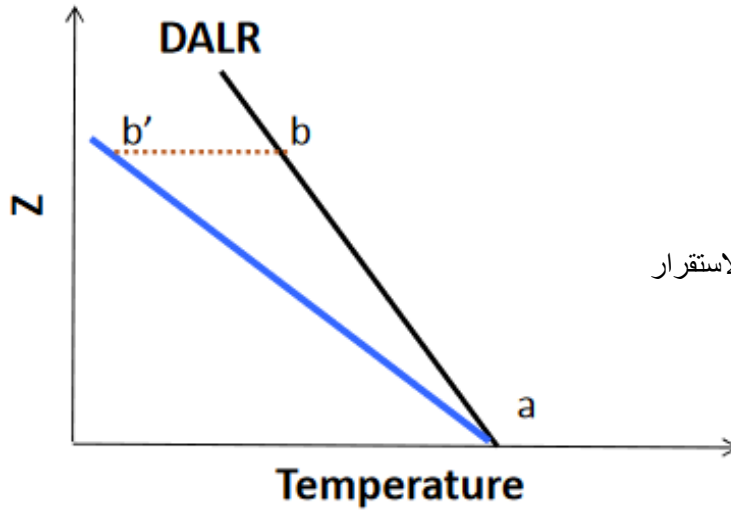
لذلك كان هناك حد للاستقرار في كل منطقة يؤثر على نسبة التشتت، يكون هذا الحد مرتفعاً في المواقع البسيطة المستوية وينخفض في المناطق المعقدة التي بها تضاريس جبلية أو وديان.

بالتالي يلزم عمل دراسة لحالة الموقع على الأقل 10 مرات لتمييز التدفق خلال ظروف مختلفة من الرياح المستقرة أو الضعيفة.

يجب أيضا عمل دراسة خاصة بالتشتت والانتقال في طبقات الغلاف الجوي من 100 إلى 500 متر في حالة حدث تصعيد للبخار الساخن الخارج من المفاعل.

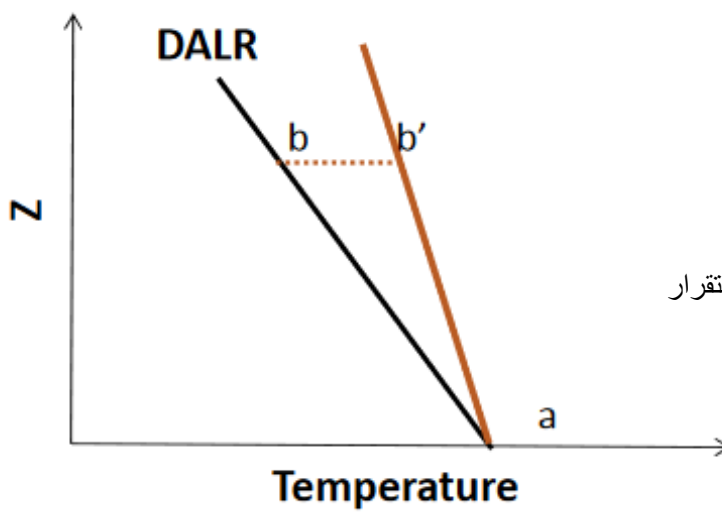
3.1.1 تشتت الملوثات:

ولتوضيح أهمية التشتت مع الاستقرار للغلاف الجوي فانه بمقارنة الحرارة الخاصة بعينة من الهواء بالوسط المحيط، نجد أنه عند صعود العينة من a الى b بصعود رأسي جاف أديباتيكيا (DALR)، نجد أن صعود الوسط المحيط يكون أشد انحدارا من ال (DALR) أي أنها تصعد (Super adiabatic) من a الى b' وتكون حرارة العينة أسخن من الوسط المحيط وهذا ينتج عنه تعزيز للحركة الرأسية وهذه حالة (عدم الاستقرار).



(9)
الحركة الرأسية في حالة عدم الاستقرار

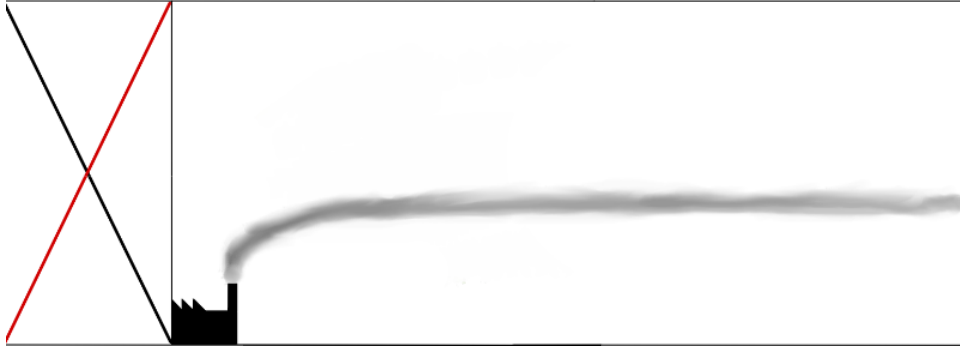
أما في حالة الأستقرار الهواء يحدث العكس بحيث يكون صعود العينة أكثر انحدارا من الوسط المحيط فتكون درجة حرارة العينة أبرد من الوسط المحيط مما يعمل على تعزيز الحركة لأسفل بحيث تعود الى موضعها الأصلي.



(10)
الحركة الرأسية في حالة الاستقرار

تؤثر كلا من استقرار الغلاف الجوي (الحركة الرأسية) مع الحركة الأفقية للرياح على حركة الملوثات وطريقة تشتتها.

بحيث تعبر طريقة التشتت على خصائص الغلاف الجوي سواء كان بالاستقرار أم عدمه ، ففي حالة الموقع المستقر تكون الرياح هادئة وضعيفة نسبياً، وتكون الحركة الرأسية صعوداً وهبوطاً ضعيفة مما يعمل على انتشار الملوثات بشكل أفقي ومركز كما بالشكل (11) بما يسمى ب Fanning



(11)
Fanning smoke plume

أما في المقابل في حالة الموقع الذي يسود فيه حالة عدم الاستقرار تكون الرياح فيه أسرع نسبياً وأكثر اعتدالاً من نظيره، وتزداد فيه الحركة الرأسية بشكل أكبر على شكل حركة موجية صعوداً وهبوطاً مما يعمل على تشتت الملوثات في الغلاف الجوي بشكل أسرع ويقل تركيزها أثناء الانتشار الأفقي بما يسمى ب Looping smoke plume كما بالشكل (12).



(12)
Looping smoke plume

ومما سبق يمكننا القول بأن الموقع عديم الاستقرار هو الأفضل بالنسبة لتشتت الملوثات بحيث أن تركيزها يقل عند الحركة الأفقية مما يساعد على تقليل المخاطر الإشعاعية عند انتقال الهواء من منطقة المفاعل النووي الى المناطق السكنية.

3.1.2 الحد الأمن للمناطق السكنية:

أما عن المسافة بين مركز المفاعل والمناطق السكنية ذات الكثافة العالية فإنها على الأقل تكون بنسبة واحد وثلاث المسافة بين المفاعل والمنطقة السكنية ذات الكثافة المنخفضة أي أنها تساوي $1 + 3/1$ مسافة المناطق المنخفضة الكثافة، وهذا الحد الأمن لخفض تأثير الإشعاعات المنبعثة.

ويكون متوسط الحد الأمن بين قلب المفاعل النووي وأقرب منطقة سكنية مقسم إلى أقسام.

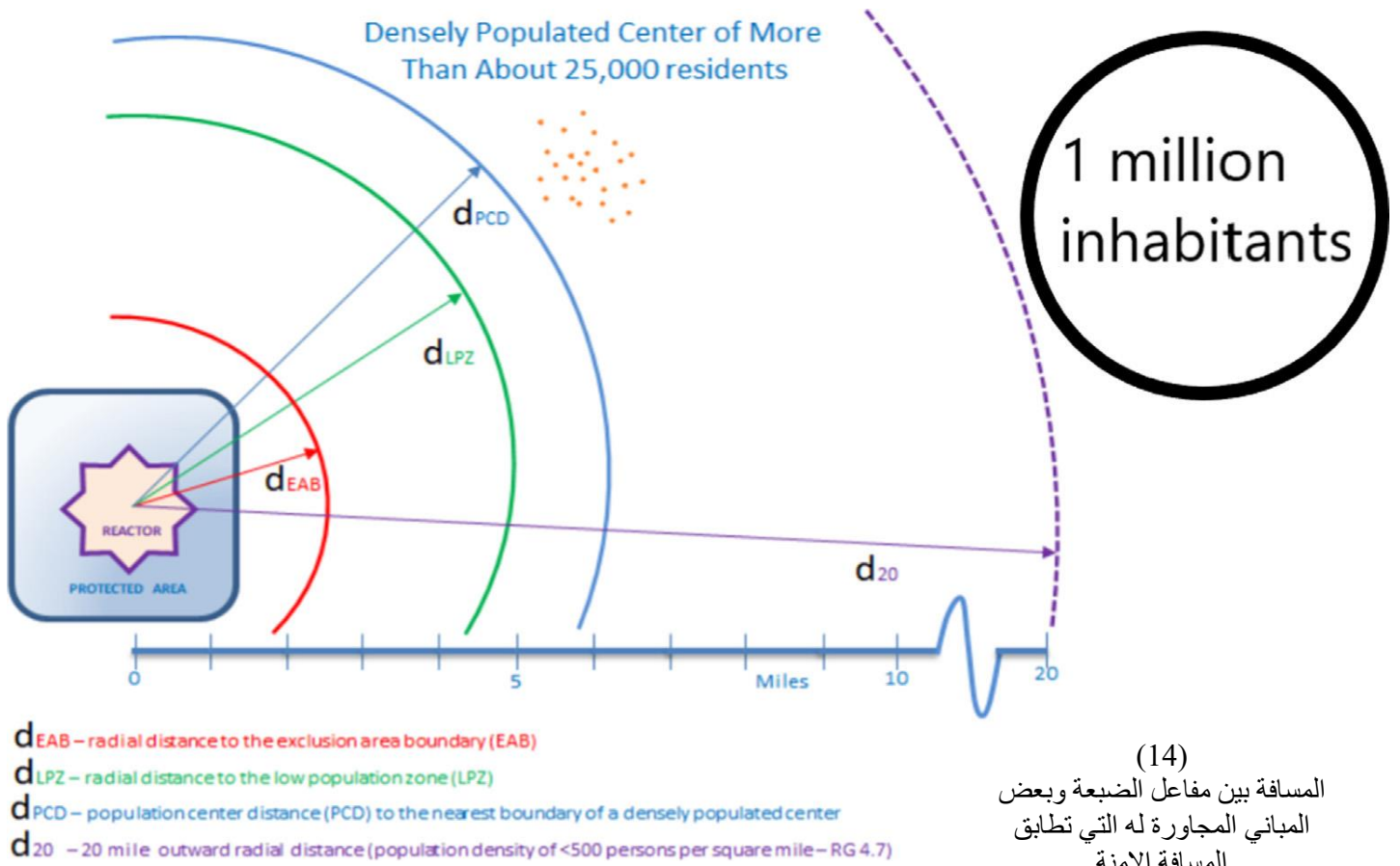
- 1- المسافة بين مركز المفاعل والمنطقة ذات الكثافة السكانية القليلة بحيث تكون حوالي 5 كم.
- 2- المسافة بين مركز المفاعل وأقرب منطقة ذات كثافة سكانية (>194 شخص / كم²) وتكون حوالي 10 كم .
- 3- المسافة بين مركز المفاعل والمناطق ذات الكثافة العالية (>500 شخص / 2.95 كم²) وتكون أكبر من 32 كم.

كما هو موضح في الشكل التالي (13).

وهو مما تحقق عمليا في مفاعل الضبعة حيث تحققت فيه الشروط الثلاثة السابقة، الشكل (14).



(13)



3.1.3 نماذج التشتت :

مثل نموذج جاوس يستخدم نموذج جاوس على النحو التالي :

- 1- تحديد استقرار الغلاف الجوى الفعلى كحد فى دالة او اكثر لمحدد معين لاضطراب الغلاف الجوى .
- 2- نستخدم قيمة الاستقرار الفعلية فى طريقة مناسبة لتحديد القيمة الفعلية لمعاملات التشتت σ_y σ_z .
- 3- نستخدم قيم تلك المعاملات بالاضافة الى بعض بيانات الارصاد الجوية الخارى مثل سرعة الرياح فى معادلة جاوس لقياس تركيزات التشتت.

3.2 تحديد استقرار الغلاف الجوى:

يمكن تحديد استقرار الغلاف الجوى من عدمة عن طريق بعض المعاملات مثل:

1- Temperature lapse rate:

معدل تدرج تغير الحرارة مع الارتفاع يتم حسابة بقياس الحرارة عند مستويين ضغطيين او اكثر.

2- wind direction Fluctuation:

يعكس هذا المعامل تاثير الاضطراب مباشرة

3- ارتفاع الشمس والغطاء السحابى وسرعة الرياح :

الطريقة المستخدمة فى الغالب هى عن طريق مخطط ترنر بحيث تكون المعاملات المدخلة هى سرعة الرياح وغطاء السحاب ونوع السحاب وارتفاع الشمس. بحيث يكون الناتج هو توزيع لفئات من a الى f

وهى فئات pasquel مقسمة بناءا على معادلات ترت للاستقرار وهى على النحو التالى :

A : غير مستقرة جدا

B : غير مستقرة

C : غير مستقرة نسبيا

D : متعادلة

E : مستقرة نسبيا

F : مستقرة

G : شديدة الاستقرار ولكنها نادرة جدا فى الطبيعة

4- Richardson number :

هو احد اكثر المعاملات الاساسية المستخدمة فى اختبارات التشتت وهو يعكس عدم التوازن بين

الاضطراب الحرارى والميكانيكى ويتطلب قياسات للتدرج الحرارى الرأسى وسرعة الرياح لكنه يصعب قياسه بصفة دورية .

$$R_i = \frac{\frac{g}{t} \left(\frac{\partial T}{\partial z} + \Gamma \right)}{\left(\frac{\partial U}{\partial z} \right)^2}$$

على الرغم من أنه أحد المعاملات الرئيسية المستخدمة في معظم نماذج

حساب التشتت إلا أنه يحتاج أجهزة قياس دقيقة لحساب $\frac{\partial U}{\partial z}$ لذلك يصعب قياسه بشكل دوري.

: Bulk richardson number -5

يشبه Richardson number لكنه يتطلب لقياس سرعة الرياح في مستوى واحد فقط وبالتالي هو اسهل في الحساب بشكل دوري لعدم وجود الحد $\frac{\partial U}{\partial z}$ به.

$$R_{iB} = \frac{\frac{g}{t} \left(\frac{\partial T}{\partial z} + \Gamma \right) Z^2}{U_z^2}$$

في هذه الدراسة سيتم التركيز في حساب الاستقرار الخاص بالغلاف الجوي باستخدام

Potential temperature (θ)

$S = \left(\frac{T}{\theta} \right) \frac{d\theta}{dz}$ وللحساب سنستخدم برنامج خاص بحساب معامل الاستقرار عن طريق المعادلة السابقة مستخدماً بيانات مرصودة مسبقاً لقيم درجات الحرارة والحرارة الكامنة عند ارتفاعات ضغطية مختلفة عند مستويات 850 875 900 925 950 975 1000 1050 . عند الحساب سوف نستخدم متوسط قيم الحرارة والحرارة الكامنة بين طبقتين لحساب معامل الاستقرار للطبقة التي بين السطح والمستوى الضغطي الذي يتم الحساب عنده.

3.3 البيانات المستخدمة:

من المعلوم أن فصل الشتاء تسود فيه حالة عامة من عدم الاستقرار أكثر من فصل الصيف الذي يسود فيه الاستقرار،

فبالتالي نحن نريد معرفة الأماكن التي تكون أقل استقرارًا بين المناطق المستقرة. لذلك فإن البيانات المستخدمة هي في فصل الصيف عامي 1997, 1998 لتقدير أسوأ الأوضاع Worst case بحيث نزل محافظين على أقل قيم ممكنة من الاستقرار.

واختير هذين العامين بشكل خاص بحيث يكون أحدهما يحدث فيه El-Nino وهو عام 1997 والآخر به La-Nina وهو 1998.

أما عن حدود الخريطة فإنها تبدأ من 20° جنوبًا إلى 50° شمالًا بمعدل 0.75 درجة بين كل نقطة والتي تليها، وتبدأ من 70° شرقًا إلى 20° غربًا بنفس المعدل السابق بين كل نقطة.

وبعد استخدام البرنامج الخاص بحساب معامل الاستقرار الذي سيتم شرحه في appendix I وبرسم البيانات المحسوبة بين السطح وكل طبقة من مستويات الضغط المختلفة والمقارنة بينهم لمعرفة أفضل الأماكن من ناحية عدم الاستقرار.