

مُقَلَّمَةٌ

لم يهتم المجتمع المصري بموضوع التلوث اهتماماً واضحاً إلا حديثاً بعد أن أظلمت القاهرة وكساها سحب أسود فبدأ سكان القاهرة وصحفها وإعلامها يتحدث عن سبب هذا الهواء الأسود حول القاهرة وبدأ الجميع سواء سكان القاهرة أو معاهداها المتخصصة الحديث عن احتمالات مصدر هذا الهواء الأسود وهل هو حقاً ناتج عن حرق قش الأرز أو حطب القطن أو القمامة أو مداخن الأسمنت.

وأذكر أنني كنت أشعر بعتاب على معاهدنا البحثية القاهرية ومراكزنا فيها إذ كنت أتوقع أن يكون مما نشر عن هذه السحابة السوداء تقرير علمي يقرر صاحبه أنه قام بتحليل عينات من هذا الهواء وما وجدته فيه من مركبات ولكننا إكتفينا بالجلوس والتخمين عن مصدر هذا الهواء ، ولازلت أرجو أن أعثر في قراءاتي في المجلات العلمية المصرية أو الأجنبية على دراسة علمية يحدد صاحبها بالطريقة العلمية التركيب الكيميائي لهذا الهواء وبذا نستطيع أن نعرف مصدره.

ومن كثرة ما تحدثت وسائل الإعلام عن التلوث أصبح التلوث أشبه "بالغول" الذي نخيف به الأطفال وهم لا يعرفون له شكلاً أو جنساً ولذا بادر العلماء بالكتابة عن التلوث ليعرفوا مصادره وأنواعه وأضراره حتى يعرف الجميع معالم هذا الغول ويعملوا على مواجهته والتخلص منه.

وفى السنوات الأخيرة نشط الإعلام الغربى فى الحديث عن التلوث،
ففى بيان لجورج بومبيدو رئيس جمهورية فرنسا سابقاً لمجلس الوزراء
الفرنسى سنة ١٩٧٠ جاء فيه :

"يجب أن تبقى مدننا - أو تعود - صالحة للسكن وأن تبقى تحت
تصرف المواطنين هذه المنافع الأولية اللازمة للحياة أى الماء الصافى
والهواء النقى والأمكنة الفسيحة والسكون والهدوء.

وفى سنة ١٩٧٠ أيضاً دوت صيحة المجلس الأوروبى "البيئة
البشرية فى خطر".

وقد تزايد ما صدر من كتب ومقالات عن التلوث حتى أن إحدى
دور النشر الكبرى فى الولايات المتحدة الأمريكية أرسلت لى إعلانات عن
٦ كتب جديدة أصدرتها هذا العام عن التلوث من نواح متباينة.

وهذه الصفحات عن تلوث البيئة تكمل ما نشرت وما نشر على أمل
أن تتاح للقارئ العربى بيانات واضحة حقيقية دون مغالاة أو مبالغة وأملى
كبير أن تساهم هذه الصفحات فى توضيح بعض ما يزال محتاجاً للتوضيح
ولذا فقد رأيت أن أعيد طبع الكتاب الذى نشرته فى سنة ٢٠٠٠ "عالم
يحاصره التلوث" مع بعض الإضافات والتوضيحات لما لا يزال محتاجاً
للتوضيح فى موضوع من أهم ما يسيطر على حياة البشر فى هذا العصر.

والله ولى التوفيق،،،

المؤلف

أ.د. عبد المنعم بلبع

ديسمبر ، ٢٠٠٧

مَهَيِّدٌ

مكونات البيئة هي الأرض والماء والهواء وتكون ملوثة إذا إحتوت على ما يخفض درجة جودتها نتيجة لاختلاطها بماء ، ويخل بأحد صفاتها الأساسية وصفات الماء الأساسية التي يجب أن تتوفر فيه وهي أن يكون خالياً من اللون والطعم والرائحة وأى نقص فى أحد هذه الصفات تجعله ملوثاً غير صالح للشرب.

ويعتبر وجود أملاح بالماء ملوثاً يقلل درجة جودته وإذا أردنا استخدام ماء ملحي لرى أرض فإنه يجب علينا اختيار المحاصيل الملائمة لمستوى ملحية الأرض المتوقع واختيار محاصيل أكثر تحملاً للأملاح وتحتاج إلى كميات أكثر من الماء اللازم لتجنب تراكم الأملاح بالأرض أو ما يعرف بالاحتياجات الغسيلية "LR".

ولتوضيح ذلك فلو أختير القطن كمحصول يروى بماء الصرف فيجب أن تكون الاحتياجات الغسيلية "LR" زيادة من المياه المستهلكة بواسطة نبات القطن وقد حسبت قيم الاحتياجات الغسيلية بطرق ثلاث ومنها اتضح أنه بالنسبة لماء معين تتوقف الاحتياجات الغسيلية على طريقة حسابها ويقتضى إجراء مزيد من الدراسة للتعرف على أثر إضافة هذه الكميات المختلفة من الاحتياجات الغسيلية على الأرض والنبات.

وأهم ملوثات الهواء هي المصانع بما تنفثه من أدخنة من نواتج احتراق المواد البترولية سواء من المصانع أو وسائل النقل وهو ما يسبب مصدراً هاماً لتلوث الهواء يصعب السيطرة عليه أو معالجته.

وكما أن الأملاح تعتبر ملوثاً هاماً للماء فإن الأملاح (الكاتيونات والآنيونات) أيضاً ملوثات هامة للأرض فزيادة كاتيونات الصوديوم المرتبطة بسطوح حبيبات الأرض الدقيقة (الطين) تجعل هذا الطين مفرقاً فيسد مسام الأرض وتقل مسامية الأرض وينقص معدل الرشح.

كما أن الماء ذا التركيز شديد الانخفاض من الأملاح (توصيل كهربائي ٢ دس/م) يؤدي عادة إلى مشكلة عدم نفاذية الماء خلال الأرض بصرف النظر عن المحتوى النسبي للصوديوم SAR ويصدق ذلك على ماء المطر إذ يعقب المطر مشكلة عدم رشح الماء ويؤدي ارتفاع تركيز الصوديوم بماء الري إلى تفرق حبيبات التربة وهدم بنائها إذا زاد تركيز الصوديوم إلى الكالسيوم عن ١:٣ وينتج عن ذلك عدم رشح الماء أيضاً لأن الحبيبات المفترقة تسد مسام التربة في السطح ويرجع ذلك إلى نقص الكالسيوم القادر على خفض تأثير الصوديوم المفرق للحبيبات.

وينتج عن زيادة الصوديوم بماء الري أيضاً بعض المشكلات مثل تكون قشرة على السطح تؤدي إلى إنخفاض نسبة الإنبات ونقص التهوية و يوع أمراض النبات على الأوراق والجنور وزيادة نمو الحشائش والناموس الناتج عن غرق الأرض وتوقف الماء على سطحها.

وتؤثر الأملاح سواء في ماء الري أو بالأرض على نشاط الكائنات الدقيقة الأرضية وقد أوضحت دراسات عنتر وزملاؤه أن عدد الميكروبات الأرضية في بيئة من مستخلص أرض التل الكبير الصودية الملحية منخفض وأنه يزداد بإضافة الجبس أو الكبريت وأن *Streptomyces* كانت موجودة بأعداد عالية منذ البداية وكذا الميكروبات القادرة على تكوين جراثيم كانت موجودة قبل إضافة الجبس بأعداد صغيرة وانخفضت أعدادها بوضوح بعد إضافته.

وكانت الازوتوباكتر موجودة بأعداد عالية في هذه الأراضي مما يشير إلى وجود سلالات منها تستطيع أن تقاوم الرقم الهيدروجيني المرتفع (٩,٥) وبإضافة الجبس تزايدت أعداد الازوتوباكتر كما لوحظت أعداد كبيرة من الكلوستريديوم ولو أنها أقل من الازوتوباكتر وبدأت أعدادها في النقصان بإضافة الجبس.

وكانت أعداد ميكروبات التآزت قليلة وتزايدت بوضوح بإضافة الجبس وكذا تزايدت أعداد الميكروبات المحللة للسليولوز بإضافة الجبس أو الكبريت.

وأوضحت دراسات ديمرجي وجرمان بالعراق أن معدل انحلال المادة العضوية بتقدير ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الانحلال قد تناقص بزيادة تركيز الأملاح في النظام الأرضي.

نفاذ الماء الزائد خلال الأرض :

سبق أن أشرنا إلى أن الماء الزائد عن السعة الحقلية يرشح إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية وطريقه إلى باطن الأرض هو مسام التربة وكلما كانت هذه المسام واسعة كلما كان نفاذ الماء سريعاً، كما أن لبناء التربة دوراً واضحاً في ذلك. وكذا يتأثر الماء الذي ينفذ إلى باطن الأرض وسرعة نفاذه بمقدار الماء المضاف في الري كما تساعد الشقوق التي توجد بالأرض والدروب والأنفاق والفجوات الناتجة عن الديدان والحشرات والحيوانات أو جذور النباتات على نفاذ الماء خلال الأرض.

وبمداومة تجمع الماء الزائد في باطن الأرض تمتلئ الفراغات البينية ويتكون مستوى الماء الجوفي ويبدأ هذا المستوى في الارتفاع والاقتراب من سطح الأرض بزيادة ما يصل إليه من ماء الري الزائد ويؤدي ذلك إلى :

١- ترسب الأملاح على سطح الأرض ، نتيجة لوصول مستوى الماء الأرضى إلى سطح الأرض بالخاصية الشعرية ثم تبخره تاركاً محتواه من الأملاح على سطح الأرض.

٢- نقص الهواء الأرضى يؤدي إلى الحد من تعمق الجذور ويقلل تنشيط الميكروبات الهوائية والعمليات التى تؤدىها مثل عكس التآزت غيرها وأصناف الميكروبات النافعة وزيادة الأمراض الفطرية التى تصيب النبات.

٣- يلاحظ أن المناطق ذات مستوى الماء الجوفى القريب من سطح الأرض رطبة وتتاسب نمو الحشرات أكثر من غيرها.

٤- أيضاً يصاب كثير من أشجار الفاكهة بأضرار شديدة بارتفاع مستوى الماء الجوفى ولا ينصح عادةً بغرس أشجار للفاكهة إلا إذا كان هذا المستوى على عمق يزيد عن ٢م من سطح الأرض.

تسعير ماء الري :

اعتبر الماء من أزمان بعيدة أحد النعم العامة من حق كل مخلوقات الله استخدامه، ولعل ذلك لأنه أحد ضرورات الحياة وإذا كان استخدام الماء للشرب قد تطور وأصبح الحصول عليه بالمنازل مقابل ثمن فهذا الثمن يقابل عملية التنقية والتوصيل إلى المساكن. وكثيراً ما يكون هذا الثمن منخفضاً ساهمت الدولة فيه بجزء صغير أو كبير.

وظل استخدام الماء فى الري دون ثمن وهو لا يزال كذلك فى أكثر بلاد العالم. وفى مصر لم يكن نظام الري الذى ظل سائداً آلاف السنين (الري الحوضى) يسمح بمجرد التفكير فى وضع ثمن للماء إذ كان فيضان النيل يغمر جميع الأراضى وما لا يغمره منها لا يستزرع خلال هذا العام فغمر الأرض أمر لا يمكن دفعه ولا يمكن أيضاً الاستغناء عنه.

بعد التحول إلى نظام الري المستديم تغيرت أوضاع الزراعة المصرية وأدخلت حاصلات جديدة تزرع خلال الصيف وهو الوقت الذي يكون الماء فيه في النيل شحيحاً وكان من بين هذه الحاصلات القطن والأرز ثم قصب السكر وهي حاصلات تستهلك مقادير كبيرة من الماء.

وأدى تزايد السكان إلى تزايد الحاجة إلى استزراع مساحات جديدة من الأراضي لإنتاج المزيد من الغذاء ولتحقيق ذلك كان لابد من المزيد من الماء فأنشئت القناطر والخزانات على النيل في مصر والسودان كان آخرها السد العالي بأسوان.

وكلما زادت الحاجة إلى الماء كلما زاد الوعي المائي والحرص على الماء والبحث عن أوجه فقده أو الإسراف فيه وقد أتخذت عدة إجراءات لترشيد استخدام الماء في الري وقد بدأ تسعير ماء الري كفكرة لدفع الفلاح للحرص في استخدامه وعدم الإسراف فيه خصوصاً وأنه قد وصل إلى حقله بعد أن مر في مئات الكيلومترات من القنوات والعديد من الخزانات والقناطر فتسعير الماء قد يبنى على أساس سعر المتر المكعب المستخدم ويستلزم ذلك وجود عدادات لتقدير عدد الأمتار المكعبة من الماء التي استخدمت فعلاً.

ويتبع في بعض الدول الأخرى تسعير الماء بسعر ثابت على أساس مساحة الأرض التي تروى ولا تحقق هذه الطريقة تسعير استخدام الماء فالفلاح سوف يدفع الثمن المطلوب على أساس المساحة التي تروى وليس على أساس مقدار الماء المستخدم.

وقد يفرض قدر من الماء عن كل فدان نظير الماء سواء استخدم الماء أو لم يستخدم وفي هذه الحالة يشعر الفلاح أنه يدفع ضريبة عن كل فدان زرعه.

وقد يسعر الماء حسب نوع المحصول المزروع وفدان الأرز الذى يستهلك ماء أكثر من ضعف فدان الذرة يدفع مقابل ذلك ما يتناسب مع زيادة استهلاك الماء لهذا المحصول، ولا يقدر الماء على أساس الأمتار المعبئة بل على أساس مساحة المحصول مع وضع فئة لكل محصول. وتدخل بعض الهيئات المسافة من مصدر الماء حتى الحقل فيكون ثمن الماء مكوناً من قيمة تكلفة الماء عند المصدر يضاف إليها تكلفة توصيد حتى الحقل. وكان تسعير الماء مشروعاً بحثياً عام (١٩٨٣ - ١٩٨٤) وقد أنهى الباحثون إلى الآتى :

لا بد أن يكون تسعير الماء فى المستقبل القريب عاملاً فى صيانة وترشيد استخدامه فى أراضي الوادى والدلتا (الأراضى القديمة) أما الأراضى المستصلحة فيجب أن توجد تجهيزاتها اللازمة لقياس الماء المستخدم فى الاعتبار عند إنشاء قنوات التوزيع حتى يمكن التنفيذ إذا ما تقرر تحصيل ثمن الماء من الزراعة.

وتختلف تكلفة توصيل الماء طبقاً للتركيب المحصولى ونوع الأرض وطريقة الزراعة وجميع العوامل الأخرى التى تؤثر على الإنتاجية وتكلفة ماء الري فى المنيا ٣/ج ١٠٠٠م^٢ بينما فى أسوان تبلغ نحو ٤/ج ١٠٠٠م^٢ لارتفاع تكلفة الرفع بالمضخات فى أسوان.

تقويم جودة الماء للرى :

ينتج الماء العذب من سقوط الأمطار وقد تحتوى هذه الأمطار كميات متفاوتة من المواد العضوية وغير العضوية مما يعلق بالغلاف الجوى أثناء سقوطها من السحب إلى الأرض كما أن جزيئات الغبار تعمل كنوات يتكاثف عليها بخار الماء فتتكون السحب.

ومياه الأمطار عادة ذات حموضة ضعيفة لاحتوائها على نسبة صغيرة من ثاني أكسيد الكربون عندما تكون المنطقة التي تسقط فيها الأمطار صناعية يكثر فيها الغازات المتصاعدة من المصانع فيزداد حامض الكربونيك والكبريتيك بالأمطار وتسقط معها وتسمى بالأمطار الحامضية (Acid rains).

كما أن الأمطار التي تسقط في المناطق السكنية تكون أكثر حموضة من تلك التي تسقط في غيرها فيزداد حامض الكربونيك والكبريتيك.

وعندما يصل ماء الأمطار إلى سطح الأرض وأثناء تدفقه على هذا السطح أو إختراقه في طريقه إلى باطن الأرض يذيب مواد مختلفة ويصبح محتواه من الأملاح الذائبة أكثر تركيزاً ويتوقف ما يحمله من هذه المواد المختلفة على مكونات الأرض ودرجة ذوبان هذه المكونات بالماء وحالتها الفيزيائية.

فالصخور شديدة الصلابة والتماسك تختلف عن المساحيق في درجة ذوبان مكوناتها في الماء.

ويحمل ماء الأنهار والجداول والسيول (محتواه من المواد الذائبة أو العالقة) حتى يصل إلى الوديان أو البحيرات أو البحار أو أى سطح مائي فتقل حركته وتترسب الجزيئات العالقة ذات الحجم الكبيرة وتبدأ مجموعة من التفاعلات الكيميائية بين الماء ورواسب القاع والمواد الذائبة والمعلقة التي قلما تصل إلى حالة الاتزان فبخر الماء المستمر والنشاط الحيوى الذى لا يتوقف وانطلاق الغازات الناتجة عنه أو عن التفاعلات الكيميائية تغير نوع وتركيز ومحتوى الماء بصفة دائمة.

بينما تكون بعض العناصر شائعة الوجود بالماء مثل :

الكالسيوم - المغنسيوم - الصوديوم - البوتاسيوم - الحديد -
المنجنيز - الألومنيوم - الزنك - النحاس - الملبديوم - الكوبالت -
الكربونات - الفوسفات - النتروجين - الكلورين - الكلوريد - الايودين -
البورون - السليكا.

تتواجد هذه العناصر في صور مختلفة إما أيونية (أملاح ذائبة) أو
معقدات عضوية أو غير عضوية.

المواد العضوية :

تأمينات - سكريات - أحماض دهنية - أحماض دبالية - فيتامينات
- أحماض أمينية - بيتيدات وبروتينات - صبغات نباتية - يوريا وكثير
من المركبات البيوديميائية الأخرى.

مواد معلقة غير عضوية :

طين غروى - معلقات خشنة من حبيبات التربة - مواد معلقة
عضوية فى مراحل مختلفة من الانحلال للمركبات النباتية - للمركبات
الحيوانية - فطريات - بكتريا.

ويختلف الماء فى المسطحات المائية فى تركيز ونوع كل من هذه
المواد اختلافاً كبيراً.

وتختلف المياه كثيراً فى خواصها فهى تبدأ من مياه الأمطار العذبة
والتي تحتوى قدراً صغيراً من الأملاح تبعاً لمنطقة وهطول الأمطار وقد
لا تتجاوز ٥-٤٠ جم/م^٣ مياه شديدة الملوحة كما هو الحال فى مياه البحار
التي يصل تركيز الأملاح ٣٥ جم/م^٣.

وقد زاد الاهتمام بخواص الماء ومقدار العناصر الضارة التي قد
توجد به خصوصاً فى المناطق الجافة.