الفصل السادس

١ – المطر الحامضى:

مصطلح المطر الحامضى يعنى به وجود كمية زائدة من الأحماض فى مياه الأمطار "أى إن سقوط الأمطار الأكثر حموضة عن المطر العادى يسمى المطر الحامضى".

المطر العادى حامضى إلى حد قليل، وذلك يسبب الإذابة لكميات مختلفة من ثانى أكسيد الكربون الموجود بصفة طبيعية فى الجو، والناتج من تكوين حامض الكربونيك:

$$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$$

أدنى قيمة للرقم الهيدروجينى (pH) يمكن أن يسببها المطر الحامضى هى (pH = 5.6)؛ لذلك فإن المطر الحامضى يمكن تعريفه بأنه "ترسيبات أو سقوط المطر، الذى له رقم هيدروجينى (pH) أقل من (5.6).

٢- تكوين المطر الحامضى:

الأنواع الرئيسية للمواد المصاحبة للمطر الحامضى هى SO_x، NO_x (من الصناعة والنقل)، والتى تتحول إلى $H_2S\ O_3$، $H_2\ SO_4$، HNO_2، HNO_3 بسلسلة من التفاعلات الكيميائية الضوئية، والتفاعلات الكيميائية، التى يتم تحفيزها بواسطة أنواع أخرى من المواد الموجودة فى الغلاف الجوى.

يساهم حامض الهيدروكلوريك (HCL) كذلك فى المطر الحامضى. والمساهمة النسبية للثلاث أحماض فى المطر الحامضى طبقاً للتسلسل التالى:

$$H_2SO_4 > HNO_3 > HCL$$

60-70 % 30-40 %

٣- تأثيرات المطر الحامضى:

تنتشر مشكلة المطر الحامضى على نطاق واسع حيث تأثير انبعاثات الغازات المسببة للمطر الحامضى (غازات النيتروجين والكبريت... الخ) من مكان معين قد تتخطى الحدود الدولية والإقليمية، عندما تحملها الرياح، حيث يسقط المطر الحامضى مع سقوط الأمطار.

التأثير الضار للمطر الحامضى كالآتى:

أ- التأثير على المعادن والسبائك:

الحامض يتفاعل مع المنشآت المعدنية المصنوعة من الحديد والصلب والزنك والألومنيوم.. إلخ؛ حيث يسبب تآكله؛ مما يقلل من قوته بما يؤدى إلى تلف المنشأ وأنهياره.

ب- التأثير على المبانى والآثار:

المطر الحامضى يحدث تلفاً لمواد الإنشاء بما يسببه ثقوب، والتى تضعف قوتها الميكانيكية حيث يتم غسيل الكبريتات المذابة بمياه المطر

$$Ca\,CO_3 + H_2\,SO_4 \rightarrow Ca\,SO_4 + CO_2 + H_2\,O$$

حجر جيرى رخام	مطر حامض	(مذاب) ويغسل بمياه المطر

لقد واجه تاج محل فى الهند هذه المشكلة بسبب SO_2، $H_2\,SO_4$ المنطلق من مصانع تكرير البترول وتنقية الفلزات.

جـ- التأثير على خصوبة التربة:

التربة ذات طبيعة قلوية إلى حد ما. بسبب المطر الحامضى، فإن قلوية التربة تنخفض وتصبح التربة حامضية؛ مما يقلل من خصوبة التربة وبالتالى خفض إنتاج الغذاء.

د- التأثير على الإنسان:

لقد وجد أن المطر الحامضى شديد الخطورة على الإنسان؛ فهو يؤدى إلى حرق الجلد وانسلاخه وتحويل الشعر إلى الرمادى. كذلك فإن المطر الحامضى يؤثر على الجهاز العصبى والجهاز التنفسى بشكل خطير، كما أنه يسبب كذلك حساسية للعين.

هـ- التأثير على الكائنات المائية:

تأثير المطر الحامضى على الكائنات المائية شديد الخطورة. فالبحيرات التى تتحول إلى حالة الحموضة تؤثر على النباتات المائية والكائنات المائية من الأسماك، الطحالب الخضراء والبكتريا... إلخ، التى هى أساسية للنظم المائية، تقتل بسبب الحموضة.. كذلك فإن المطر الحامضى يقلل من تجمعات الأسمك.

و- التأثير على النباتات:

المطر الحامضى يتلف الخلية النباتية، وبالتالى يتم التأثير بالسلب على نمو الأشجار. التلفيات المختلفة بسبب المطر الحامضى على خلية النبات هى كالآتى:

obeikandl.com

(١) تلف غشاء الخلية.

(٢) تلف الكلوروفيل.

(٣) إنكماش بلازما الخلية.

٤- مقاومة المطر الحامضى:

أفضل طريقة للتغلب على هذه المشكلة هى خفض انبعاثات غازات كل من SO_x، NO_x من المصادر بفعل الإنسان.

أ- التحكم فى غازات الكبريت SO_x:

المصادر الرئيسية لإنبعاثات غاز SO_x هى محطات إنتاج الطاقة الكهربية المستخدمة للوقود من الفحم أساساً.

تستخدم طريقتان لخفض إنبعاثات SO_x وهما:

(١) استخدام كيماويات الغسيل:

حيث يتم امتصاص SO_x الموجود فى غازات المدخنة عند مرورة خلال ردغة (Slurry) من الحجر الجيرى:

$$2\,Ca\,CO_3 + 2\,SO_2 + O_2 \rightarrow 2\,Ca\,SO_4 + CO_2$$

يمكن التخلص من هذا المركب

(٢) إزالة أيونات $HS\acute{O}_3$ (من SO_3) بسترات الحديد (Citrate Irons).

ب- *التحكم فى غازات النيتروجين NO_x:*

يمكن إزالة NO_x من غاز المدخنة بعملية الامتصاص الكيمائى باستخدام محاليل H_2SO_4 أو محاليل الغسيل القلوية المحتوية على $Ca(OH)_2$، $Mg(OH)_2$، وهذه العملية تزيل كذلك SO_2 فى الوقت نفسه.

جـ- أبسط طريقة للتحكم فى المطر الحامضى هى بمعادلة الحامض بالجير، وإن كان هذا يفيد فقط لمدة قصيرة وللكميات الصغيرة للحامض المطلوب معادلته.

د- استخدام مصادر الطاقة غير التقليدية كبديل للوقود الحفرى قد يوفر أفضل حل ممكن فى المستقبل.

obeikandl.com