مقارنة فاعلية استخدام المجال المغناطيسي في السيطرة على عاثيات كولي فاج المعزولة من مياه الساقية مع المياه المعاملة بالمجال المغناطيسي المضاف إليه برادة الحديد

ندى صباح رزوقي* زينة هاشم شهاب* علياء جبار قاسم *

استلام البحث 14، نيسان، 2014
قبول النشر 8، حزيران، 2014

الخلاصة :

هدفت الدراسة الحالية إلى التحري عن إمكانية الاستخدام المجال المغناطيسي الثابت وتكنولوجيا النانو في مجال تنقية المياه واللتان توفران كفاءة عالية لإمكانية إزالة الملوثات البيولوجية كالفيروسات والجراثيم بدلا عن استخدام المعاملات الكيميائية والفيزيائية الكلور و البروم و الأشعة فوق البنفسجية و الغليان و الترسيب و التقطير والأوزون وغيرها التي لها تأثيرا سلبيا مباشرا على سلامة الإنسان والبيئة . حيث تم التحري عن وجود في عينات المياه قيد الدراسة عاثيات كولي فاج باستخدام طريقة طبقة الاكار الأحادي Single agar layer method وثم معاملة العينات الموجبة للعاثيات بثلاثة أنواع من المجال المغناطيسي الثابت وكالاتي (القطب الشمالي – القطب الجنوبي – ثنائي الأقطاب) ومقارنة النتائج مع عينات المياه المعاملة بالمجال المغناطيسي الثابت تحت نفس الظروف عند وجود بودرة برادة الحديد كجسيمات نانوية ، بينت النتائج إن كفاءة الفعل التازري لاستخدام المجال المغناطيسي مع برادة الحديد تصل إلى نسبة 100 % أفضل من استخدام المجال المغناطيسي بمفرده حيث انعدم ظهور البقع Plaques في المعاملة الثانية .مما يعزز إمكانية صنع أنابيب الحديد النانوية لضخ المياه عند معالجة المياه السطحية بسبب زيادة المساحة السطحية (نسبة السطح / الحجم). وهذا يقود إلى إمكانية استخدامها في المستقبل في نطاق واسع لتنقية المياه وقد يكون الخيار الأفضل لمعالجة مياه الصرف الصحي .

الكلمات المفتاحية :المجال المغناطيسي ، الفعالية الحياتية ، عاثيات الكولي فاج ، برادة الحديد .

المقدمة :

الحقل المغناطيسي مفيد جدا في أشكال العلاج الطبيعي وتعود هذه الفائدة إلى تأثيره الفيزياوي الحيوي الذي يسمح بتحسين الوظائف الخلوية من خلال دراسته على الإنسان والحيوان ولكن القليل من الدراسات تناولت تأثير المجال المغناطيسي على النبات والأحياء المجهرية. [1] حيث وجدت أدلة تقترح بان كل الكائنات الحية كالحيوانات والبشر تحتوي على جسيمات فائقة الصغر في الحجم Nano particles تعمل كالمستقبلات المغناطيسية وآلية التأثير هذه قد تعود إلى كون المغنطة تلعب دور مهم في الفعاليات الايضية الحية [3,2]، لذلك دعت الحاجة لاستخدام تكنولوجيا الجسيمات النانوية المتناهية في الصغر في تنقية مياه الشرب ، المياه السطحية ، المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي بوساطة استخدام المواد النانوية النشطة بيولوجيا ومنها Magnetic Nano particles , Nano tubes , Nano powder Granules, بشكل مجاميع أو عناقيد clusters تتراوح أحجامها من (8 – 10) نانومتر [5,4]. وان هذه الجسيمات النانوية منها العارية naked وأخرى الموظفة أو المحورة functionalized التي تمتلك خصائص التشبع المغناطيسي العالي ، الثبوتية ، التوافق الحيوي و الوظائف التفاعلية لسطح الاكاسيد [6] . بديلا عن استخدام تقنيات معالجة المياه الكلاسيكية مثل إضافة الكلور و الأشعة فوق البنفسجية و الغليان و الترسيب و التقطير والأوزون وغيرها من معاملات معالجة المياه من الملوثات الكيميائية والبيولوجية بالرغم من استخدامها الواسع كمضادات للبكتريا مثل الكلور والبروم حيث إن تأثيرها المباشر له مشاكل عديدة بسبب سميتها العالية التي تؤثر على صحة الإنسان والحيوان .وكذلك ايونات الامونيوم NH_4 التي يجب إزالتها من المياه لمنع نفاذ الأوكسجين ومنع الازدهار الطحلبي المؤدي إلى تسمم كبير للثروة السمكية. [8,7] وان من أهم مصادر الجسيمات النانوية الممغنطة هي اكاسيد الحديد مثل اوكسيد الحديد الأسود Fe_3O_4 ويكون ذا مغناطيسية فائقة خاصة عندما يكون حجمها اقل من 5 نانومتر وكذلك اوكسيد الهيماتايت Fe_2O_3 ويكون ذا مغناطيسية ضعيفة ، وعليه هدف البحث الحالي إلى دراسة تأثير المجال المغناطيسي بأنواعه الثلاثة (القطب الشمالي – القطب الجنوبي – ثنائي الأقطاب) ولأول مرة على عاثيات كولي فاج المعزولة من مياه الساقية مقارنة مع استخدام المجال المغناطيسي بأنواعه الثلاثة لعينات المياه الحاوية على برادة الحديد لكونها Nano

*كلية العلوم للبنات \ قسم علوم الحياة \ جامعة بغداد

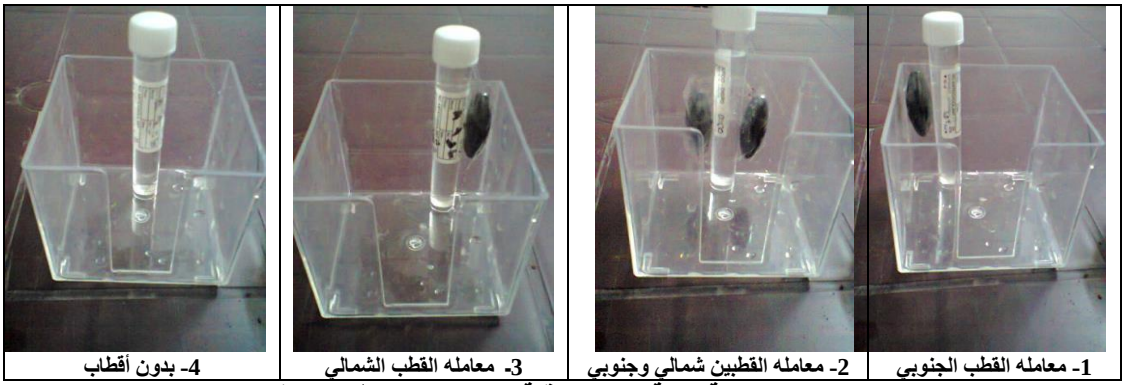
particles كأسلوب تعقيمي جديد وصديق للبيئة للتأثير على أعداد تلك العاثيات التي لم يعد تواجدها محصورا في بيئة معينة.

المواد و طرائق العمل :

1- جمع عينات مياه الساقية:
تم اخذ عدة عينات من مياه السواقي والبرك وكالاتي:
1.العينة الأولى قناة جامعة بغداد / الجادرية (من السطح).
2.العينة الثانية بحيرة كلية العلوم السياسية / جامعة بغداد.
3.العينة الثالثة قناة جامعة بغداد/الجادرية (من القاع).
تم ترشيح العينات للتخلص من المواد الصلبة والرواسب منها ثم التحري عن وجود العاثيات البكتيرية في هذه العينات.
2- الخلايا المضيفة.
للتحري عن عاثيات كولي فاج في عينات مياه الساقية تم استخدام عزلة محلية مشخصة من بكتريا *Escherichia coli* كخلايا مضيفة host cells والتي تم عزلها من المياه السطحية لمنطقة الجادرية \ بغداد.
3- التحري عن العاثيات البكتيرية في مياه الساقية:
تم إتباع طريقة معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية [9] وهي طريقة طبقة الاكار الأحادية Single Agar Layer Methodفي التحري عن عاثيات كولي فاج كالأتي :

1. اخذ 100 مل من ماء ساقية في دورق زجاجي.
2. أضيف 0.5 مل من كلوريد المغنيسيوم المائي (4M MgCl2 .6H2O).
3. وضعت العينة في حمام مائي بدرجة 37 م مدة 5 دقائق .
4. أضيف 10مل من عالق بكتريا *E. coli* في الطور اللوغارتمي ونقل النموذج مباشرة إلى حمام مائي بدرجة حرارة 48م مع مراقبة حرارة النموذج حتى تصل إلى 43 م..
5. أضيف النموذج إلى وسط Tryptic Soy Agar (2x) بدرجة حرارة 48م .
6. صب المزيج في أطباق بتري وتركت لتتصلب ثم نقلت إلى الحاضنة لتحضن مدة24ساعة.
7. فحصت الأطباق بملاحظة ظهور البقع Plaques و التي تم حسابها في جميع الأطباق وقدر معيار العاثي كولي فاج Plaque Forming Unit (PFU\ 100 ml) .

4- دراسة تأثير المجال المغناطيسي على العاثيات.
تم ذلك بأخذ أربعة أنابيب حاوية على عينة ماء الساقية التي أعطت أعلى نتيجة بالنسبة لتواجد العاثيات البكتيرية فيها وكانت (العينة الثانية) التي عوملت بالمجال المغناطيسي بأشكاله المختلفة لمدة ساعة كاملة وكما موضح في شكل (1).



1- معامله القطب الجنوبي | 2- معامله القطبين شمالي وجنوبي | 3- معامله القطب الشمالي | 4- بدون أقطاب

شكل (1) معاملة عينة مياه الساقية بالمجال المغناطيسي الثابت

وبعد انتهاء الساعة أجريت على كل واحدة من هذه العينات خطوات التحري عن العاثي المتبعة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية [9] والتي تضمنت إضافة 10 مل من العالق البكتيري لبكتريا *E. coli* و0.5 مل من MgCl2 إلى الوسط ألزرعي TSAالذائب ومن ثم صبها في أطباق وحضنها في الحاضنة عند درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة ثم سجلت النتائج وذلك بملاحظة عدد وشكل البقع الظاهرة في الطبق .

5- دراسة تأثير المجال المغناطيسي على العاثيات بوجود برادة الحديد:
أجريت هذه التجربة بإتباع نفس الطريقة الموصوفة أعلاه مع إجراء بعض التحويرات عليها وذلك بأخذ أربعة أنابيب تحتوي على عينة ماء الساقية قيد الدراسة وأضيف لكل منهم برادة الحديد(المعقمة)بجهاز الموصدةAutoclave تحت ضغط 1.5 بار و121 م لمدة 15 دقيقة ثم تركت هذه الأنابيب معرضة للمجال المغناطيسي لمدة ساعة كاملة . وبعد انتهاء ساعة كاملة تم إضافة

10 مل من العالق البكتيري *E. coli* والوسط ألزرعي TSA الذائب و 0.5 مل من محلول كلوريد المغنيسيوم المائي وصبت في أطباق بلاستيكية وحضنت في الحاضنة Incubator لمدة 24 ساعة عند درجة 37 م [9] . ثم سجلت النتائج.

النتائج والمناقشة :

1- التحري عن العاثيات البكتيرية في مياه الساقية:

بينت النتائج الموضحة في جدول (1) وجود العاثيات لعينتين من مياه الساقية بطريقة طبقة الاكار الأحاديةSingle agar layer method حيث تتصف هذه الطريقة باختصار الوقت حيث تستغرق وقت 24 ساعة فقط و سجلت النتائج اعتمادا على حساب أعداد وأشكال البقع الظاهرة في الطبق والتي تفسر على أنها التحلل الذي عانت منه المستعمرات البكتيرية نتيجة للإصابة بالعاثي ، وهذه البقع تكون عادة مختلفة بالحجم والشكل اعتمادا على نوع العاثي ونوع الخلية البكتيرية المصابة كما إن هناك علاقة طردية بين عدد البقع ودرجة التلوث بالمياه [10].

جدول (1) أعداد عاثيات كولي فاج لعينات مياه الساقية

رقم العينة	نوع العينة	عدد البقع
1	موقع مياه قناة الجادرية\جامعة بغداد من السطح	2
2	بحيرة العلوم السياسية \جامعة بغداد	5
3	موقع مياه قناة الجادرية\جامعة بغداد من القاع	0
Control	ماء معقم	0

2- تأثير المجال المغناطيسي الثابت على العاثيات المتواجدة في مياه الساقية:

بينت النتائج الموضحة في الجدول (2) إن معاملة العينة الثانية بالمجال المغناطيسي الثابت بشكله (ثنائي القطب والقطب الجنوبي) لدراسة تأثيره على عدد ونوع العاثيات المتواجدة فيها قد اظهرا فعلا تثبيطيا ضد الكائن قيد الدراسة(العاثي البكتيري)بحيث أدى تعريض الكائن للقطب الجنوبي إلى اختزال عدد البقع الملاحظة في الوسط ألزرعي من 3 في طبق السيطرة(control)إلى zero في كل من المعاملتين بالقطب الجنوبي لوحده والمعاملة بالقطب الشمالي والجنوبي معا .أما القطب الشمالي السالب فقد كان ذو تأثير اقل من بين جميع المعاملات حيث انه أدى تعريض العاثي للقطب السالب إلى اختزال عدد البقع بمقدار أربع بقع .

جدول (2) أعداد البقع تحت تأثير مختلف المعاملات بالمجال المغناطيسي

نوع المعاملة بالمجال المغناطيسي	أعداد البقع
بدون أقطاب (control)	5
معاملة القطب الشمالي	1
معاملة القطب الجنوبي	0
معاملة القطبين (الشمالي والجنوبي)	0

3- تأثير المجال المغناطيسي الثابت على العاثيات بوجود برادة الحديد:

وعند دراسة تأثير المجال المغناطيسي الثابت بأشكاله الثلاثة وبوجود برادة الحديد على العينة قيد الدراسة، بينت النتائج التي تم الحصول عليها إن أعداد البقع انعدم وجودها عند إضافة برادة الحديد أثناء المعاملة بالمجال المغناطيسي ، في جميع المعاملات الثلاثة وكما موضح في الجدول رقم (3) .

جدول (3) أعداد البقع تحت تأثير المعاملة بالمجال المغناطيسي الثابت مع وجود برادة الحديد

نوع المعاملة بالمجال المغناطيسي مع وجود برادة الحديد	أعداد البقع
بدون أقطاب (control)	5
معاملة القطب الشمالي	0
معاملة القطب الجنوبي	0
معاملة القطبين(الشمال والجنوبي)	0

نستنتج مما سبق الفائدة الكبيرة لاستخدام المجال المغناطيسي في السيطرة على أعداد عاثيات كولي فاج المتواجدة في المياه الذي قد يعود إلى تأثيره أولا على أعداد الخلايا البكتيرية وتثبيط نموها وبالتالي يؤثر على العاثي من خلال اختزال أعداد الخلايا المضيفة لكون العاثيات إجبارية التطفل. حيث يعمل المجال المغناطيسي عمل المضاد الحياتي لعلاج الإصابات الجرثومية [1] حيث اشارت عدد الدراسات إلى إن الفعل التثبيطي للمجال المغناطيسي يؤثر على الخلية البكتيرية يكون عن طريق تأثيره على توزيع الشحنات الكهربائية داخل وخارج البكتريا ، مما قد يؤثر على نفاذية القنوات الموجودة في الغشاء البلازمي للايونات وبالتالي يؤثر على سير والية عمليات النقل من الخلايا الحية مما يؤدي إلى تغيرات بيولوجية للأحياء من خلال تأثر الغشاء البلازمي للأحياء المجهرية وبدرجات متفاوتة عند تعرضها للمجال المغناطيسي والذي ينتج عنه اضطراب النشاط الايضي وتغيير انقسام الخلية [11]. فضلا عن تأثيره على عمل الأنزيمات الخلوية والمسارات الايضية المتعلقة بالنمو وإنتاج الطاقة[12]. ومن الجدير بالذكر إن من أهم العوامل التي تحدد فعالية استخدام المجال المغناطيسي هي قوة المغناطيس المستخدم ومدة التماس بين الماء

والمغناطيس وكمية الماء، وكذلك نوع المغانط فقد بينت بعض الدراسات إلى إن استخدام المغناطيس الجنوبي (موجب الطاقة) والمغناطيس ثنائي القطب بدلا من القطب الشمالي (سالب الطاقة) له فعلا تثبيطيا أعلى لكون الأخير له تأثير ايجابي على نمو كل أشكال الحياة لذلك لا يفضل استخدامه في علاج العدوى البكتيرية وهذا يتفق مع نتائج بحثنا الحالي. وفي هذا الصدد يمكن استخدام المغانط على ماطورات ضخ مياه حمامات المسابح حيث تصبح مياه الحوض ممغنطة مما يمكننا من استخدام نصف كمية الكلور المضافة للتعقيم أو حتى بدون كلور لمنع نمو البكتريا والفطريات والطحالب داخل الحوض لمدة 36 ساعة[13]. إما بالنسبة للفعل التازري لإضافة برادة الحديد لعينات المياه المعاملة بالمجال المغناطيسي فأوضحت النتائج وجود فاعلية أكثر في اختزال أعداد العاثيات بنسبة تصل إلى 100 % عن استخدام المجال المغناطيسي لوحده وهذا يتفق مع ماجاء به [14]. حيث تعمل برادة الحديد كجسيمات نانوية لها فعالية مضادة للميكروبات التي تستخدم عادة لتنقية المياه .[15] وقد يعود السبب في الفعل القاتل للبكتريا إلى تثبيط الطاقة الايضية للبكتريا الحاوية على الجسيمات النانوية وذلك من خلال تعطيل نفاذية الأغشية [16]. وان التلاعب المتعمد في حجم الجسيمات النانوية اقل من 100 نانومتر مع كبر السطح يعزز فعاليتها [15] . وأشار الباحثين إلى فاعلية استخدام الجسيمات النانوية للحديد Iron nanoparticles لها القدرة على تحويل المواد الضارة للمياه الجوفية إلى ناتج نهائية اقل ضررا [17] . فهي قادرة على إزالة الكلور العضوي المسرطن من المياه والتربة الملوثة من المذيبات العضوية القائمة على الكلور المستخدم في التنظيف وتحويل المذيبات إلى هيدرو كربونات حميدة [18] ،لهذا فان الجسيمات النانوية لها القدرة على دخول الخلايا و هي تؤثر على الوظيفة الكيمو حيوية للخلية مما يجعلها أداة مهمة تؤثر على المستوى الجزيئي للخلايا البكتيرية ؛ التي يمكن تسخيرها لتحسين صحة الإنسان من خلال استهداف الخلايا السرطانية والبكتريا والفيروسات الضارة مما يجعل لها خصائص مفيدة ذات أثار سلبية ثانوية على الصحة والبيئة فهي تستخدم لعلاج ملونات المياه والتربة من خلال تأثيرها عند دخولها السلسلة الغذائية للكائنات الدقيقة للتربة مثل البروتوزوا [14]. ولا ننسى الحاجة إلى ضبط Nanotoxicology للحد من الأخطار الصحية التي تشكلها النانوية للحصول على تنمية آمنة لصناعة النانوتكنولوجي [18].

المصادر:

1- Ramchnd,C.N. : Priyadashini ,P. :Kopcansky, P. and Mehta, R.V.(2001). Application of magnetic field in medicine and biotechnology. Ind. J. Pure appl. Phys., 39: 683 -686.

2- صالح، ضحى سعد و الشيخلي، ندى صباح. (2013). مضادات الحياة والبدائل العلاجية الأخرى . (قيد النشر).

3- Schutt , W.;Gruttner , C.;Hafeli ,U.;Teller,J. and Zborowski ,A.(1997). Applications of magnetic field in diagnosis and therapy – possibilities and limitations . Amini – review . hubridoma ,16 :109 -117.

4-Mamadou, S.D. and Savage, N.(2005).Nanoparticles and water quality. J.Nano. Res., 7: 325-330.

5- Diallo, M.S.; Christie, S. ;Swaminathan, P.; Johnson J.H. and Goddard, W.A.

(2005). Dendrimer enhanced ultra-filtration recovery of Cu (II) from aqueous

solutions using Gx-NH2- PAMAM dendrimers with ethylene di amine core.

Environ.Sci. Technol., 39: 1366-1377.

6-Wei ,W; Quanguo ,H. and Changzhong ,J.(2008).Magnetic Iron Oxide Nanoparticles: Synthesis and Surface Functionalization Strategies. Nano review, Nanoscale Res. Lett . 3:397–415.(springer)

7- Feng, Q.L.; Wu, J. ; Chen, G.Q. ; Cui, F.Z. ; Kimand T.N. and Kim, J.O. (2000). A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. J. Biomed. Mater Res., 52: 662-668.

8- Islam, M.S.; Motahar, H.M. ;Banu, L.; Arjuman, C. and Quadir, M.A. (2003). Antibacterial and antifungal activity of mixed ligand complexes of oxovanadium (IV), titanium (III) and cadmium (II)metal ions. Oriental J. Chem., 19: 547-554.

9-US.EPA.(2001).Method 1602:Male – specific(F+)and somatic Coli phage in water

by single agar layer(SAL)procedure . EPA-821-R-01— 029. Washington D.C:Office of water.

10- عباس، أمير خضير ؛حمزة، عصام شاكر و جاسم ؛سندس علي. (2010) التحري عن عاثيات الكولي فاج في المياه المعبأة كدلائل للفيروسات المعوية والتلوث ألبرازي. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك .2(4):16.

11- Biinczycka,B.P. ;Fiema , J.and Nowak, M.(2003). Effect of magnetic field on biological clock in Penicillium claviforme .ACTA Biological cracoviensia series botanica . 45(2): 111-116.

12- Stansell, M.J.; Winters, W.D. and Doe,R.H.(2001).Increased antibiotic resistance of *E.coli* exposed to magnetic field . Biotelectromagenecs, 22(2):129 - 137.

13- اللحام،أنطوان . (2013). الماء الممغنط وكيفية الحصول عليه. مجلة جامعة ألحواش الالكترونية الخاصة (المرآة)،ايارالعدد الثاني : ص.18

14 - Cristina,B.; Ivan.,I.P. and Kevin,R.(2007). Nano materials and nano particles: Sources and toxicity Bio interphases., 2(4): MR17- MR172 1.

15- Swerdlow, A.J. (2008). Static magnetic fields, radiation, chemicals and environmental hazards. , Health protection agency, London. ISBN: 978-0- 85951-616-7.

16- Brayner, R.;Ferrari-Iliou, R.; Brivois, N.; Djediat, S.;Benedetti, M . and Fievet

,F.(2006).Toxicological impact studies based on *Escherichia coli* bacteria in ultrafine ZnO nanoparticles colloidal medium, Nano. Lett. 68:66-870.

17- He, F. and Zhao, D. Y.(2005). Preparation and characterization of a new classof starch-stabilized by metallic nanoparticles for degradation of chlorinated Hydrocarbons in water!. Environ. Sci. Technol. 39: 3314-3320.

18- Donaldson, K.; Stone, V.;Tran, C.; Kreyling, W. and Borm, P.(2004). Nanotoxicology. Occup. Environ. Med. , 61:727-728.

Comparison the effectiveness of using a magnetic field to control theColi phages isolated from rivulet water with water-treatment using magnetic field added iron filings

*Nada S. Rzoki** *Zina H.Shehab** *Aliaa J. Kasem**

*College of Science for Women / Biology Department.

Abstract:

The present study aimed to use the magnetic field and nanotechnology in the field of water purification, which slots offering high efficiency to the possibility of removing biological contaminants such as viruses and bacteria rather than the use of chemical and physical transactions such as chlorine and bromine, and ultraviolet light and boiling and sedimentation and distillation, ozone and others that have a direct negative impact on human safety and the environment. Where they were investigating the presence in water samples under study Coli phages using Single agar layer method and then treated samples positive for phages to three types of magnetic field fixed as follows (North Pole - South Pole - Bipolar) and compare the results with samples of water treatment in the same conditions of the magnetic field with the stated the results to the act synergistic to use a addition of powder iron filings magnetic field with iron filling efficiency up to 100% better than the use of a magnetic field alone, where the disappearance of the emergence of spots Plaques treatment in the second. thus enhancing the possibility of making iron pipe nanoparticles to pump water in the treatment of water due to the high surface area (surface / volume). It is suggested that this could be used in the future in a wide range of water purification may be the best option for waste water treatment.