محار الزيبرا (المخطط) *Dreissena polymorpha* (Pallas) آفة في محطة توليد الطاقة الكهربائية في المسيب

طارق رشاد عبدالله الراوي*

تاريخ قبول النشر ٢٠٠٤/١١/٩

الخلاصة

ان محار الزيبرا (المخطط) *Dreissena polymorpha* (Pallas)من الافات التي دخلت العراق حديثا واصبحت افة شديدة الضرر في اكثر من محطة من محطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق و منها محطة توليد الطاقة الكهربائية في المسيب. فالمحار يتجمع في انابيب التبريد و يعطل عملها فترتفع حرارة منظومات التبريد وبذلك تحدد كفاءتهاوتؤدي الى اضافة كلف كثيرة في التنظيف او استبدال الاجزاء التالفة.

اجريت تجارب للسيطرة على هذة الافة وقد وجد ان المحار حساس للتيار الكهربائي الذي قضى عليه بكفاءة.فاقترحت مكافحته باستعمال الصعق الكهربائي لفترات قصيرة كوسيلة فعالة.

اقترحت وسائل اخرى للمكافحة مبنية على معرفة عادات المحاروظروف حياتة وبيئته منها التحكم بحرارة الماء الداخل للمولدات او باستعمال مشبكات خاصة تمنع دخول المحار الى منظومات التوليد اوالسيطرة على سرعة الماء الداخل الى المولدات ثم اقتراح باستعمال النظام المغلق لتجهيز الماء للمولدات كل ما امكن واخيرا اللجوء الى المعالجات الكيمياوية.

المقدمة

ان محطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق هي في الاصل مستوردة من الخارج كجزء من خطة نقل تقنيات و تصاميم اعدت في بلدان ولبيئات اخرى غير بيئة العراق . ولقد ادى النقل السريع لهذه المعدات لغرض توفير مستلزمات التطور التقني و الحضاري الى ظهور مشاكل بيئية و حياتية لم تكن في الحسبان عند استيرادها (Hebert *et al* , 1991;Lobyanova,1964) .

من عادات هذا المحار انه يتوسع في انتشاره بصورة مستمرة فهو يغزو بيئات الانهار العذبة و حتى البحيرات و مسطحات المياه خفيفة الملوحة . وهو يتجمع في انابيب المياه التي تغذي الاستهلاك المدني وفي مداخل المنشآت الصناعية و الكهربائية و يتراكم على الاسطح المغمورة بالمياه بكميات هائلة(Hebert *et al*, 1991) . اما في العراق فأنه يسبب مشاكل كبيرة في بعض محطات توليد الطاقة الكهربائية و منها المحطة الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية في المسيب . لقد ادت تجمعاته في انابيب التبريد الى تعطيل وسائل التبريد مما اثرت على كفاءة هذه المحطات و الى كلف اضافية لتنظيف منظومات التبريد او استبدالها (

*كلية العلوم – جامعة بغداد

Conides *et al* ,1997; Hunter & Bailey,1992) .

واستنادا الى معلومات ادارة المحطة (اتصال شخصي ، 2000) فأن نظام التبريد في محطة المسيب هو نظام مفتوح يدخل فيه الماء من نهر الفرات مباشرة الى حوض ترسيب ذي شكل شبه منحرف قاعدته السفلى تبلغ 116 مترا و العليا 62 مترا و بارتفاع 45 مترا (شكل 1) .

وظيفة هذا الحوض هو منع الرمال و الطمي و ما يطفو على السطح من شوائب من دخول نظام التبريد. ينساب الماء من حوض الترسيب الى اربعة مجاري رئيسية خلال شبكة غرابيل ذات فتحات 10×10 سم لمنع الاجسام و الشوائب الكبيرة الطافية يطلق عليها الغرابيل الخشنة (الغرابيل الاولى) Coarse Screens و منها الى غرابيل ادق هي الغرابيل الدقيقة Fine Screens (الغرابيل الثانية) ذات فتحات 1×1 سم لحجز الشوائب الصغيرة تليها مصافي ادق بابعاد 1×1 ملم Travelling Band Screens (TBS) وهي الغرابيل الثالثة. يجري الماء منها الى ثمانية احواض رئيسية كل بابعاد 5×6 وعمق 9 مترا. ينساب الماء الصافي من كل من هذه الاحواض الثانية خلال فتحات 2×1.5 مترا الى حوض سحب الماء بواسطة ثماني مضخات ضخمة تدفع الماء الى اربعة وحدات للتبريد على شكل زوج من كل حوضين رئيسيين يمدان الماء وحدة تبريد واحدة .

ان قدرة سحب كل من هذه المضخات الثمان هو 26500 م3/ الساعة فحصة كل وحدة من وحدات التبريد هو الضعف اي 53000 م3/ الساعة فيكون الحجم الكلي للماء المستعمل لتبريد المولدات الاربعة هو 212000م3/الساعة (شكل 1).

تتألف منظومة او وحدة التبريد لكل من المولدات الاربعة من مجموعتين من الانابيب A و B يتركب كل منها من 7000 انبوبا كل بقطر 24 ملم . هذه هي الانابيب التي قد يتجمع فيها المحار القادم من الاحواض الرئيسية – حيث يتربى و يتكاثر في تلك الاحواض – فيسد بعض الانابيب فيقلل من كفاءة منظومة التبريد . و مع استمرار الانسدادات في عدد متزايد من الانابيب تنخفض كفاءة وحدات التوليد الكهربائية نتيجة ارتفاع درجة حرارة المولدات . مما يضطر ادارة المحطة الى ايقاف المولدات بين الحين والاخر لتنظيف الانابيب ميكانيكيا مما يعطل انتاج الطاقة كما ان انسدادات الانابيب يقصر من عمر المنظومة مع ضرورة استبدال ما يتلف منها .

ان محارالزيبرا من الانواع التي تعيش في المياه العذبة و على عمق 2–7 متر و يمكن له ان يعيش حتى في المياه خفيفة الملوحة .

الموطن الاصلي لهذا المحار هو شمال اوربا و البلقان (Conides *et al*, 1997) ولقد وصفه Pallas 1769 لاول مرة من نماذج جمعت من بحر قزوين . ومن مواطنه الاصلية انتشر الى بيئات جديدة و معه مشاكله (Kachanova,1963; Dusoge,1966;Hebert *et al*,1991).

يعتقد ان هذا المحار دخل العراق حديثا عن طريق نهر الفرات بعد انشاء سدي كيبان و طبقة Keban و Tabaqa في تركيا . (Kinzelbach, 1985) .

ينتمي هذا المحار الى شعبة النواعم Mollusca و الى صنف بلطية القدم

Pelecypoda و رتبة صفيحية الخياشيم الحقيقية Eulamellibranchiata وعائلة Dreissenidae (Pennak,1953) .

يبلغ طول المحار البالغ 28 ملم و عرضه حوالي 8-10 ملم اما في اوربا فيصل المحار الكامل الى 50 ملم (Morton, 1969).

لقد دلت الدراسات السابقة (Skubinna *et al*, 1995) على ان المحار يعيش 4-6 سنين في المياه الاوربية و ثلاث سنوات في بعض بحيرات امريكا.

يصل المحار المرحلة البالغة بعمر سنة و عندئذ تبدأ اناثه بوضع البيض الذي يتأثر بدرجة كبيرة بدرجة حرارة الماء ، الدرجة المثلى 14-16 درجة مئوية وتوفر الغذاء من الهائمات Phytoplanktons .

تضع الانثى 30000- 40000 في الموسم الواحد ويصل ما تصنعه في السنة الواحدة الى ما بين 000 500 و مليون بيضة . يلقحها الذكر خارجيا بأفراز حيامنه في الماء حيث البيض . يفقس البيض و تخرج اليرقات المحجبة veliger larvae بعد ايام قليلة من الاخصاب التي تبقى معلقة في الماء حيث تتغذى و تنمو .

عندما تصل الى حوالي 200 um (post- veligers) تستقر على القاع اوعلى اي جسم صلب او حتى على النباتات المائية و تلتصق بها بواسطة خيوط byssus التي تفرزها اليرقة .ان افضل درجة حرارة لنمو اليرقات 20- 22 درجة مئوية. بعد حوالي ثلاث اسابيع تصبح في دور اليافعة Juvenile وهي عندئذ تشبه المحار الكامل الذي تصله في السنة التالية.

تنفصل هذه اليافعات من اماكن التصاقها و تفتش عن اماكن افضل للالتصاق حيث الغذاء اوفر . يصل المحار عندنا الى طول حوالي 2.5سم عند اكتمال نموه و الى 5 سم في المياه الاوربية . يتغذى محار الزيبرا على الطحالب بتصفية الماء (Filter feeder) . و يستطيع تصفية لتر واحد يوميا و نتيجة لهذه التغذية يزداد صفاء الماء و تنفذ اشعة الشمس الى ابعد عمقا من قبل مما يشجع نمو الطحالب المائية . Macrophytes (Skubinna *et al*, 1995)

يفضل هذا المحار المياه ذات الكالسيوم بنسبة 25- 125 ppm و pH بين 7.4- 8.3 واوكسجين 8- 10 ppm و حرارة الماء بين 16- 25 درجة مئوية واذا ما زادت عن 31 درجة مئوية تصبح عادة مميتة للمحار .

من عادات محار الزيبرا (المحار المخطط) انه يلتصق على اي جسم تحت سطح الماء فهو بهذه الطريقة ينتشر الى اماكن جديدة باستمرار كما ان تراكمه على سطوح المركبات البحرية بكميات هائلة يكون ذا مشاكل خطيرة كما انه يتراكم بداخل انابيب مياه المنشآت الصناعية و المدنية و غيرها .

يؤثر محار الزيبرا سلبيا على انواع اخرى من المحار ذوات الصدفتين Unionids فهو لميله الى الالتصاق على اي جسم في الماء يلتصق بالمحارات الاخرى و يمنع حركتها و تغذيتها و تكاثرها فتقل هذه المحارات الاخرى في المياه حيث يوجد محار الزيبرا (Schlosser & Hunter&Bailey ,1992; Nalepa 1994) .

ان وسائل الغربلة الاولى و كذلك الثانية في محطة المسيب تسمح بمرور بعض المحار البالغ الا ان الغربلة الثالثة لا تسمح بمرور

المحار الذي يزيد طوله او عرضه عن 1 ملم . ولكن تواجد المحار البالغ و غير البالغ باعداد كبيرة في الاحواض الرئيسية و هي التي تلي الغربلة الثالثة يدل على ان المحار يعبر هذه الغربلة الدقيقة وهو صغير بادوار نموه الاولى التي تقل عن 1 ملم اي تشكل يرقات صغيرة نشأت في المياه التي سبقت الاحواض الرئيسية (TBS) او قبلها (Neumann & *al* , 1996; Mohammed *et* Jenner,1992) .

بعدما تصل صغار المحار الى الاحواض الرئيسية تنمو و تلتصق على جدران الاحواض او يجرفها التيار القوي الداخل الى المولدات كما ان بعض المحار الملتصق على جدران الاحواض حيا او ميتا قد ينفلت و يدخل الى منظومةالتبريد ايضا. كل هذا المحار الداخل مع تيار الماء اما ان يمر مع الماء الخارج من المولدات الى خارجها او ان يزدحم بداخل بعض انابيب التبريد و يبقى فيها محشورا لا يستطيع الخروج و تتجمع معه اعداد اخرى من المحار و مع شوائب و طحالب و رمال فتسد الانابيب و يتعطل عملها . من عادات هذا النوع من الحاران يتجمع على بعضه البعض او مع انواع اخرى من المحار او على اصداف محارميت و معها طحالب و رمال فتصبح كتلا تزداد حجما تدريجيا مما يزيد من احتمال بقائها بداخل الانابيب (Hunter & Bailey,1992) . وما يمرمن المحارالحي خلال انابيب التبريد مفردا او متكتلا سيهلك بفعل حرارة الانابيب و لا ينمو فيها (Schevtsova, 1968).

بسبب هذه الاهمية الجديدة لمحار الزبيرا في محطة توليد الطاقة الكهربائية في المسيب و في محطات اخرى فقد اجريت عدة تجارب لمكافحته و الحد من اضراره .

المواد و الطرق المستعملة

جمعت اعداد كبيرة من المحار الحي باعمار مختلفة من شبكات الغربلة الثالثة (TBS) من محطة المسيب و جلبت الى المختبر لاجراء التجارب عليها .

1- تجارب تأثير الحرارة على المحار :

أ- عرض 271 محارا حيا باعمار مختلفة لدرجة حرارة 38 درجة مئوية في احواض التربية في مختبرات كلية العلوم و لمدة 24 ساعة . حسبت اعداد المحار الحي و الميت بعد هذه الفترة .

ب- قيست درجات حرارة الماء الداخل للمولدات و حرارة الماء الخارج توا منها ثم درجة حرارته عند اول اتصاله بمجرى النهر في اوقات مختلفة من السنة .

2- تجارب الصعق الكهربائي:

عرض المحار باعمار مختلفة معظمه بالغ و هو في احواض التربية في المختبر ومعه اسماك البعوض *Gambusia* و قواقع *Lymnea* و عدد من السمك الجمهوري لمستويات و مدد مختلفة من التيار الكهربائي باستعمال محول متعدد الفولتية مداه من 5 الى 260 فولت AC و تيار قدره 5 امبيروتيار الكهرباء الوطنية 220-250 فولت مع استعمال محار جديد في كل تجربة .

النتائج و المناقشة

تجارب تأثير الحرارة

لقد هلك 261 محارا بعد التعرض للحرارة من مجموع 271 اي 96.3 % ، عندما حفظ في حوض التربية بحرارة 38 درجة مئوية . لقد اشار Conides *et al* 1997, الى ان الحرارة الفضلى لهذا المحار هي 17- 25 درجة مئوية و اذا ما ارتفعت درجة الحرارة فوق 31 درجة مئوية تصبح قاتلة له . و استنادا الى دليل

تشغيل محطة المسيب الرسمي (اتصال شخصي 2000) فأن اعلى درجة حرارة مسموح بها للماء الداخل للمولدات هي 35 درجة مئوية و على هذا الاساس يمكن استغلال هذه المعلومة في مكافحة هذا المحار (Lyakhov, 1964) .

الجدول(1) : درجات حرارة الماء الداخل و الخارج من المولدات / درجة مئوية

التاريخ	الماء الداخل للمولدات	الماء الخارج من المولدات مباشرة	الماء الخارج عند أقاته نهر الفرات
1999/11/15	*	27	27
2000/2/27	*	17	10
2000/3/18	*	23	12
2000/6/28	28	36	24

* لم تؤخذ درجة حرارة الماء الداخل للمولدات في الخريف و الشتاء .

تجارب الصعق الكهربائي

يتأثر المحار *Dreissena polymorpha* بسهولة عندما يكون مفتوح الصدفتين خاصة يرقاته بصدمات التيار العادي220-250 فولت (Kirpichenko *et al*,1963) .

اظهرت التجارب المختبرية ان هذا النوع من المحار لم يتأثر بالتيار الكهربائي من 5 – 200 فولت بسبب مقاومته له بغلق اصدافه . ولكن عندما رفعت شدة التيار الى تيار الكهرباء الوطنية الاعتيادية تأثر المحار بشكل واضح اذانفلت المحار الملتصق على قاع الحوض الزجاجي او على بعضه البعض و لم يستعد نشاطه . بينما الانواع الاخرى من الاحياء المرافقة (سمك البعوض *Gambusia* و قواقع *Lymnea* و السمك الجمهوري) تأثرت بمستويات متدنية من التيار الكهربائي(30 فولت) و كانت تشل ثم تستعيد وعيها اول الامر – بينما لم يتأثر محار الزيبرا بتلك المستويات و يبقى ملتصقا بقاع الاحواض و الى بعضه البعض و عندما ارتفعت شدة التيار هلكت هذه الاحياء بصورة مبكرة و بقى محار الزيبرا الى ان عرض لتيار الكهرباء الوطنية فهلك حتى وان اقفل صدفته (الجدول 2) . مثل هذه النتيجة كان قد توصل اليها Kirpichenko *et al*, 1963.

الجدول 2 : علاقة الصعق الكهربائي بالكهرباء الوطنية الاعتيادية لمحار الزيبرا بدرجات الحرارة ومدة التعريض.

	التاريخ	درجة الحرارة	عدد المحار	عدد الموتى	الموتى %	عدد المحار المعرض للصعق
	2000 5 6		351		10.3	1
	2000 5 7		315	18	5.71	5
	2000 5 9	28	29	26	8.75	30
	2000 5 10	28	271	261	96.30	-
	2000 5 14	30	163	16	9.8	10
	2000 5 16	31	147	43	29.3	20
	2000 5 17	31	104	38	36.5	20
	2000 5 20	32	99	35	35.4	25
	2000 5 21	31	64	26	40.6	30

لقد اظهرت النتائج (جدول 2) ان مدة الصعق الكهربائي بتيار 220- 250 فولت (الكهرباء الوطنية) للمحار لم تكن ذات اهمية عندما كان الصعق تحت درجات حرارة تحت الحرارة الحرجة (31 درجة مئوية) لحياة المحار. كانت نسبة الهلاك في درجات الحرارة 28 درجة مئوية فاقل و لمدد 1، 5، 30 دقيقة هي 10.3% ، 5.71 % ،8.75 % على التوالي و 10 دقيقة في حرارة 30 درجة مئوية كانت 9.8 % وهو على العموم تأثير ضئيل . بينما عند ارتفاع درجة حرارة الحوض الى 31 درجة مئوية تقفز نسبة الهلاك بشكل واضح و تصبح مدة الصعق الكهربائي عندئذ ذات تأثير واضح على

المحار . لقد هلك من المحار عند صعقه بالكهرباء الوطنية تحت حرارة 31درجة مئوية ولمدة 20 دقيقة الى 29.3% و 36.5 % (تجربتين) و لما زيدت مدة الصعق الى 30 دقيقة هلك منه 40.6% و لغرض التأكد من ان الهلاك لم يكن بسبب الحرارة الحرجة 31 درجة مئوية بل بالصعق فقط ترك المحار في احواضه لثلاثة ايام بدون صعق كهربائي فلم يمت منه سوى خمسة محارات أي نسبة 4.8 % فقط . وعندما ارتفعت درجة الحراره الى 38 درجة مئوية هلك معظم المحار (96.30 / م) ربما بسبب الحرارة فقط وعندما ارتفعت درجة حرارة احواض المحار الى 32 درجة مئوية هلك منه 35.4 % بتأثير الحرارة و /او الصعق الكهربائي .

التوصيات:

مكافحة محار الزيبرا

استنتاجامن نتائج هذه التجارب و اعتمادا على تاريخ حياة المحار و متطلباتها يمكن ان نتوصل الى مقترحات لمكافحة هذه الافة في المشآت الصناعية و منها محطة توليد الطاقة الكهربائية في المسيب حيث هي آفة تتطلب الحل . و قد يكون من الانسب وضع هذه المقترحات بحسب فعاليتها و امكانية تطبيقها .

1. الصعق الكهربائي

بينت التجارب المختبرية فعالية هذه الطريقة و امكانية استخدامها على ان تكون مدة الصعق قصيرة لا تزيد عن دقيقة واحدة و تكرر عدة مرات يومياً و ينتج عن ذلك قتل المحار بنسبة 10.3% في كل حالة صعق – كما اشارت اليه التجربة– اضافة الى هدف آخر هو شل اليرقات الداخلة للاحواض الرئيسية او المتولدة موقعيا و منعها من الالتصاق على جدران الاحواض فتتجرف و هي صغيرة الى الخارج .

ان الموقع المقترح لتأسيس نقاط الصعق الكهربائي هي في الزوايا الاربع لكل من الاحواض الثمانية الرئيسية تثبت على جدرانها و معزولة عنها و تمتد الى ما تحت سطح الماء بعدة امتار . ترتبط هذه النقاط بقاطع دورة كحماية للاجهزة .

2.الحرارة

يمكن الاستفادة من فقد صعف المحار الحرارة ان ترفع الى 31 درجة مئوية يستعمل حتى وحتى التبريد الوحدتين بالتناوب خلال فترة اواخر الخريف و الشتاء و بداية الربيع فترفع حرارة الماء فيقتل المحار الداخل في انابيب وحدات التبريد فلا يسمح لها بالالتصاق بها و النمو فيها مما يسبب تكدس تجمعاتها فيها . اما خلال الصيف فتشغل كلا الوحدتين معا . اي تستعمل الوحدتان بالتناوب اذا انخفضت درجة حرارة الماء عن 32 درجة مئوية و تستعمل كلا الوحدتين معا عندما تبلغ درجة حرارة الماء 38درجة مئوية .

3.استعمال المشبكات Screens

صممت المشبكات 1×1ملم (شكل 2) بحيث يثبت مشبك واحد على كل فتحة حوض من الاحواض الرئيسية (الثمانية) التي يسحب منها الماء بواسطة المضخات الى انابيب التبريد لتمنع دخول المحار الحي و الميت و تكتلاته التي يزيد حجمها عن فتحات المشبكات الى داخل منظومات التبريد حيث تستقر هناك و تتجمع مع بعضها و مع ما يتراكم عليها من اتربة فتعطل عملية التبريد . يمكن استعمال هذه المشبكات بصورة وقتية الى ان تتم نظافة الاحواض مما تجمع فيها من محار نتيجة المعالجات المقترحة و عندئذ يمكن

الاستغناء عنها . او يمكن ابقاؤها كوسيلة من وسائل معالجة المحار على ان ترفع و تعالج دورياً .

4.سرعة تيار الماء

لقد ثبت ان هذا المحار لا يستطيع التثبت و الاستقرار على السطوح اذا زادت سرعة تيار الماء عن 2 م/ثانية (Lyakhov,1964). و يمكن تسريع انسياب الماء من الاحواض الرئيسية لكل مضخة و قفل الفتحات الجانبية بين الاحواض لأن فتح البوابات بينها يولد دوامات مائية تضعف سرعة التيار مما يجعل الكثير من منطق الاحواض ساكنة فيسهل التصاق المحار على جدرانها حيث ينمو و يتكاثر .

5.استعمال النظام المغلق

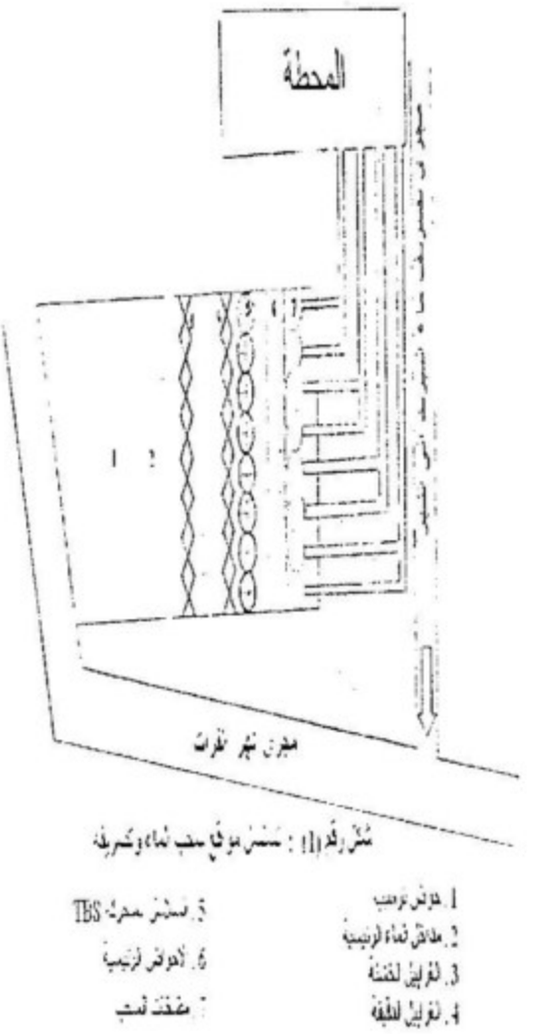
تتبع محطة تعسيب نظاماً مفتوحاً بشكل مطلق يسمح بجريان الماء من النهر بنظام مستمر و يتم ترسيبه و تنقيته في حوض الترسيب و ما ينبها من غرابيل متتالية و بعدما يمر بوحدات التبريد يطلق الى نهر الفرات . هذا يعني استمرار تدفق اليرقات الى المحطة اضافة الى الطمي و الشوائب و ما يترتب على ازالة تجمعاتها من الاحواض. لذا فليس من الحكمة اهدار الماء بعد تصفيته من شوائبه و طميه و محاره انما يجب ان يصار الى نظام مغلق يعاد فيه استعمال الماءالصافي في التبريد بربط قناة خروجه بحوض الترسيب مع ضرورة التعويض عما يفقد من الماء بالتبخير وخلال كتون ثاني حين يقل المحار . وذلك فهو في الحقيقة نظام شبه مغلق . ان هذا النظام يقلل من كمية الحرارة الداخلة – كما يقلل من كمية الطمي و الشوائب الاخرى و يسمح هذا النظام باستعمال المعالجات الكيميائية بشكل اقتصادي دون ان تكون لها تأثيرات سلبية على البيئة لأختصار الكميات المستعملة لدرجة كبيرة جداً و لبقائها في مياه المحطة . الا انه قد يتعذر تطبيق هذا النظام في محطة المسيب لانه يتطلب كلفة اضافية و يمكن اعتماده في المحطات التي تنشأ مستقبلا .

6.المعالجات الكيمياوية

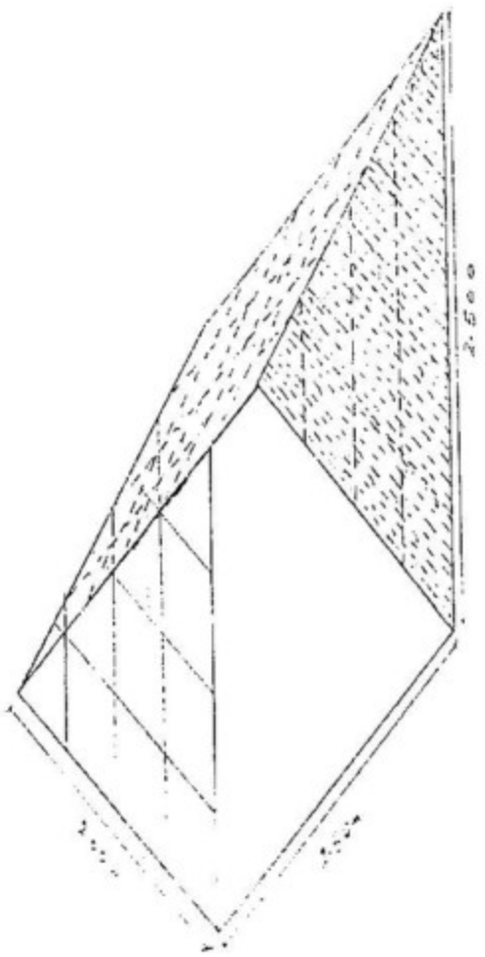
اقترحت عدة مواد كيمياوية لمكافحة هذه الافة كالكلور و الاوزون و برمنكنات البوتاسيوم (وهي سامة للمحار) و المواد الطاردة وثاني اوكسيد الكربون لتقليل الاوكسجين في الماء و هو ضروري لتنفس المحار وزيادة حموضة الماء (تقليل الpH في الماء حيث يتطلب المحار ماء ذا pH 8.3 - 7.4 (Mohammed *et al*, 1996) .

لهذه المعالجات سلبيات كثيرة ، منها ان المعالجة بها تتطلب كميات كبيرة جداً من اية مادة كيمياوية تستعمل للمكافحة بتركيز فعال ضد المحار بسبب حجم الماء الهائل المستعمل في التبريد و هو 212000 م٣ /الساعة . ولو كان نظام التبريد مغلقاً – كما اسلفنا – لأمكن استعمال هذه المواد بصورة اقتصادية.

اضافة لذلك فان لها سلبيات اخرى مثل التلوث البيئي فهذه المواد ستصل في النهاية الى النهر و تصبح مصدرتلوث مستمر كما انها قد تسبب تآكل منظومة التبريد .



شكل رقم (1) : مستشعر حراري مثبت لقياس درجة الحرارة



Scale 1:25

التفاصيل لشكل الشبكات المقترحة

References

1.Conides, A.,T. Koussouris, K.Gritzalis and I. Bertahas. 1997. Zebra mussel, *Dreissena polymorpha*: Population dynamics and notes on control strategies in a reservoir in Western Greece. Lake and Reservoir Management II: 329-336.

2.Dusoge, Kirzsyztof [illegible] Composition and interrelation [illegible] microfauna Living on stones [illegible] the littoral of Mikolajskie lake [illegible] Polska Ser. A 14(39):756-762.

3.Herbert, P.D.N.,C.C. Wilson,M[illegible] Murdoch and R. Lazar. [illegible] Demography and ecological impacts [illegible] the invading mollusc *Dreissena polymorpha*. Can. J.Z001.69:405-40

4.Hunter, R.D. and J.F. Bailey. 1992. *Dreissena polymorpha* (Zebra mussel): Colonization of Soft Substrata and some effects on unionid bivalves. The Nautilus 106(2):60-67.

5.Kachanova, A.A. 1963. On the growth of *Dreissena Polymorpha* (Pallas) in the Uchinsk Reservoir and the caral of Moskow water Works. Mosk. Univ. Moskow 226-243.

6.Kirpichenko, M. Ya., V.P. Milcheerv and E.P. Schtern. 1963. Action of electric current on *Dreissena* larvae and planktonic crustaceans, with short exposures. Akad. Nauk. SSSR, Moskow-Leningrad:76-80.

7.Lobyanova, I.P. 1964. Molluscs Problems of theoretical and applied Malacology. Moskow-Leningrad 299-308.

8.Lyakhov, S.M 1964. Biology of *Dreissena polymorpha* and its control. Nauka, · Moskow-Leningrad 66-[illegible] from refzh Biol. No. 5D248.

9.Mohammed, Murad-B. M., A. H. Hillawi, Z. M. Saeed and D. M. Al-Khatieb. 1996. A study of biofouling at a thermal power station. Iraq J. Sci. 37(1):55-69.

10.Morton, Brian. 1969. Studies on the biology of *D. polymorpha* (Pallas). I. General Anatomy and Morphology. Proc. Malacol. Soc. London 38(4):301-322.

11.Morton, Brian. 1970. Studies on the biology of *Dreissena polymorpha* (Pallas). II. Correlation of the rhythms of adductor activity, feeding, digestion and exeretion. Proc. Malacol. Soc. London. 38(5):401-414.

12.Nalepa, T.F. 1994. Decline of native unionid bivalves in lake St. Clair after infestation by the Zebra mussel, *Dreissena polymorepha*. Can. J. Fish Aquat. Sci. 51:2227-2233.

13.Neumann, D. and H. A. Jenner. 1992. The zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. Limnologie Aktuell 4.262 pp.

14.Pennak, R.W. 1953. Fresh-Water Invertebrates of the United States. the Ronald Press Co., New York. 769pp.

15.Schloesser, D.W.and T.F.Nalepa. 1994. Dramatic decline of native. unionid bivalves in offshore waters of western lake Erie after infestation by the Zeba mussel, *Dreissena polymorpha*. Can. J. Fish Aquat. Sci. 51:2234-2242.

16.Shertsova, L.V. 1968. *Dreissena* in Drieper-Krivol Rog Canal (Russ). Gidrobiol. Zh. 4(5): 70-70

17.Skubinna, J. P., T. G. Coon and T. R. Batterson. 1995. Increased abundance and depth of submersed macrophytes in response to decrease turbidity in Saginaw Bay, Michigan. J. Great Lakes Res. 21(4): 476-488.

Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas) A Pest Infesting The Electricity Power Station at Musayeb

***Tariq Rashad Al-Rawy**

*College of Science/ Univ.of Baghdad

ABSTRACT

Zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas) has been recently introduced to Iraq.Soon after introduction, it has become a serious pest in several electricity power stations in Iraq , of Mussaib is one of them .

This pest reproduces in large numbers in water . These pests , youngs and adults , push their way into pipes of the cooling system of the station. Thus , they cause serious damage by blocking the pipes and interfere with the cooling of the system .

Experiments conducted to control this pest revealed that several promising methods of control . Zebra mussels are very sensitive to electricity and hence , they can be effectively controlled by electric shocks . Other methods are based on the knowledge of their behavior and way of life . These include the manipulation of water temperature , speed of water current, using of screen barrier to preveant their entry into cooling system , chemical control or using closed water system .