Contribution a l'etude d'eutrophisation dans quelques milieux aquatiques

د. محمد مجاهد بطل
أستاذ مساعد في كلية العلوم
بجامعة تشرين

د. محمد ياسين قصاب
أستاذ في كلية العلوم
بجامعة تشرين

لقد درست عدة أوساط مائية (حوض نبع السن ، بعض البرك التزيينية والتجمعات المائية) في محافظة اللاذقية خلال فصل الربيع من الأعوام ١٩٨٧ وحتى ١٩٨٩ .

لقد تم التعرف على أجناس الطحالب الخضراء والزرقاء والمشطورات والأوغلينات في مختلف تلك الأوساط ، وتم تحديد ١٦ جنسا (٨ أجناس من الطحالب الخضراء و٢ أجناس من الأشنيات الزرقاء و ٤ أجناس من المشطورات وجنسا واحدا من الأوغلينات). في الأوساط المدروسة ـ لقد لاحظنا تكرار وجود الطحالب الخضراء من الجنسين Zygnemea و Spirogyra في كافة الأوساط المعتبرة ، وقدمت أخيرا بعض النصائح من أجل مكافحة ظاهرة الاغتناء الغذائي والوقاية منه .

١ـ مقدمة :

الاغتناء الغذائي eutrophisation عملية تطورية معقدة تجعل من الوسط المائي وسطا غنيا بالتدريج بالأملاح المغذية وخاصة الفوسفات والنيترات ، وبالتالي غنيا شيئا فشيئا بالمتعضيات الحية والمواد العضوية. تحدث هذه العملية في الحالة الطبيعية ببطء بالغ في كافة الأوساط المائية تقريبا ، لكنها تتسارع بشكل كبير جدا نتيجة النشاط الانساني الحياتي والزراعي والصناعي . يرافق الاغتناء الغذائي للوسط تغيرات تتناول الماء ورحل القاع والمتعضيات الحية ، حيث يتغير لون الماء ويفقد شفوفيته ويلاحظ عجز كبير في كمية الأكسجين المنحل في الماء قرب القاع في بعض أوقات السنة حيث تصبح هذه المياه غير ملائمة لحياة معظم المتعضيات الحيوانية . تسود بجوار القاع ظروف مرجعة حيث لاتتأكسد المواد العضوية ولا تتحول ـ الا جزئيا ـ الى عناصر معدنية . تزداد على العكس من ذلك كميات غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة عمليات التخمر اللاهوائي وترتفع تراكيز غاز كبريت الهيدروجين الذي يؤدي الى تشكل كبريت الحديد الأسود اللون الذي يختلط بوحل القاع . يرافق الاغتناء الغذائي أيضا تغيرات كمية ونوعية للكائنات الحية النباتية والحيوانية البلانكتونية منها والقاعية ، اذ تزداد كمية الطحالب وخاصة الزرقاء وذلك في الجزء الضحل من الوسط نتيجة تكاثرها السريع وتنوع طرق تغذيتها (تغذية ذاتية تغذية مختلطة ...) ، مما يؤدي الى عوم بعضها مشكلا بقعا كبيرة على سطح

الماء تدعى " زهر الماء Fleurs d'eau
(ظاهرة الازهرار)

تمثل هذه البقع حلقة معينة من النمو الفعلي للطحالب يرتبط بشيخوخة الأفراد في الجماعة وموتها ، يحدث في هذه البقع تحول تدريجي من النشاط الحياتي الفعال الى الموت والتفسخ حيث تتشكل كتل رغوية وسخة في وسط البقع. يتعاظم الاغتناء الغذائي بزيادة ركود الماء وتسخينه وانخفاض درجة امتزاج الماء الدوامي وخاصة في خزانات السدود وفي أوساط المناطق الدافئة والمعتدلة .

يسبب الاغتناء الغذائي للأوساط المائية وخاصة البحيرات التي تستخدم كمصادر مائية للتجمعات السكانية (مدن، قرى ..) صعوبة في معالجة مياه الشرب نتيجة غزارة الطحالب التي تعطل آلات الضخ بالاضافة الى الروائح الكريهة والطعم السيء والألوان المتنوعة لهذه المياه نتيجة المواد المفرزة من قبل بعض الطحالب والمتعضيات الدقيقة ، كما يمكن أن تفرز بعض الطحالب موادا سامة تقتل المواشي التي تأتي لتشرب من مثل هذه الأوساط . ويؤدي أيضا النمو المفرط للطحالب وتشكل زهر الماء في الأحواض التزيينية الى تردي طبيعة هذه الأوساط بالاضافة الى التكاليف الكبيرة واللازمة من أجل تنظيفها وتبديل مياهها .

يؤدي الاغتناء الغذائي اذن الى تردي القيمة الاقتصادية للوسط واختلال نظامه البيئي لكن لايخربه تماما، حتى أن هذا الاغتناء قد يكون مفيدا أحيانا اذ يسمح بتوسيع آفاق الزراعة المائية Aquaculture . ويجب أن نميز بوضوح عملية الدخول الاضافي للأملاح المغذية الى الوسط ، وهي مقدمة للاغتناء الغذائي ، عن حدوث الظاهرة نفسها .

تضاف في تربية الأسماك الأملاح المغذية لزيادة الانتاجية ولا خوف من حدوث الاغتناء. وبالمثل فان وصول كميات اضافية الى الأوساط المائية قد لايؤدي الى الاغتناء الغذائي اذا وجهنا عمل النظام البيئي فيها باتجاه ضروري للانسان مثل استخلاص منتجات مفيدة كبعض أنواع الأسماك أو النباتات العلفية .

تتسارع عملية الاغتناء الغذائي للأوساط المائية نتيجة زيادة عدد السكان والاستعمال المفرط للمنظفات المنزلية وللسماد الآزوتي والفوسفاتي . يسبب الشخص الواحد وصول حوالي ١٥ غ من الفوسفور يوميا (ما يعادل نصف كيلو غرام تقريبا سنويا) و ١٢ غ من الآزوت في اليوم (مايعادل ٤ كغ تقريبا في السنة) الى مياه الصرف الصحي أي حوالي ٢٥ ألف طن من الفوسفور و ٢١٠ ألف طن من الآزوت بالنسبة لمجموع سكان فرنسا (Vivier in PESSON) .

وتسبب الحيوانات أيضا اضافة كميات هامة من هذه المواد . يؤدي الاستعمال المتزايد للمنظفات المنزلية أيضا وصول مايقارب نصف كيلوغرام من الفوسفور في السنة للشخص الواحد الذي يستعمل حوالي تسعة كيلو غرامات من المنظفات سنويا. ويسبب السماد الطبيعي والاصطناعي في الزراعة وصول كميات كبيرة من الأملاح المغذية الى الأوساط المائية نتيجة سريانها مع مياه الصرف والري .

ويسبب اخيرا استعمال الفوسفات المتعددة في معالجة مياه الصناعة في بعض الدول زيادة في كميات هذه المواد في المياه .

وتستخدم لتقدير درجة الاغتناء الغذائي بعض المؤشرات الحيوية والكيميائية

والفيزيائية للمياه السطحية والعميقة . يحدد في المياه السطحية للبحيرات التركيب النوعي والكمي للنباتات والجراثيم والمحتوى الفوسفوري للمياه في بداية فترة التيارات الربيعية ، أما في المياه العميقة السفلية فيتم التعرف على كمية الأكسجين المنحل في الماء في نهاية فترة الركود الصيفي ، والاستهلاك الحيوي الكيميائي للأوكسجين (DBO) وتراكم المركبات الفوسفورية والآزوتية المنحلة وتشكل غاز الميتان وكبريت الهيدروجين في الرواسب القاعية . وتتعرض الأحواض القارية عادة للاغتناء الغذائي ولكن تشاهد هذه الظاهرة أيضا في البحار فقد ارتفع تعداد الجراثيم خلال ١٠ ـ ٢٠سنة بمقدار ٢٠ ـ ٣٠ مرة في بعض مناطق بحر ايجة والبحر الادرياتيكي .

لقد أصبحت مسألة الاغتناء الغذائي في الأوساط المائية ذات أهمية بالغة في الدول الصناعية ذات الكثافة السكانية الكبيرة سيما وأن كثيرا من هذه الأوساط المائية وخاصة البحيرات قد استغلت فيها هذه الظاهرة . ولقد رأينا أنه من الضروري ـ وقطرنا يخطو خطوات سريعة في طريق التقدم الزراعي والصناعي وزيادة عدد السكان ـ اجراء دراسة أولية لبعض الأوساط المائية في مدينة اللاذقية وضواحيها من أجل المساهمة في توضيح مدى حدوث هذه الظاهرة ومن أجل التنبيه الى هذه المسألة البيئية الهامة جدا . ونأمل أن تتطور مثل هذه الدراسة لتتناول اوساطا هامة حيوية في القطر (بحيرات السدود ، بعض الأمكنة على الشاطىء ...) .

٢ـ الأوساط المدروسة وطرائق الدراسة :

لقد تم اختيار أوساط مائية متنوعة بغية تحديد بعض أجناس الطحالب التي تساهم في ظاهرة الاغتناء الغذائي، فقد تم أخذ العينات من حوض نبع السن الواقع جنوب جسم البحيرة بالذات حيث لايتجاوز العمق المترين ، ومن بعض البرك التزيينية في ساحة الشيخ ضاهر في اللاذقية وكذلك من بعض التجمعات المائية في حي مشروع الزراعة باللاذقية وهي في الواقع عبارة عن حفر مهملة معدة للبناء تجمعت فيها المياه من سنوات عدة .

لقد تم أخذالعينات في أوائل فصل الربيع خلال الأعوام ١٩٨٧ وحتى ١٩٨٩ عندما يصبح لون الماء مخضرا ، وقد أخذت العينات يدويا بواسطة قواريرزجاجية وتم حملها الى المخبر حيث درست مباشرة للتعرف على أجناس الطحالب الموجودة فيها .

٣ـ النتائج :

لقد تبين لنا النمو الواسع جدا في حوض نبع السن للطحالب الخضراء من الجنسين Zygnemea و Spirogyra بالمقارنة مع نموها في جسم البحيرة بالذات ، ويعود ذلك الى الحمل الهام للأملاح المغذية من الأراضي الزراعية المتاخمة للوسط المدروس والذي يساهم في هذا النمو الملحوظ لهذه الأجناس . وتشكل هذه الطحالب وسائد خضراء كبيرة تطفو على سطح ماء الحوض (ظاهرة الازهرار) . ويتعزز الاغتناء الغذائي هنا أيضا بالنمو المفرط للنباتات الراقية في الجزء الضحل من الوسط المدروس المتداخل مع الأراضي الزراعية المجاورة .

وتظهر كذلك العينات المأخوذة من البرك التزيينية في الشيخ ضاهر نموا واسعا للطحالب الخضراء الخيطية من الأجناس

نفسها المشاهدة في حوض نبع السن والتي تشكل بساطا أخضر هاما يغطي القاع والجدران للبرك المذكورة .

لقد تم التعرف أخيرا في التجمعات المائية المدروسة في حي مشروع الزراعة على الأجناس التالية :

- الطحالب الخضراء Chlorophyces
Eudorina , Pandorina
Scenedesmus , Closterium,Pidiastrum
Zygnemea , Spirogyra .

- الطحالب الزرقاء Cyanophycees
Microcystis , Anabaena
Aphanizomenon

- المشطورات Diatomees
Navicula , Melosira
Asterionella , Pinnularia

- الأوغلينات Euglenophycees
Euglena

ونلاحظ مما سبق وجود عدد كبير وهام من أجناس الطحالب المختلفة في أوساط التجمعات المائية المهملة، ويعود ذلك الى ركود الماء المستمروالعمق الضحل مما يسبب رفع درجة حرارة الماء وكثرة المواد العضوية المرمية والعبث الذي يسببه الأطفال حول هذه التجمعات.

ويمكن أن تعود قلة عدد الأجناس في الأوساط الأخرى (حوض نبع السن والبرك التزينية) الى تجديد مياه هذه الأوساط وحركتها البسيطة .

ان الاجراء الأساسي لمنع حدوث الاغتناء الغذائي هو منع دخول كميات زائدة من الأملاح المغذية (خاصة الفوسفور والآزوت) من الأراضي الزراعية المجاورة وذلك بعدم زيادة معدل التسميد عندما لايعطي مردودا ملموسا ، وباقامة شبكة من أقنية التصريف حول الحوض المائي (البحيرة) لابعاد المياه الغنية بالأملاح المغذية . يجب كذلك تحرير مياه الصرف الصحي من هذه الأملاح وذلك بالترسيب بأملاح الألمنيوم أو الحديد أو الكلس ،وباستخدام منظفات منزلية ذات محتوى ضعيف من الفوسفور . وتبقى المكافحة الجذرية لوصول الأملاح المغذية الى الأحواض والأوساط المائية في ابعاد مياه الصرف الصحي عنها .

وتستخدم لمعالجة ظاهرة الازهرار طرق كيميائية وفيزيائية وحيوية مختلفة .ويمكن اضافة بعض المركبات الكيميائية ككبريتات النحاس الذي يثبط نموالطحالب والنباتات ، لكن تعتبر هذه المواد سامة للافقاريات وللأسماك . ويمكن معالجة هذه المياه فيزيائيا بتمديد مياه الأوساط ذات الاغتناء الغذائي الواضح بمياه نقية وبتخفيض درجة صفاء المياه بالتعكير بالوحل ، وبازالة الطمي والمياه قرب القاعية الغنية بالأملاح المغذية ، وبتهوية المياه بنفخ الهواء في المياه المجاورة للقاع أو بنشر هذه المياه بواسطة النوافير . ان تحسين النظام الأكسجيني للمياه يسرع تمعدن المادة العضوية . وتعالج هذه المياه حيويا بزراعة النباتات الراقية التي تمتص الأملاح المغذية في المنطقة الضحلة من الحوض ثم اقتلاعها والتخلص منها وبذلك تحد من نموالطحالب وتكاثرها التي تفتقد الأملاح المغذية . ويمكن كذلك تربية الأسماك آكلة النباتات اذ نحصل بذلك على منتوج أثمن بالاضافة الى التخلص من الأملاح المغذية الفائضة .

ويمكن أخيرا تدارك الاغتناء الغذائي في الأحواض الصغيرة (برك تزيينية مثلا) عن طريق تنظيم الظروف

المائية كتقوية امتزاج المياه وزيادة التهوية وحركتها ومنع تسخين تلك المياه .

RESUME

Plusieurs milieux aquatiaues de la region de la ville de lattaquie ont ete propecte au cours des printemps des annees 1987 a 1989 . Des representats des chlorophycees , Cyanophy cees, Diatomees et euglenophycees ont identifie. Nous avons note la presence de 16 genres dans l'ensemble des milieux. Les genres de spirogyra et de Zygnemea (Chlorophycees) se trouvent dans tous les milieux .

Enfin quelques conseils ont ete propose pour lutter contre l'eutrophisation .

1 - CONSTANTINOV A.S.(1979): General hydrobiology,High School Moscow .

2- GARIBOVA, L.V. (1978) : Algie of USSR . nisl,Moscow .

3- LOTHAR,K (1985) : Leben im wassertropfen,Vrania-Verlag ; Leipzig. Jena .Berlin.

4- PESSON(P.)(1976) : Lapollution des eaux continentales . Incidence sur les biocenoses aquatiques . gauthier- Villars.Paies 1976.

5 - STROGANOV.H.C. (1974) : Summer practice of Hydrobiology, MGU, Moscow.

6- TELITSHENCO , M.M, (1968): Sanitary hydrobiology,MGU , MOscow .

7- USSR Academy of sciences,(1978): Biological evaluation of natural environment, Nauka, Moscow .