دراسة تشكيل فلتر سيراميكي
من الطينات المصرية لتنقية مياه الشرب

إعداد

د. محسن محمد الغندور

أستاذ الخزف المساعد بقسم التربية الفنية

كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة

مجلة بحوث التربية النوعية ـ جامعة المنصورة

عدد (٤٣) ـ يوليو ٢٠١٦

المنارة للاستشارات

www.mar

المنارة للاستشارات
www.mar

دراسة تشكيل فلتر سيراميكي من الطينات المصرية لتنقية مياه الشرب

إعداد

د . محسن محمد الغندور *

خلفية البحث:

الماء أصل الحياة على سطح الأرض لكل الكائنات أكان إنسان أو نبات أو حيوان على السواء حيث إنه بدون ماء لن تكون هناك حياة على الأرض، ولأهمية الماء الشديدة فقد ذكره الله تعالى في القرآن الكريم "وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ"(١)

واصبح الحصول على المياه النقية في الوقت الحالي من الأمور الصعبة نظراً لتعدد وسائل تلوث الماء سواء كان التلوث بيولوجي أو كيميائي أو فيزيائي أو إشعاعي، ويعتبر تلوث المياه من الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون بمجال التلوث، وذلك يعود إلى أهمية الماء وضروريته، فلا يمكن لأي كائن حي، مهما كان شكله أو حجمه أو نوعه، أن يعيش بدونه، إضافة إلى ذلك فأن الماء يشغل حيزاً في الغلاف الجوي، فهو أكبر مادة منفردة موجودة في هذا الغلاف، علاوة على أن مساحة الماء أيضاً أكثر من ٧٠٪ من مساحة سطح الكرة الأرضية، وبالتالي فأن تلوث الماء يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة ذات أخطار جسيمة بالكائنات الحية ويخل بالتوازن البيئي الذي لن يكون له معنى ولن تكون له قيمة اذا ما لوثت خواص هذا المكون الرئيسي.

وعلى الرغم من إعلان المسؤولين عن مياه الشرب في مصر أنّ المياه آمنة وصالحة للاستخدام ولا تتسبّب في تأثيرات ضارّة على الصحّة وتأكيد تصريحاتهم بنتائج تحاليل عيّنات من المياه من مخارج محطّات الشرب، إلا أنّه في الوقت نفسه لا تزال تقارير طبية تشير إلى استمرار الإصابات بالتسمّم نتيجة تلوّث مياه الشرب، وتهالك شبكات المياه، وضعف كفاءه المحطات الخاصة بتنقية المياه، على الرغم من قيام محطات المياه بالقضاء على التلوث(البكتريولوجي) بنسبه ٩٥٪ إلا أنها لا تستطيع القضاء على التلوث الكيميائي إلا بنسبه ٤٠٪ فقط، فضلا عن وجود فيما لا يقل عن (٩٠٠٠) وحده نهريه عائمة تلقى بمخلفاتها في مياه النهر.

مما جعل المواطنين يبحثون عن الوسائل البديلة لمعالجة تلوث مياه الشرب يشكل آمن وبجهود ذاتية، ويعد البحث العلمي من أهم الوظائف الأساسية للجامعات، وتصب وظائف الجامعة في خدمة المجتمع ويؤكد ذلك نص قانون تنظيم الجامعات المصرية " باختصاص الجامعات بكل ما يتعلق بالتعليم الجامعي والبحث العلمي الذي تقوم به كلياتها ومعاهدها في سبيل خدمة المجتمع والارتقاء به حضارياً".(٢)

* أستاذ الخزف المساعد بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة

المنارة للاستشارات
www.mar

وفى الوقت الحالي بكل ما يحمل من تطورات مثيرة وتقدم مذهل يعتمد على معطيات البحث العلمي، وفى ظل ما تفرزه التكنولوجيا لتحقيق تطلعات المجتمع وتذليل كل العقبات من أجل رقى الإنسان، ولا سبيل لنا إلا بالاعتماد على أنفسنا لكى نرفع مستوانا العلمي والتكنولوجي في جميع المجالات.[٣]

وفي المنتدى الدولي الأول للبحث العلمي بجامعة القاهرة – ديسمبر ٢٠١٠ والذي الذي يستهدف دعم أساليب جودة البحث العلمي في الجامعات المصرية، وتوجيه البحوث العلمية الجامعية نحو خدمة أهداف الدولة في التنمية، ودراسة القضايا ذات الأولوية المجتمعية أكد وزير التعليم العالي والبحث العلمي، المكانة الرفيعة التي يحتلها البحث العلمي والابتكار على مستوى العالم، مشيرًا إلى الدور المحوري الذي تلعبه مؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي الوطنية في بناء مجتمع للمعرفة والابتكار قائم على منظومة قوية للتعليم والبحث العلمي، وأن توجهات الدولة المصرية في السنوات الأخيرة تؤكد حرصها على بناء مجتمع معرفة حقيقي، وإيمانها بقدرة المعرفة والابتكار على إتاحة منتج بحثي وتطبيقي يقدم للمجتمع المصري حلولا ناجزة لمشكلاته العديدة، وبدائل ناجحة للتحديات التي يواجهها، واعتبار وزارة التعليم العالي بعام ٢٠١٦ عاما للابتكار.[٤]

وتسير التوجهات العالمية بخطوات حثيثة نحو زيادة دور الجامعات في المشاركة المجتمعية وتهيئة فرص النمو الاقتصادي داخلها، من خلال العمل في مشاريع بحثية إنتاجية، والمشاركة في التطوير التقني، والانفتاح على المجتمع، وتكوين علاقات متبادلة مع المؤسسات المختلفة، وقد شهدت مؤسسات التعليم الجامعي منذ الربع الأخير من القرن العشرين تحولاً جذريًا في أدوارها التعليمية والبحثية استجابة لبعض المتغيرات الاقتصادية العالمية التي جعلتها مطالبة أكثر من أي وقت مضى بالاندماج في آليات السوق القائمة على أسس الاقتصاد الحر، وغيرت من طبيعتها ليس فقط في الإدارة والتعامل مع آليات السوق، بل أيضًا في توجهات البحث العلمي والشراكة مع المجتمع ومؤسساته واستحداث تخصصات جديدة والحرص على تخريج كوادر بشرية تمتلك المهارات اللازمة للتعامل مع هذه المستحدث.[٥]

مشكلة البحث:

إن التلوث البيئي والبيولوجي أصبح واقعاً يفرض نفسه وتعانى منه مصر وكل دول العالم حتى المتقدمة والصناعية الكبرى، ويعد اهم المشكلات تلوث مياه الشرب التي تزود بها منازلنا أو مؤسساتنا بالعديد من أنواع التلوث، وتعانى معظم المحافظات المصرية من مشاكل كثيرة في مياه الشرب واختلاطها مع مياه الصرف أو أسباب أخرى، وفي بعض الأحيان بمجرد النظر وتذوق المياه تحديد ما إذا كانت مياه الشرب لديك صالحة للشرب أم لا، وقد يعتقد البعض أن كلورة مياه الشرب كافية لإزالة كل أنواع التلوث المتواجد داخل مياه الشرب هذه نظرة خاطئة الأمور لأن كلورة مياه الشرب ما هي إلا عملية تقليدية وبدائية في معالجة مياه الشرب، ولا يمكنها القضاء على معظم أنواع تلوث مياه الشرب، علاوة عن تهالك شبكات مياه الشرب والصدأ الناتج من أنابيب المياه الحديدة، علاوة عن ضعف الضغط مما يتعذر وصولها للأدوار العليا مما جل المستهلك يلجأ إلى استخدام

المنارة للاستشارات
www.mar

خزانات تفتقد إلى عناصر الأمان والصحة، مما جعل المواطن المصري للبحث عن حلول ذاتية وتنقية المياه باستخدام فلاتر ومرشحات ظهرت بأشكال متعددة الأنواع والملحقات ومختلفة من النوعية والخامة وعدد مراحل التنقية من مراحل التنقية ذات المرحلة والمرحلتين إلى فلاتر المياه ذات السبع مراحل لتنقية المياه، بعضها تكون الشمعة الأولى من ألياف السيللوز أو ألياف قطنية مصنوعة من البولي بروبلين لإزالة الشوائب والصدأ بنفاذية ٥µ (ميكرون)*، والثانية شمعة حبيبات كربونية للتخلص من الكلور الزائد بنفاذية ٥µ (ميكرون)، والثالثة شمعة بلوك كربون للتغطية على الشمعة الأولى والثانية وإزالة المواد العضوية بنفاذية ١µ (ميكرون)، أما الفخاري أو ما يطلق عليه "فلتر السيراميك" فهو مرحلة واحدة وهو يعد من افضل المرشحات نظرا لكونه يحجز الشوائب والملوثات الشائعة لدقة مساميته التي تصل إلى أقل من واحد ميكرون، وهو متوافر في الأسواق إنتاج أمريكي أو إنجليزي أو تايواني أو صيني.

ومن خلال خبرة الباحث وتعامله مع العديد من الخامات المصرية المحلية لإنتاج الأعمال الخزفية اتضح انه يمكن إجراء التجارب عليها لإنتاج شمعة المرشح (الفلتر السيراميكي) دون المساس بتحقيق التوازن المطلوب للأملاح المعدنية التي يحتاج إليها الأنسان وفقاً للنسب الأمثل دون زيادة أو نقصان سواء في الأملاح المعدنية المتواجدة داخل مياه الشرب والتي يسبب زيادتها أو نقصها إلى العديد من المشاكل الصحية لأن جسم الإنسان يحتاج إليها يومياً.

مما سبق يتضح أن مشكلة البحث تتمثل في التساؤلات التالي:

- هل يمكن تشكيل شمعة فلتر سيراميك من الطينات المحلية المصرية؟
- إلى أي مدي يمكن التحكم في مساميتها ونفاذية المياه لها؟

فروض البحث:

يفترض الباحث ما يلي:

١- انه يمكن تشكيل شمعة فلتر سيراميك من الخامات المحلية المصرية.

٢- شمعة الفلتر يمكن التحكم في درجة مساميتها ونفاذيتها.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تشكيل شمعة فلتر سيراميكي لتنقية المياه من الخامات المصرية، تمشياً للتوجهات الحالية للدولة في أعلى مستوياتها لتحويل البحوث النظرية والابتكارات في مجالات البحث العلمي وتطبيقاته إلى منتجات تحقق عائد اقتصادي وتفيد المجتمع.

حدود البحث:

١- تقتصر التجربة البحثية على تشكيل الشمعة الداخلية للفلتر.

* ميكرون (Micron - Micrometer)، ويسمى أيضاً الميكرومتر، رمز الوحدة µ، وهي وحدة قياس تستخدم في الفيزياء و الكيمياء وتساوي واحد من مليون أي ١/١٠٠٠٠٠٠ من الوحدة المعنية، مثل ١ ميكرون = 10^{-6} متر.

المنارة للاستشارات
www.mar

٢- تقتصر التجربة البحثية على استخدام الطينات المحلية من الكاولين والبوكلي وخلطاتهما.

منهجية البحث:

لتنفيذ هذا البحث وتحقيق أهدافه يتم استخدام منهجان:

- الأول: المنهج الوصفي (وذلك فيما يتعلق بالإطار النظري للبحث)
- الثاني: المنهج التجريبي (وذلك فيما يتعلق بالجانب التطبيقي للبحث)

الإطار النظري البحث:

يعد الحصول على مياه الشرب المأمونة ضرورة لا غنى عنها للصحة وحقًا أساسيًا من حقوق الإنسان ومكونًا من مكونات أي سياسة ناجعة لحماية الصحة، وقد انعكست أهمية الماء والإصحاح ومراعاة الشروط الصحية بالنسبة للتنمية وللصحة في نتائج تمخضت عنها سلسلة من المنتديات الدولية التي خاضت في السياسة الصحية .ومن بين هذه المنتديات مؤتمرات معنية بالصحة، مثل المؤتمر الدولي للرعاية الصحية الأولية، الذي عقد في ألما – آتا، كازاخستان) الاتحاد السوفييتي سابقًا (في عام١٩٧٨، كما كان من بينها مؤتمرات معنية بالمياه، مثل مؤتمر المياه العالمي الذي عقد في ماردل بلاتا، الأرجنتين، في عام ١٩٧٧، والذي كان مناسبة للشروع في عقد إمدادات المياه ١٩٩٠(، وكذلك الأهداف الإنمائية للألفية التي اعتمدتها الجمعية العامة- والإصحاح) ١٩٨١ للأمم المتحدة في عام ٢٠٠٠، ونتائج مؤتمر القمة العالمي المعقود في جوهانسبرغ بشأن التنمية المستدامة، في عام ٢٠٠٢، وفي الأمس القريب أعلنت، الجمعية العامة للأمم المتحدة الحقبة الممتدة من عام ٢٠٠٥ إلى عام ٢٠١٥، عقدًا دوليًا للعمل بشأن" الماء من أجل الحياة، ولتهيئة إمكانات الحصول على مياه الشرب المأمونة أهميتها كقضية صحية وإنمائية على المستويين الوطني والإقليمي والمستوى المحلي، ففي بعض المناطق، اتضح أن الاستثمارات الموظفة في إمدادات المياه والإصحاح يمكن أن تعود بمنافع اقتصادية صافية، نظرًا لأن حصيلة الحد من الآثار الصحية السلبية ومن تكاليف الرعاية الصحية ترجح تكاليف التدخلات العلاجية، وهذا صحيح بالنسبة للاستثمارات بدءً بالبنية الأساسية الرئيسية للإمداد بالمياه، وحتى معالجة المياه في المنزل، وأوضحت التجربة أيضًا أن التدخلات الرامية إلى تحسين إمكانات الحصول على المياه المأمونة تخدم بصفة خاصة الفقراء، سواء في المناطق الريفية أو الحضرية، ويمكن أن تكون عنصراً فعالاً في استراتيجيات التخفيف من وطأة الفقر.[٦]

فالماء ضرورة أساسية لدعم البقاء، ويجب أن توفر للجميع إمدادات تبعث على الرضا منه (بكميات كافية ومأمونة وفي المتناول) وتحسين إمكانات الحصول على مياه الشرب المأمونة يمكن أن يعود على الصحة بمنافع ملموسة، فينبغي بذل كل جهد لضمان توفير مياه الشرب المأمونة قدر الإمكان.[٧]

المنارة للاستشارات
www.mar

الماء النقي يشير إلى كونه سائلا خاليا من أية مادة ذائبة فيه، وعمليا فإن هذه الحالة لا يمكن الحصول عليها إلا معملياً، ولهذا يلزمنا وضع تعريف عملي لهذا المصطلح، عموما يمكن القول بان الماء النقي هو الماء الذي يحتوى على تركيز منخفضة جداً من المواد الكيميائية والشوائب بحيث لا تتسبب في حصول أي ضرر على صحة الانسان.[٨]

المواصفات القياسية العالمية لمياه الشرب *Global standards for drinking water*

الحد الأقصى المسموح به للمواد الضارة من أملاح ومعادن ثقيلة ومركبات كيماوية وسموم في ماء الشرب طبقاً لمواصفات الهيئات العالمية (ملجرام / لتر)كما يلي:

جدول(١) يوضح المواصفات العالمية لمياه الشرب

العنصر أو المادة	مواصفات هيئة الصحة العالمية	المواصفات الأوروبية	المواصفات الكندية	المواصفات الأمريكية	المواصفات الروسية
اللون TCU	١٥	٢٠	١٥	١٥	-
المواد الصلبة الذائبة	١٠٠٠	-	٥٠٠	٥٠٠	-
المواد الصلبة المعلقة	-	-	-	-	-
العكارة NTU	٥	٤	٥	١ – ٥	-
الاس الهيدروجيني PH	٦,٥ – ٨,٥	٦,٥ – ٨,٥	٦,٥ – ٨,٥	٦,٥-٨,٥	-
الأكسجين المذاب	-	-	-	-	٤
عسر الماء	٥٠٠	-	-	-	-
نيتروجين نشادري (أمونيا)	-	-	-	-	٢
الأمونيوم	-	٠,٥	-	-	٢
نترات معين بالنيتروجين	١٠	-	١٠	١٠	-
النترات	-	٥٠	-	-	١٠
نتريت معين بالنيتروجين	-	-	١	-	١
النتريت	-	٠,١	-	-	١
الفوسفور P	-	٥	-	-	-
حدود الأكسجين الحيوي BOD	-	-	-	-	٢
الصوديوم Na	٢٠٠	١٧٥-١٥٠	-	-	-
الكلوريد Cl	٢٥٠	٢٥	٢٥٠	٢٥٠	٣٥٠
كبريتات So_1	٤٠٠	٢٥	٥٠٠	٢٥٠	٥٠٠
كبريتيد So_1	-	-	٠,٠٥	-	-
فلوريد F	١,٥	١,٥-(٠,٧)°	١,٥	٢	١,٥
بورون B	-	١	٥	-	-

المنارة للاستشارات
www.mar

العنصر أو المادة	مواصفات هيئة الصحة العالمية	المواصفات الأوروبية	المواصفات الكندية	المواصفات الأمريكية	المواصفات الروسية
سيانيد CN	٠,١	-	٠,٢	-	٠,١
ألومنيوم Al	٠,٢	٠,٢	-	-	-
الزرنيخ AS	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	-
باريوم Ba	-	٠,١	١	١	-
كادميوم Cd	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠٠١
كروميوم Cr	٠,٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,١ (٠,٥)٨
كوبلت Co	-	-	-	-	٠,١
نحاس Cu	١	١(٠,١)	١	١	١
حديد Fe	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٥
رصاص Pb	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٣
منجنيز Mn	٠,١	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	-
زئبق Hg	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠٢	٠,٠٠٠٥
نيكل Ni	-	٠,٠٥	-	-	-
سلينيوم Se	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	-
زنك Zn	٥	٠,١ – (٣)	٥	٥	١
الملوثات العضوية	**مواصفات الصحة العالمية**	**المواصفات الأوروبية**	**المواصفات الكندية**	**المواصفات الأمريكية**	**المواصفات الروسية**
Oil & Petroleum Products	-	٠,٠١	-	-	٠,٣
Total Pesticides	-	٠,٥	٠,١	-	-
Individual Pesticides	-	٠,١	-	-	-
Aldrin & Dieldrin	٠,٠٣	-	٠,٧	-	-
DDT	١	-	٣٠	-	-
Lindane	٣	-	٤	٠,٤	-
Methoxychlor	٣٠	-	١٠٠	١٠٠	-
Benzene	١٠	-	-	٥	-
Hexachlorobenzene	٠,٠١	-	-	-	-
Pentachlorophenol	١٠	-	-	-	-
Phenols	-	٠,٥	٢	-	١
Detergents	-	٠,٢	-	١٢(٠,٥)	٠,٥

المنارة للاستشارات
www.mar

أما المواصفات القياسية المصرية لمياه الشرب (Egyptian standards for drinking water) فهي تتفق إلى حد كبير مع المواصفات القياسية العالمية وموضحة في نتائج تحليل عينا البحث الحالي.

تلوث مصادر مياه الشرب

تختلف أسباب تلوث مصادر الماء " فهناك صور متعددة لتلوث الماء فالماء قد يتلوث بمياه الصرف الصحي التي قد تختلط به لسبب من الأسباب، وقد يتلوث الماء بمخلفات البترول، وقد يتلوث كذلك بالمخصبات الزراعية أو ببعض المبيدات الحشرية التي ينتشر استعمالها اليوم، كما قد يتلوث الماء أيضاً بمئات من المواد الكيميائية الضارة المختلطة بمخلفات المصانع" [٩]

كل هذه المسببات قد تلوث مصادر مياه الشرب فضلا عن تهالك الشبكات بعض معالجة المياه في المحطات ووصولاً إلى المستهلك في منزله، " وفي عام ٢٠٠٨، سجّل جهاز شئون البيئة ما يقارب ١٠٢ منشأة صناعية تقوم بتفريغ مياه الصرف الصحي الخاصة بها في النيل، إما مباشرة أو من خال نظام البلدية .النفايات الناتجة عن هذه الصناعات تحتوي على بعض من مواد التنظيف، والمعادن الثقيلة، والمبيدات الأكثر خطورة، هذه الملوثات الصناعية الملقاة في نهر النيل وصلت إلى مستويات تقارب ٥٠٤ طن في السنة، أما نسبة الملوثات العضوية الصناعية التي ألقيت في المياه، فتقارب ٢٧٠ طن في اليوم".[١٠]، "وعلى طول وادي النيل، بين السد العالي في أسوان والقاهرة، هناك ما يقارب ٤٣ بلدة و٢٥٠٠ قرية، يتجاوز عدد سكانها ٢٠ مليون نسمة، وجميعهم يقومون بتصريف مياه الصرف الصحي والمياه العادمة في نهر النيل. [١١]

وكمؤشر على مستوى البنية التحتية التي لا تزال مطلوبة في جميع ،٢٠١١ /أنحاء مصر، وفق لإحصاءات الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء ٢٠١٠ / ٢٠١١ ،فإن ٧٠٢٤ ٪ فقط من سكان الريف متصلون بنظام صرف صحي، مقارنة ب ٨٨ ٪ في المناطق الحضرية، وأولئك المتصلون بخزانات صرف صحي، يقومون في الغالب بإفراغها في النيل بالقرب من مصادر المياه العذبة، أو على الأرض، حيث يتم تلويث مصدر المياه من خال التربة، وبدوره يمتد الصرف الصحي السيئ على مياه الشرب غير المعالجة، وتظهر الإحصاءات أن حوالي ٥٠٩٥ ٪ من السكان يشربون المياه غير المعالجة.[١٢]

ويشير تقرير منظمة الصحة العالمة لعام ٢٠٠٨(مياه أكثر أمناً وصحة أفضل) أن ١,٥٪ من مجمل الوفيات و ٥,٦ ٪ من مجمل (الأمراض والإصابات) في السنة تعود إلى المياه غير الصالحة للشرب، وعدم كفاية مرافق الصرف الصحي، وعدم كفاية النظافة وسوء إدارة الموارد المائية.[١٣]، كما تشير دراسة أجراها مركز البحوث الاجتماعية بالجامعة الأمريكية بالقاهرة أن أكبر المشكلات التي تواجه السكان هي ضعف ضغط المياه، وبالرغم من ارتفاع عدد المنازل التي يصل إليها مياه الشرب، لذا يقوم معظم السكان بتخزين مياه الشرب عندما يكون ضغط المياه منخفضاً، ولكن يتسبب ذلك في تلوث المياه النظيفة بالأساس، يكون معدل الكلور آمناً عندما تخرج المياه من الحنفية، ولكنه يقل مع تخزين المياه، مما يؤدي لارتفاع معدل التلوث بالبكتريا، كما أن البقايا

المنارة للاستشارات
www.mar

الكيميائية من حاويات تخزين المياه تؤدي إلى حدوث المزيد من التلوث. يقول حامد "إن تخزين المياه يضمن للأسرة مصدر دائم للمياه خلال اليوم، ولكن له تأثير سيء على الصحة. كما أن المياه المخزونة يسهل تلوثها بالأتربة والحشرات والذباب".[١٤]

ولم تقتصر كارثة المياه الملوثة في محافظة دون باقي المحافظات ولكن، شملت كل محافظات مصر لأسباب تختلف من محافظة إلى أخرى، وكشف تقرير صادر مؤخرًا أعدته وزارة الصحة والبيئة أن محافظات مصر بها نسب عالية جدا من التلوث، وتتصدر محافظة البحيرة أعلى نسب التلوث حيث وصل فيها إلى ٢,٣٤٪ من المحطات المرشحة وتلوث بلغ ١٨٪ من مخرج المحطات المباشرة، ثم محافظات كفر الشيخ وبنى سويف، وأكد التقرير أيضا أن مياه الشرب تخرج ملوثة من مخرج محطات المعالجة نفسها وقبل أن يتم تلويثها بواسطة الشبكة، كما أشار التقرير إلى انتشار حالات التسمم بين قرى مصر المختلفة، وفي تقرير UNICEF EGYPT يونيسف مصر(منظمة الأمم المتحدة للطفولة) أن ٧,٥ مليون مواطن مصري لا يحصلون على مياه نظيفة في منازلهم.[١٥]

بناء على ما سبق نستخلص مسببات تلوث مياه الشرب فيما يلي

١- التفاعل الكيميائي المباشر للمياه مع خطوط المياه الموصلة مباشرة إلى المنزل.
٢ - خزانات المياه وتلف الخطوط الرئيسية وانتهاء عمرها الافتراضي يجلب الصدأ والشوائب.
٣ - تلوث مصادر المياه لمحطات المعالجة العديد من المصانع تقوم بإلقاء مخلفاتها الصناعية التي يحتوي بعضها على مواد مشعة في المياه كما يقوم المزارعين بإلقاء المخلفات الزراعية في المياه والمخلفات الصناعية والزراعية تتفاعل بسرعة كبيرة مع المياه لتنتج كم هائل من التلوث ولا تستطيع المعالجة التقليدية في المحطات الرئيسية القضاء عليه.
٤ - قيام بعض الصيادين بعمليات صيد بواسطة الصعق الكهربائي يغير من فيزيائية المياه وقد أثبتت آخر مستجدات الأبحاث البيئية أن تغير فيزيائية المياه بواسطة الصعق الكهربائي يعتبر من مصادر تلوث مياه الشرب.
٥ - تلقي العديد من الفنادق العائمة ومراكب الصيد والنقل النهري بالمخلفات في مياه نهر النيل كمصدر رئيسي للصرف مما يجعل تلك المخلفات التي تحتوي على قدر ليس بالقليل من الملوثات مثل المواد العضوية.
٦ - من ابرز أسباب تلوث مياه الشرب في مصر عادة غسل مفروشات المنزل والأواني المنتشرة بكثرة في القرى المصرية البسيطة والتي فشلت بشدة حملات التوعية الموجهة للقضاء على مثل هذه العادات السيئة في مواجهتها والتي تعتبر احد أهم مصادر تلوث مياه النيل التي هي المصدر الرئيسي لمياه الشرب في مصر غير إن تلك العادة السيئة.
٧ - من أهم أسباب نمو الطفيليات في المياه النباتات المغمورة والنباتات الطافية المنتشرة بكثرة في مياه النيل.
٨ - البنية التحتية للصرف الصحي سيئة للغاية بل وتختلط مياه الشرب في بعض الأماكن بمياه الصرف الصحي لتصدر لك أنواع قاتلة من البكتيريا.

المنارة للاستشارات
www.mar

٩ - يقوم البعض في القرى المصرية البسيطة بتنظيف الماشية والخيول في مياه النيل وعند نفوقها يلقونها مباشرة في مياه النيل مما يعد احد أهم مصادر تلوث مياه النيل التي تصلنا في المنازل.

الأمراض ذات الصلة بالمياه

إن المياه والنظافة لها تأثيرات هامة على كل من الصحة العامة، والأمراض ذات الصلة بالمياه تشمل[١٦]:

- أمراض التي تعزى إلى المكروبات والمواد الكيميائية الموجودة في المياه التي يشربها الناس.
- أمراضً مثل البلهارسيا التي يكون جزء من دورة حياتها في الماء.
- أمراض مثل الملاريا لها نواقل ذات صلة بالماء، وغير ذلك من الأمراض والتى تنقلها الحشرات التي تحمل بعض المكروبات.

ويؤكد خبراء مياه الشرب أن عمليات التعقيم لا تنجح في أزاله المواد التي تدخلت في تركيب المياه نفسها والمواد العضوية الذائبة في الماء والمبيدات التي زادت تركيزها بسبب كثره استخدام المبيدات وصرفها على مياه النيل، حيث أن محطات مياه الشرب في مصر تعمل معظمها بطرق تقليديه بدائية تعتمد على تنقيه المياه من المواد العالقة الغير مذابه وتطهيرها من البكتريا دون النظر إلى المركبات الكيميائية الخطرة التي تنشا بسبب عملية المعالجة، فزياده نسبه الكلور عن الحد المسموح به عالميا تؤدى إلى الإصابة بالسرطان والأورام الخبيثة للكبد والكلى والمثانة - تحتل مصر المركز الأول عالميا لمرض الفشل الكلوي - وهو ما يلجأ إليه بعض الفنيين في المحطات لتجنب التلوث الذى قد يحدث أثناء مرور المياه بالمواسير التي تهالكت وأصبحت اكبر مصدر لتلوث المياه، لذا بلجأ بعض القادرين بمواجهه هذه المشكلة باستخدام فلتر ماء منزلي.[١٧]

أحجام البكتريا:

تقاس أحجام البكتريا بوحدة الميكرون (الميكرون = ٠,٠٠١مم) وتختلف أحجام الأنواع المختلفة من البكتريا، فمنها ما هو ميكروسكوبي صغير جداً، ومنها ما يصل حجمه إلى أطوال مميزة ترى بالعين المجردة، ويقدر حجم البكتريا الكروية بقياس القطر وهو ما يتراوح بين ٠,٥ – ١ميكرون، أما البكتريا العصوية فيتراوح طولها بين ٢- ٣ ميكرون، وعرضه بين بين ٠,٢ – ٠,٥ميكرون، وتزداد هذه الأبعاد في أنواع البكتريا المكونة للجراثيم، والطريقة الشائعة لقياس أحجام البكتريا هو التقاط صورة مكبرة لها وبحساب قوي التكبير في المجهر والصورة المطبوعة يمكن حساب أطوالها.[١٨]

أهمية استخدام فلتر لتنقية المياه

أصبح الحصول على مياه شرب آمنة من الأمور الصعبة، وحلماً لملايين المصريين، وذلك بسبب تلوث المصدر الرئيسي للمياه وهو نهر النيل فضلا عن الأسباب الأخرى، فبالتأكيد نحن بحاجة إلى استخدام فلاتر مياه لتتخلص من ما يحدث بعد قيام محطات تنقية وتحلية المياه التي تقوم بدورها بمعالجة تقليدية لمياه الشرب ثم تضخ المياه في خطوط لتصل في النهاية إلى منزلك هنا

المنارة للاستشارات
www.mar

المشكلة الكبرى وهي أن تلك الخطوط التي تصل بالمياه إلى منزلك تعمل منذ سنوات ولم يتم تغييرها من قبل وتتعدد الجهات المصنعة لتلك الخطوط وبكل تأكيد انك لا تعلم شيئاً عن عمر تلك الخطوط الافتراضي وجودة صناعتها بالإضافة إلى من يستخدمون خزانات المياه بدون تعقيم أو نظافة دورية فيزيد من مشكلة اختلاط الشوائب والصدأ والبكتيريا بالمياه والتي يظهر تأثيرها المباشر على الأطفال وكبار السن ورغم أن حلول تلك المشكلة في غاية السهولة إلا أن البعض لا يعتني كثيراً بالأمر رغم تعدد مصادر تلوث المياه منها ما يظهر بشكل واضح يمكنك ملاحظته بالنظر من خلال تغير لون المياه التي تفقده الشفافية التي هي أحد أهم خواص مياه الشرب أو الطعم أو رائحة المياه ومنها ما لا يمكنك ملاحظته من المواد البيولوجية والفيروسات والبكتيريا صغيرة الحجم، ونحن بكل تأكيد لا نستطيع معرفة الكم الهائل من تلك الفيروسات والبكتيريا سوى بإجراء تحليل للمياه في المعامل المختصة، وهنا يأتي دور فلاتر تنقية المياه التي تقوم بإنهاء المعاناة مع تلوث مياه الشرب.[١٩]

الطينات المستخدمة في البحث:

الطين هي الخام الرئيسية في التشكيل الخزفي، هي خامة طبيعية تستخرج من الأرض، وتتكون بتأثير عوامل التعرية للصخور الفلسبارية وهي أنواع من الصخور تحتوي في تركيبها على مجموعتي السليكات والألومنيوم لذلك تسمى الطينات كيميائيا بسيليكات الألومنيوم المائية، وصيغتها الكيميائية ($AI_2O_3\ 2SIO_2\ 2H_2O$)، "وهي مادة طبيعية التي يمكن العثور عليها في كل مكان وشكلت من خلال تحلل الصخور البركانية وذلك أساسا من الجرانيت، وفي الجيولوجيا هذه العملية تسمى التجوية لتشكل جزيئات الطين، والتجوية والتعرية تنتج الحبيبات الأكثر نعومة، هناك نوعان من العوامل الجوية: الميكانيكية والكيميائية، وتحدث التجوية الميكانيكية في المقام الأول نتيجة التغير في درجات الحرارة، وتدفق السيول إلى أسفل داخل شقوق الصخور، وتكتلها وتعرض الصخور لضغط كبير، هذه العملية توسع تدريجيا الشقوق حتى تنفصل قطعة من الصخر، وبهذه الطريقة يتم تتفتت الصخور وتتجمع في اسفل الوديان، وتختلط بالنباتات والمواد العضوية، وأيضا في المناطق الجبلية وبسبب التجوية الكيميائية تتفتت إلى جزيئات صغيرة جدا وتنتقل بعيدا عن الصخور نتيجة للتغيرات المناخية، وبعد ملايين السنين من التجوية تحصل على نوع من التربة ذات جزيئات دقيقة بقطر ٠,٠٠٢ مم، وهذا هو الطين." وتتميز باللدونة بفعل إحاطة جزيئاتها المسطحة والسداسية بالمياه، لتشبه الواح من الزجاج الرطب التي تنزلق جنبا إلى جنب دون أن الافتراق، وعندما تجف الطين، يختفي الماء وجزيئات الطين تستقر يحتفظ محافظة على الشكل التي آلت إليه".[٢٠]، "والطين يصبح جسما فخاريا عندما يتعرض للحرارة الشديدة، التي تجمع الجزيئات معاً ويتصلب الجسم منتجاً مادة مستقرة التي غالبا ما تكون أكثر دواما من الطين نفسها قبل الحريق، ومع ذلك فهي مادة طيعة للغاية، والمطاوعة تسمح لها بالاحتفاظ شكله بعد زوال الضغط أو الفعل".[٢١]

وطالما لدينا عالم، سيكون هناك الطين، والأرض تزخر به، وغالبا ما تتشكل من تحلل الصخور النارية الأصلية، والتي هي نفسها تشكلت من خلال عملية الحرق والحمم البركانية

المنارة للاستشارات
www.mar

والجبال الجرانيتية الكبرى في العالم، إذا جاز التعبير من خلال عمليات فيزيائية مثل المطر والرياح والزلازل، وحركة الجليدية، والعمليات الكيميائية، مثل التجوية من الأحماض والقلويات من الغلاف الجوي للأرض، وتزيد الشوائب العضوية به من مرونته، في حين أن قله الشوائب تقل مرونته.(٢٢)

والطين عبارة عن مادة غروية لدنه لها التركيب المميز للمواد المعلقة* ويعتبر هذا التركيب مرحلة وسط بين تركيب المواد المتبلورة والمواد غير المتبلورة، ويمثل الكاولين أهم مكوناتها والذى يتحول بالحريق إلى تركيب المواد غير المتبلورة في درجات الحرارة العالية، والطين يتميز بوفرته ورخص ثمنه نسبياً وهو مورد متجدد باستمرار، وهو موصل جيد للحرارة والبرودة، وفي العديد من البلدان يتم إجراء الأواني الفخارية من الطين الأحمر الذي يحرق في درجات الحرارة المنخفضة وتكون مسامية لأغراض الطهي، ولتخزين المواد الغذائية لقدرة الطين على التهوية فتتيح تخزين المواد العضوية لفترات طويلة بشكل آمن، وأيضا لتخزين المياه. حيث تبخر أو التكثيف على السطح الخارجي للحاوية يبقي بارد السائل الداخل. (٢٣)

والطين هي المادة الخام للخزف التقليدي، وبأنها تتميز ببعض الخصائص ؛حيث إنها التربة التي عندما تُخَلط بالماء تشكل كتلة متماسكة لزجة سهلة التشكيل ،وإذا ما جفت تصبح صلبة، وقابلة للكسر، ومحتفظة بشكلها، و يمكن أن تستعيد لازبيتها مرة أخرى بإضافة الماء إليها، وعندما تتعرض لحرارة شديدة، سوف تصبح دائمة الصلابة وعندئذ تفقد حساسيتها لتأثير الماء.(٢٤)

كما أن الطين هو مادة متناقضة للغاية في حالتها المرنة تكون لينة، زلقة، سريعة التأثر، رطبه، سهلة التشكيل، أما في حالتها الجافة تصبح كالطباشير مع جودة ضعيفة وهامدة نوعا ما، وذو هشاشة شديدة، أما بعد الحريق الأول تصبح الطين صلبة كالعظام وتكون ماصة (مسامية) ويصعب بعدها عودتها للحالة المرنة، بعد الحريق أيضا يتم تحويل الطين إلى مادة تشبه الصخور، صعبة، هش، كثيفة، مع تغير في لونها نتيجة حرارة الحريق.(٢٥)

وهناك العديد من تركيبات الأجسام الطينية المستخدمة في جميع أنحاء العالم، بعضها لصناعة الطوب، أو الأدوات الصحية والأدوات العلمية، وأواني الطعام، والخزف الفني، فعندما يتعرض الطين للحرارة العالية فإنها تتحول بشكل دائم إلى حالة فخارية تشبه الحجر، وبسبب هذا التحول استخدمت الطين لصناعة العديد من المنتجات المفيدة للمجتمع.(٢٦)

طين الكاولين *kaolin clay*

الكاولين أو ما يطلق عليه أحياناً الطين الصيني تعتبر من انقى أنواع الطينات وأكثرها تحملا للحرارة لكنها اقل مرونة، " إن الكاولينات هي طفلات أولية تكونت عن طريق التجوية للفلسبارات وهى ذات حجم حبيبي كبير، وذلك علاوة على أنها غير لدنة Non – Plast بالمقارنة

* المعلقة أو **المستعلة** (suspension) في الكيمياء هو سائل يحتوي على مادة صلبة غير ذائبة وانما معلقة في السائل، أي أننا في حالة طور غير متجانس . **المعلقة** غير دائمة غير شفاف غير منفذ للضوء . وهي المحاليل التي يمكن أن نرى المادة المذابة عالقة بالمحلول بالعين المجردة ولا تمر من ورقة الترشيح،غالباً ما تكون المعلقات الصلبة ذات حجم أكبر من ١ميكروميتر.

المنارة للاستشارات
www.mar

بالطفلات الرسوبية الأخرى والكاولينات لا تحتوي على شوائب معدنية Mineral Inpurities مثل أكاسيد الحديد وتوجد الكاولينات في شكل رواسب طبيعية على هيئة جيوب فى الرواسب الطبقية وهى عادة ما تكون مختلفة بكسر الصخور الفلسبارية والكوارتز، ولذلك يجب إزالة هذه الشوائب بالطرق المختلفة قبل الاستخدام،" والكاولين هو الشكل النقي جداً من الطين، وذلك لأنه يتحول إلى اللون الأبيض الزجاجي ويصبح عديم المسامية شبيهاً بالزجاج وذلك في درجات الحرارة العالية وهو لا يستخدم بمفردة ولكنه عنصر جوهري في كل أنواع الخزف الأبيض ذو درجة الحرق العالية، ويعتبر الكاولين مصدراً للألومينا والسليكا في الطلاءات الزجاجية. [٢٧]

ويتكون معدن الكاولينت الغنى بالألومنيوم دون العناصر الأخرى يرتبط بظروف معينة حيث يتواجد بنسبة مرتفعة في مناطق الغنية بمركبات الألومنيوم وخاصة عندما يكون المادة الأصلية (الصخر الأم) تحتوى على نسبة عالية منه.[٢٨]

والطين الكاولين يطلق عليه أيضاً اسم الطين الصيني وهو نقي جدا ولكن ذو مرونة ضعيفة نظرا لهيكل الجسيمات الكبير، وعمليات التجوية التي تمر بها الطين الثانوية تجعلها أكثر من مرونة بسبب التعرض التي تساعد على تفتت الجسيمات، ومع ذلك فإنه قلما تستخدم بشكل منفرد في التشكيل، ويضاف إليها طينات أخرى لتحقيق توازن عملي للدونة، والانكماش والمتانة.[٢٩]

وتتوافر خامات الكاولين في العديد من أنحاء العالم في الولايات المتحدة الأمريكية، وإنجلترا، والصين، وألمانيا، والصين، واليابان، وكوريا، والهند، واليونان، وتستخدم في صنع جميع التركيبات البيضاء، وتحرق عند درجة حرارة ١٤٨٠ أو أعلى.[٣٠]

والكاولينات في مصر متوافرة وتستخرج من أماكن متعددة، في كل من أسوان وسيناء[٣١]، "فقد عثر الباحثون في أرض سيناء وأسوان على الكاولين المصري المتميز بتكوين الحجر الرملي النوبي التابع للعصر الكريتاوى (الطباشيري الأعلى)، وهو ناتج من تحلل بعض الصخور الجرانيتية التي يفقد الفلسبار فيها كميه من السيليكا والقلويات العالقة به، ثم يتحول إلى كاولين مكون من سيليكا وألومنيا ومنجنيز وغيرها، ويتميز كاولين سيناء باللون الأبيض كما تتواجد رواسب الكاولين في مصر شرقي أبو زنيمة في غرب ووسط سيناء ضمن صخور العصر الكربوني، كما يوجد الكاولين على هيئة عروق في أماكن مختلفة في وادي بدعة ووادي بودرة ووادي نتشى ووادي عجاج وفى جبل سبع سلامة، كما يحتوى الكاولين بسيناء على "تيتانيا" على هيئة معدن الأيلمانيت* منفردة"[٣٢]، ويميل كاولين أسوان إلى اللون الرمادي كما يعطى بعد الحريق لونا مائلا إلى الحمرة نظراً لوجود مناجمه بالقرب من مناجم الحديد، بينما كاولين سيناء فهو يميل إلى البياض قبل وبعد الحريق بعكس كاولين أسوان.

* يقصد بالتيتانيا أو هيئة معدن الأيلمانيت أنها صخور ترابية دقيقة يسهل تشكيلها عند تبللها بالماء وتتصلب بالحريق ، وتتكون أساسا من سيليكات الألمنيوم المائية مع قشور دقيقه من الميكا والكلورايت ، وحبيبات من الكوارتز وبعض المواد الغروية .

المنارة للاستشارات
www.mar

الكاولين صخر طيني دقيق الحبيبات غالباً ما يكون أبيض اللون ويتدرج إلى اللون الرمادي ثم الأصفر ويحتوى على مجموعة من المعادن الطينية تسمى مجموعة الكاولين وينشأ في موضعه الأصلي نتيجة لتحلل المعادن الحاوية للألومينا مثل الفلسبار والميكا في صخور الجرانيت، كما يعرف الكاولين بأنه عبارة عن مادة صخرية تحتوى بشكل رئيسي على مواد طينية تحتوى على كمية قليلة من الحديد وغالباً ما يكون لونها أبيض ومكونة من سليكات الأمونيا المائية وأما المواد الأخرى المتواجدة الكاولين فهي عبارة عن مواد ثانوية ضئيلة ويمكن إطلاق مسمى كاولين على معدن الكاولينيت النقي الأبيض والذى يمكن معالجته ليكون صالحاً للصناعة[٣٣]

التحليل الكيمائي لطين الكاولين المصري:[٣٤]

جدول (٢) يوضح تركيب طين الكاولين المصري

العنصر ELEMENT	النسبة المئوية RESULT%
SiO_2	45 - 50
TiO_2	1 - 2
Al_2O_3	32 - 38
Fe_2O_3	0.2 - 0.7
MnO	0.0 - 0.2
MgO	0.0 - 0.3
CaO	0.0 - 0.5
Na_2O	0.0 - 0.05
K_2O	0.0 - 0.1
P_2O_5	0.0 - 0.1

البولكلي *Ball Clay*

هي طين ثانوي ومرنه جداً، لكن مرونتها الزائدة تضعف من استخدامها بشكل منفرد، ويطلق عليها الطين الأبيض أو شبه بيضاء ويشيع استخدامها في الطلاء الزجاجي كمادة رابطة، وتدخل في خلطات هيئات الخزف والحجري والبطانات الطينية.[٣٥]

وترجع اصل التسمية لعدة قرون سابقة لوجودها بوفرة بإنجلترا وكانت تباع فيما مضى على هيئة كرات، وهى ذات حبيبات دقيقة ولذلك فهي لدنة جدا وذات قوة جفاف عالية ولونها يكاد يكون رماديا بزرقة خفيفة، وهى تعتبر أساساً للطينات الخزفية الإنجليزية، وعند حريقها تصبح بيضاء اللون نسبياً، وطين الكرة تعد الطين الثاني من حيث النقاوة واكثر الطينات من حيث المرونة، وهي من الطينات الثانوية التي تم انتقلت عن طريق المياه مع السيول والفيضانات وجسيماتها

المنارة للاستشارات
www.mar

الدقيقة ناجمة عن الطحن الناتج من حركة المياه والصخور، وتعد هي وطين الكاولين من المكونات الرئيسية لخلطات طينات الخزف.[٣٦]

وتمتاز هذه الطينة بأن كلاً من معدل الانكماش الجفاف أو التسوية كبيرة جدا، ولهذا السبب فهي لا تستخدم وحدها، كما أن لونها بعد الجفاف ليس في مثل بياض الكاولين، ويمكن أن تقوم مقامها طينة مصرية مشابهة لها، وذلك باستخلاص العروق الرمادية المائلة للزرقة الموجودة في كتل الطين الأسوانلي ويطلق عليها الفخارين المصريين اسم طينة البوكلا .

التحليل الكيمائي لطين البولكلي المصري:[٣٧]

جدول (٣) يوضح تركيب طين البولكلي المصري

العنصر ELEMENT	النسبة المئوية RESULT%
SiO2	54 – 75
Al2O3	16 – 28
Fe2O3	1 – 3
CaO	1.0% (Max)

خصائص الطين

للطين العديد من الخصائص الطبيعية سواء الفيزيائية أو الكيميائية ولعل اهم ما يهمنا منها في هذا البحث خواص التصلب، المسامية، والانكماش :

- **خاصية التصلب والتكثيف (Densification)**

وهي الخاصية التي يكتسب بها الجسم الطيني قوة وصلابة وقدرة تحمل ميكانيكية وبشكل دائم ويفقد فيها مرونته نهائياً، نتيجة لتعرضه إلى درجة حرارة النضج المثلى وتحوله إلى فخار، والتي تعرف بأنها الدرجة الحرارية التي تكتسب بها كتلة الطين أعلى كثافة وصلابة ممكنة دون حصول تشوه أو انصهار في شكل العمل الخارجي .

- **خاصية الانكماش (Shrinkage)**

وهي مدى النقص في طول وعرض وسمك شريط طيني معين وهو رطب؛ وبين نفس الشريط الطيني بعد عملية إحراقه في درجة حرارة محدده، ويتوقف زيادة أو نقص مدى الانكماش في طينه معينه على مدى دقة حبيباتها ودرجة نقائها، لأن عملية الانكماش تتم بسبب خروج كميه الماء بصورتيه الحرة والمرتبطة كيمائياً، وثاني أكسيد الكربون وطرد الهواء من المسام بسبب تجاذب البلورات، وانكماش التجفيف يعتمد على مساحة المسام داخل الطين وعلى كمية من ماء الخلط، إضافة الطين المحروق المطحون(الجروك) يقلل من انكماش ويزيد من مسامية ويسهل تجفيف، أما انكماش الحريق فيتوقف على نسبة من العناصر المتغيرة، وعلى طريقة الحرق ودرجة الحرارة، ولحساب نسبة الانكماش من كل من طينات عينات البحث بمقاس ١٠×١٠ وبسمك واحد سم، وتترك

المنارة للاستشارات
www.mar

للجفاف في غرفة بعيدا عن حرارة الشمس أو التيارات الهوائية في درجة حرارة الجو القياسي ٢٠ م° + أو ـ ١ م° وفى درجة رطوبة ٨٥ ٪، وموضوعة على إطارات خاصة مصنوعة من الخشب وبسمك ١"سمك × ٢" ارتفاع ومشدود عليها شبكة من البلاستيك ذو فتحات ضيقة لتسمح بالتهوية المنتظمة والمتجانسة لجميع أسطح الشريحة الطينية بالتساوي.

ثم تحسب نسبة الانكماش الطولي وفق القانون التالي:[٣٨]

$$\text{نسبة انكماش الجفاف} = \frac{\text{الطول قبل الجفاف} - \text{الطول بعد الجفاف}}{\text{الطول قبل الجفاف}} \times ١٠٠$$

- **خاصية المسامية (Porosity)**

المسامية هي نسبة الفراغات إلى كامل حجم التربة أو الرسوبيات (ومنها الطين) أو الصخر[٣٩]،"ومسامية الفخار تكون مطلوبة في بعض الأحيان، لأنها تحافظ على المياه المخزنة في الأوعية الفخارية، فهي تسمح بنفاذها وتسربها من خلال جدرانها، وتتبخر فتبرد المياه المخزنة بداخلها"[٤٠]، وقد استفاد الفخارين الشعبيين منذ القدم بهذه الخاصية في تبريد المياه طبيعياً بصناعة القدور والجرار والقلل الشعبية.

وحساب امتصاص الماء هي وسيلة سهلة ولمعرفة المسامية لدى عامة الفخارين ببساطة الاختبار هو لمسة الفخار باللسان إذا كان اللسان يميل إلى التمسك بسطح الفخار فهو مسامي جداً، أما الطريقة المقبولة مهنيا لتقدير المسامية هو وزن عدد اربع بلاطات محروقة وهي جافة تماما (ويفضل التجفيف في فرن دافئ) وتسجيل هذه الأوزان، ثم نقع البلاط في الماء المغلي لمدة خمس ساعات، وثمة طريقة للقيام بذلك هو ملء غلاية كهربية أو حلة ضغط بالماء المغلي، وتوضع البلاطات فيها وتغلق، بعد ذلك تترك منقوعة لمدة يوم كامل، ثم تخرج وتمسح أي رطوبة يسطحها باستخدام قطعة قماش خالية من الوبر، ثم إعادة وزن البلاط الرطب وتسجيل وزنهم، وتحدد الأرقام كما هو مبين أدناه وتنفيذ العمليات الحسابية، ينبغي أن تؤخذ في الحسابات إلى ثلاث خانات عشرية للتأكد من دقتها.[٤١]

وتتم عملية حساب المسامية كالتالي:

الفرق في الوزن = وزن البلاطة بعد الحرق رطبة – وزن البلاطة بعد الحرق جافة

$$\text{النسبة المئوية للمسامية} = \frac{\text{الفرق في الوزن} \times ١٠٠}{\text{وزن البلاطة بهد الحرق جافة}}$$

- **خاصية الترشيح والنفاذية (Filtration& Permeability)**

المعنى اللغوي في المعجم الوجيز (رشح) العرق – رشحاً، ورشحانا : نضح وسال، الترشيح بمعنى تنقية الماء ونحوه من المواد العالقة به، وعند الكيميائيين فصل الأحشام الصلبة العالقة في سائل باستخدام مادة مسامية تسمح للسائل بالنفاذ خلالها محتجزة الأجسام العالقة، و (الراشح) :

المنارة للاستشارات
www.mar

السائل الصافي الناتج من الترشيح، و(المرشح) : هو جهاز الترشيح [٤٢]، رشحت القربة : أي سال منها الماء.[٤٣]، وفي معجم الكيمياء والصيدلة" ترشيح (Filtration) بمعنى فصل الأجسام الصلبة العالقة في سائل باستعمال مادة مسامية تسمح للسائل بالنفاذ خلاله محتجزة للأجسام العالقة، وأداة الترشيح (Filter) تكون مادة مسامية مثل القماش أو الورق أو الخزف تستعمل لفصل المواد الجامدة عن السوائل، وراشح (Filtrate) السائل الرائق الناتج عن عملية الترشيح.[٤٤]، والنافذ في المعجم الوجيز بمعنى سالك[٤٥]، والنفاذية، وهي (في علم الجيولوجيا)، تعني قدرة المادة (كالصخر أو الفخار مثلا) على تمرير الموائع، ويقصد بنفاذية الفخار مقدرتها على توصيل الماء، أو سهولة حركته، في فراغاتها، وتعتمد هذه النفاذية على المسامية، وحجم الفراغ الواحد، ومدى اتصال الفراغات بعضها ببعض، وإذا كانت الفراغات في التربة غير متصل بعضها ببعض، فإن النفاذية تكون منخفضة، حتى لو كانت المسامية عالية، وحجم الفراغ الواحد كبيراً، كما أنه ليس، بالضرورة أن الطين الأعلى مسامية هي الأعلى نفاذية؛ لأنه يجب أن يتلازم ازدياد المسامية واتساع حجم الفراغ الواحد، لأن حجم الفراغ الواحد في عندما يكون صغير جداً مما يجعل الاحتكاك يستنفد جزءاً كبيراً من الطاقة، ويحد من سرعة حركة الماء؛ وهناك العديد من العوامل، التي تتحكم في حجم الفراغ في الطينات، ومن ثم في نفاذيتها وأهمها ما يلي:

١- حجم حبيبات الطين
٢- طريقة تراصّ حبيبات الطين
٣- مدى تجانس حجم حبيبات الطين
٤- مدى اتصال مسام الطين

ويؤكد ذلك ف. نورتن في كتابة الخزفيات للفان الخزاف " بتأثر بعض الخواص في الطينات بحجم الحبيبات التي تتكون منها وطرق توزيعها كالمسامية التي تتحدد حسب كمية الماء التي يمتصها الطين أثناء الخلط والتركيب.[٤٦]

والبحث الحالي يعتمد بشكل أساسي على الصلابة، والانكماش، والمسامية والنفاذية لترشيح وتنقية المياه، من خلال نموذج شمعة الفلتر الفخارية المصنوعة من الطينات المصرية (الكاولين، والبولكلي).

- **تقنية ضغط الطين في القالب:**

هي أحد طرق التشكيل الخزفي الصناعي في المصانع الصغيرة، للحصول على نسخ متشابهة من نفس النموذج، وفيها يتم ضغط شريحة من الطين في قالب مصنوع من الجبس فتأخذ هيئته، وتترك حتى تتجلد، وتترك في القالب حتى تتجلد، وتستخرج منه وتهذب وتترك لتجف بعيداً عن الهواء والشمس أو الحرارة المباشرة.

- **تقنية صب الطين السائل في القالب**

طريقة الصب بالطين السائل هي أسرع لإنتاج كميات كبيرة من قطع متطابقة في المصانع[٤٧]، والطين السائل هو طين معلق في الماء، تصب في قوالب من الجبس يسهل تعبئتها وتفريغها

المنارة للاستشارات
www.mar

بعد الحصول على طبقة من الطين المترسب داخل القالب، ومبدأ الصب يتم بتعبئة القالب بالطين السائل، والاعتماد على الخاصية الشعرية في قوالب الجبس لتمتص نسبة كبيرة من ماء طين السائل المتاخم له مما يكون طبقة من الطين التي تراكمت على السطح الداخلي للقالب، ويستمر تراكم الطبقات ويزداد سُمك النموذج المصوب حتى يتم تفريغ الطين الفائض، ويعتمد سُمك هذه الطبقة على الوقت التي تترك فيه الطين السائل داخل القالب قبل تفرغيها،[٤٨] ويجب مراعاة كثافة الطين السائل للحصول على نتائج جيدة.[٤٩]

وتترك في القالب حتى تتجلد، وتستخرج منه وتهذب وتترك لتجف بعيدا عن الهواء والشمس أو الحرارة المباشرة .

الجانب التطبيقي للبحث

المرحلة الأولي : إجراء تجربة استكشافية لاختيار الطين المناسب لتنفيذ الفلتر ؛ اعتمدت التجربة على عمل ١٠ خلطات من خامات الطين البولكلي والطين الكاولين العادي والمكلسن*، وتجهيز ووزن الخلطات الطينية في الحالة الجافة(مسحوقة - بودر) وعجنها وعمل شريحتين مربعتين(بلاطتين) كعينة من كل خلطة بمقاسات ١٠×١٠×١سم وقياس أبعاد البلاطات قبل وبعد الجفاف وبعد الحريق لحساب نسبة الانكماش كالتالي :

جدول رقم (٤) يبين اختبارات الانكماش للعينات عند الجفاف وبعد الحرق في درجة ١٠٠٠°م وبعد الحرق في درجة ١١٠٠°م

رقم الخلطة	نسبة طين البولكلي ٪	نسبة طين الكاولين ٪	نسبة طين الكاولين المكلسن٪	اختبارات الانكماش					
				طول البلاطة رطبة	طول البلاطة بعد الجفاف	نسبة الانكماش بعد الجفاف	طول البلاطة بعد الحرق في ١٠٠٠°م	نسبة الانكماش بعد الحرق في ١٠٠٠°م	طول البلاطة بعد الحرق في ١١٠٠°م	نسبة الانكماش بعد الحرق في ١١٠٠°م
١	١٠٠	-	-	١٠سم	٩,٢٠	٨ %	٩,٠٠	١٠ %	٨,٩٥	١٠,٥ %
٢	٧٥	٢٥	-	١٠سم	٩,٣٥	٦,٥ %	٩,١٥	٨,٥ %	٩,٠٠	١٠ %
٣	٦٦,٣٣	٣٣,٦٦	-	١٠سم	٩,٤٥	٥,٥ %	٩,٢٥	٧,٥ %	٩,٢٠	٨ %
٤	٥٠	٥٠	-	١٠سم	٩,٥٠	٥ %	٩,٣٠	٧ %	٩,٢٥	٧,٥ %
٥	٥٠	٢٥	٢٥	١٠سم	٩,٥٥	٤,٥ %	٩,٣٥	٦,٥ %	٩,٣٠	٧ %
٦	٥٠	٠	٥٠	١٠سم	٩,٦٠	٤ %	٩,٤٠	٦ %	٩,٣٥	٦,٥ %
٧	٣٣,٦٦	٦٦,٣٣	-	١٠سم	٩,٦٥	٣,٥ %	٩,٤٥	٥,٥ %	٩,٤٠	٦ %
٨	٢٥	٧٥	-	١٠سم	٩,٧٠	٣ %	٩,٦٠	٤ %	٩,٥٥	٤,٥ %
٩	٢٥	٥٠	٢٥	١٠سم	٩,٧٥	٢,٥ %	٩,٦٥	٣,٥ %	٩,٦٠	٤ %
١٠	-	١٠٠	-	١٠سم	٩,٨	٢ %	٩,٧٠	٣ %	٩,٦٥	٣,٥ %

* التكليس أو الكلسنة: (Calcination)هي عملية معالجة حرارية تطبق على المواد الخام والمواد الصلبة الأخرى من أجل إحداث تحلل حراري، وتحول طوري، أو إزالة الجزء المتطاير من المادة. تجرى عملية التكليس عادة عند درجات حرارة دون نقطة انصهار المادة.

المنارة للاستشارات
www.mar

ولحساب نسبة المسامية توزن البلاطات المحروقة الجافة والرطبة كالتالي:

جدول رقم (٥) يبن اختبارات المسامية للعينات عند الجفاف وبعد الحرق في درجة ١٠٠٠°م وبعد الحرق في درجة ١١٠٠°م

رقم الخلطة	نسبة طين البولكلي ٪	نسبة طين الكاولين ٪	نسبة طين الكاولين المكلسن٪	اختبارات المسامية					
				وزن البلاطة بعد الحرق جافة في ١٠٠٠°م	وزن البلاطة بعد الحرق رطبة في ١٠٠٠°م	نسبة المسامية بعد الحرق في ١٠٠٠°م	وزن البلاطة بعد الحرق جافة في ١١٠٠°م	وزن البلاطة بعد الحرق رطبة في ١١٠٠°م	نسبة المسامية بعد الحرق في ١١٠٠°م
١	١٠٠	-	-	٢١٢,٨	٢٥٠,٩	١٧,٩٠٤ %	٢١١,٢	٢٤٣,٤	١٥,٢٤٦ %
٢	٧٥	٢٥	-	٢١٥,٤	٢٥٣,٢	١٧,٥٤٩ %	٢١٣,٤	٢٤٥,٢	١٤,٩٠٢ %
٣	٦٦,٣٣	٣٣,٦٦	-	٢١٧,٨	٢٥٣,٩	١٦,٥٧٥ %	٢١٥,٨	٢٤٦,٥	١٤,٢٢٦ %
٤	٥٠	٥٠	-	٢١٨,٥	٢٥٤,١	١٦,٢٩٣ %	٢١٧,٢	٢٤٧,١	١٣,٧٦٦ %
٥	٥٠	٢٥	٢٥	٢١٩,٢	٢٤٥,١	١١,٨١٦ %	٢١٧,٧	٢٤٠,١	١٠,٢٨٩ %
٦	٥٠	٠	٥٠	٢٢١,٩	٢٤٥,٩	١٠,٨١٦ %	٢١٦,٩	٢٣٨,٩	١٠,١٤٣ %
٧	٣٣,٦٦	٦٦,٣٣	-	٢٢٢,١	٢٥٦,٨	١٥,٦٢٤ %	٢١٨,٥	٢٤٦,٧	١٢,٩٠٦ %
٨	٢٥	٧٥	-	٢٢٣,٣	٢٥٧,٤	١٥,٢٧١ %	٢٢٠,٨	٢٤٧,٤	١٢,٠٤٧ %
٩	٢٥	٥٠	٢٥	٢٢٤,١	٢٤٧,٠	١٠,٢١٩ %	٢٢٢,٧	٢٤٤,٢	٩,٦٥٤ %
١٠	-	١٠٠	-	٢٢٥,٢	٢٥٨,٦	١٤,٨٣١ %	٢٢٣,٧	٢٤٨,٤	١١,٠٤٢ %

المرحلة الثانية تنفيد المرشح

أولاً: إعداد النموذج المبدئي

إعداد نموذج خشبي بالخرط على هيئة أسطوانة بقطر ٧,٥سم وطول ٢٦سم أي بزيادة نسبية عن النموذج النهائي المراد تنفيذه؛ لمراعاة نسب الانكماش سواء في القطر أو الطول، حيث أن قياسات النموذج المأمول قطر ٦,٥سم وارتفاع ٢٤سم، مع عمل زوائد من طرفيها لتساعد في عملية الصب في القالب دون تشويه النموذج الأصلي.

(شكل رقم ١) نموذج خشبي لشمعة الفلتر لعمل القالب عليه

المنارة للاستشارات
www.mar

ثانياً: إعداد قالب الجبس

يتم عمل قالب من الجبس أو المصيص، ويعتبر الجبس من أنواع الصخور الرسوبية والتي اكتشفها الإنسان منذ آلاف السنين، ويتكون كيميائيا من كبريتات الكالسيوم المحتوية على الماء، وأفضل أنواع الجبس المستخدم في عمل القوالب هو جبس سيناء نظراً لكونه شديد البياض وسهولة تشكيله، ويتم إعداد خلطة الجبس لصنع القوالب كالتالي:

- يوضع الماء في وعاء أو إناء بلاستيك .
- يزر الجبس تدريجيا على سطح الماء بدون أن يتكون كتل (نلاحظ أن الجبس يترسب بسرعة).
- عدم التقليب أثناء رش الجبس على سطح الماء(التقلب الأولى يجعل يكون محلول لا يقبل ذوبان الجبس المضاف لاحقاً).
- يتم تقليب الخلطة بشكل دائري بخلاط أو عصا خشبية حتى يمتزج الجبس تماماً، وتصبح العجينة الجبسية جاهزة للصب.
- أفضل نسبة لخلطة جبس القوالب هي العجينة المتوسطة، حيث لا يتجاوز الجبس المرشوش سطح الماء الموجود وبعد ترسبه في وعاء الخلط، بما يعادل نسبة ٣ مقادير من الماء إلى ٤ مقادير من الجبس.
- ولمعرفة صلاحية الجبس قبل العمل به، يتم عمل عجينة صغيرة من الجبس في وعاء وتترك، فإذا أبطأ الجبس في التماسك يكون منتهي الصلاحية، حيث الجبس الجيد يتصلب في حوالي ٢٠ دقيقة تقريباً، ونشعر بانبعاث بحرارة وسخونة تنبعث منه نوعا ما أثناء التصلب.

(شكل رقم ٢) قالب الجبس

المنارة للاستشارات
www.mar

ثالثاً : تنفيذ المجموعة الأولى من الفلتر المقترح بتقنية الضغط

وذلك بتنفيذ وعمل ٢٠ من الفلتر المقترح (شمعات) باستخدام تقنية ضغط الطين في قالب الجبس نسخة واحدة من كل عينة طين وفق جدول خلطات الطين بالجدول رقم (٤) بالخطوات التالية

- يتم أولا إعداد وتجهيز كتلة من الطين تتناسب مع حجم القالب المطلوب تنفيذه.
- ثم يتم فرد كتلة الطين باستخدام النشابة لتتشكل كشريحة طينية يتراوح حجمها مع حجم القالب وبسمك ١سم تقريباً.
- يتم وضع الشريحة الطينة على نصفي القالب ويتم الضغط علي عليها برفق وهي علي القالب لتأخذ شكل هيئة القالب الداخلية.
- ثم بعد ذلك يتم إزالة الزوائد الطينية وتسوية السطح، ويتم خربشة الأطراف المتقابلة بنصفي القالب وترطيبها بالطين سائل من نفس خلطة الطين المضغوطة.
- يتم ضم وتجميع نصفي القالب ويترك الشكل فترة زمنية حتى يتجلد.
- يفتح نصفي القالب وينزع الشكل الطيني من القالب ويتم إزالة الزوائد وتهذيب الشكل.

(شكل رقم ٣) تشكيل النموذج بالضغط في القالب

رابعاً : تنفيذ المجموعة الأولى من الفلتر المقترح بتقنية الصب

تنفيذ وعمل ٢٠ نموذج آخر من الفلتر المقترح (شمعات) باستخدام تقنية صب الطين السائل في قالب الجبس لإنتاج مجموعة من العينات وفق جدول خلطات الطين بالجدول رقم (٤) كما يلي :

- تجهير الطين السائل بإضافة من٠,٥٪ كربونات الصوديوم، و٠,٢٥٪ سيلكات الصوديوم حتى يصبح الخلط معلقا ولا تترسب الطين مرة أخرى لأكبر فترة ممكنة.
- التقليب بمضرب الخلط وترك الخليط السائل لمدة ٢٤ ساعة، ثم تصفية الطين السائل.

المنارة للاستشارات
www.mar

(شكل رقم ٤) تجهيز وخلط طين الصب السائل وتصفيته

- تجميع نصفي القالب بأربطة من المطاط القوي.
- البدء بصب الطين السائل بملء الفراغ الداخلي للقالب وزيادته أولا بأول نظرا لانخفاض منسوبة بامتصاص جسم القالب الماء من طين الصب وترسبها على الجدران الداخلية للقالب مكونة النموذج، ويتوقف السمك المطلوب بناءً على الفترة الزمنية التي يترك فيها الطين السائل داخل القالب قبل تفريغه والفترة الزمنية المناسبة من ربع إلى نصف ساعة.
- تفريغ الطين السائل الزائد وترك القالب مقلوباً (بحيث تكون فتحة الصب لأسفل) لمدة يوم.

(شكل رقم ٥) صب الطين السائل وتفريغه

- إخراج النموذج من القالب وتهذيبه وإزالة الزوائد الطينة وهو في حالة التجلد .
- ترك النموذج ليجف ببطء داخل مجفف خاص أو دولاب مغلق بعيدا عن التيارات الهوائية والحرارة والشمس حتى لا يتعرض للتشوه، ثم صنفرة السطح الخارجي للنموذج بعد الجفاف.

المنارة للاستشارات
www.mar

خامساً: الحريق Firing

تم تقسيم النماذج إلى مجموعتين كالتالي:

- **المجموعة الأولي:** وتضم ١٠ نماذج من كل عينة طين منفذة بتقنية الضغط و١٠ نماذج أخرى منفذة بتقنية الصب، حرقت وفق طرق الحريق المعمول بها بدءاً من التعليل حتى الحريق التام في درجة حرارة ١٠٠٠°م في فرن الكهرباء الخاص بالخزف، وتركت حتى تبرد ببطء داخل الفرن وصولا إلى درجة حرارة الغرفة.
- **المجموعة الثانية:** وتضم ١٠ نماذج من كل عينة طين منفذة بتقنية الضغط و١٠ نماذج أخرى منفذة بتقنية الصب حرقت وفق طرق الحريق المعمول بها بدءاً من التعليل حتى الحريق التام في درجة حرارة ١١٠٠°م في فرن الكهرباء الخاص بالخزف، وتركت حتى تبرد ببطء داخل الفرن وصولا إلى درجة حرارة الغرفة.
- بعد التبريد التام تم إخراج العينات ولوحظ التفاوت في نسب الانكماش تبعا لتركيب الطين وهذا متوقع كما سبق وان أشرنا.

(شكل رقم ٦) عينات من نماذج الفلتر المقترح

يظهر فيها التباين في الأطوال والتخانات نتيجة الانكماش رغم أن القالب واحد

- لوحظ أيضا أن عدد ليس القليل من النماذج التي نفذت بتقنية الصب قد ظهر فيها بعض الشروخ خاصة في مناطق لحام نصفي النموذج لم تكن ظاهرة في مراحل التشكيل أو التجلد أو الجفاف، أن بعض الشروخ لم تكن ظاهرة من السطح الخارجي للنموذج ؛ بل كانت من السطح الداخلي؛ وربما تكون هناك شروخ داخل الجسم غير ظاهرة تؤثر على كفاءة النموذج، علاوة على صعوبة الحصول على جسم ذو سمك واحد ومتماسك، مما يدل على أن عملية لحام نصفى النماذج بتقنية الضغط ليست بالكفاءة التي يمكن الاعتماد عليها، لذا تم استبعاد العينات التي نفذت بتقنية الضغط.

المنارة للاستشارات
www.mar

(شكل رقم ٧) عينات من نماذج الفلتر المقترح المنفذة بتقنية الضغط
تظهر فيها بعض الشروخ نتيجة اللحام

- وبالنسبة للنماذج المنفذة بتقنية الطب بالطين السائل كانت النتائج كلها خالية من العيوب والشروخ، نظراً لكونها جسم متماثل ومنتظم السمك وعدم وجود أي لحامات في الجسم الطيني لذا تم الاعتماد على هذه العينات؛ واختيار افضلها وهي عينة الطين رقم (٥) لمسامتها المناسبة طبقا لقياسات المسامية، التي سبق إجراءها في التجربة الاستكشافية.

سادساً: تجهيز الفلتر المقترح لعملية الترشيح

- تجهيز النماذج بتركيب اطار بلاستيكي ومطاطي(جوان أو جلبة من المطاط لمنع تسرب من طرفي الشمعة) ثم يوضع نموذج الشمعة السيراميكية داخل الجسم الخارجي للفلتر وتوصيله بمصدر المياه المراد ترشيحها.

(شكل رقم ٨) تجهيز النموذج النهائي لشمعة الفلتر المقترح للتركيب في جهاز الترشيح

المنارة للاستشارات
www.mar

(شكل رقم ٩) النموذج النهائي لشمعة الفلتر المقترح مثبته داخل جهاز ترشيح جاهز الصنع

سابعاً: إجراء عملية ترشيح المياه بالفلتر المقترح

تم أخذ عينات المياه للتحليل في ذات التوقيت من مصدر واحد من خلال صنبور ذا مخرجين الأول مباشر دون فلتر أُخذت منه العينة الأولى (sample1 – before) والثاني موصول بالفلتر المقترح أُخذت منه العينة الثانية (sample2 – after).

مع ملاحظة أنه بعد إجراء العديد من عمليات الترشيح يلاحظ تراكم الشوائب والملوثات على سطح الشمعة الخارجي وتغير لونها للقاتم، وأجريت عملية غسل شمعة الفلتر المقترحة وتنظيفها بالمياه الجارية والفرشاة أو صنفرة وتجفيفها وإمكانيه تعقيمها عن طرق الميكروويف، على خلاف الشمعات المناظرة المصنوعة من السيللوز أو الكربون النشط أو الكربون الحجري حيث لا يمكن إعادة استخدامهم لتغلل الملوثات بداخلها حيث أن مسامية شمعة الفلتر السيراميكي تصل لأقل من واحد ميكرون بينما مسامية الفلاتر الأخرى تتراوح ما بين ١ : ٥ ميكرون كما سبق وأن وضحنا، ويقل سمك الشمعة مع تكرار عملية التنظيف لمرات عديدة لتآكلها وبعدها لا تصلح للاستخدام .

(شكل رقم ١٠) عملية غسل وتنظيف شمعة الفلتر المقترحة

المنارة للاستشارات
www.mar

ثامناً: تحليل عينات المياه :

تم تحليل العينات في المركز الدولي للبحث والتطوير في التكنولوجيا الحيوية

Biotech International R&D (BIRD) Center

وتم تحليل جميع العينات وفقا للجمعية الأمريكية للصحة العامة (2005) (APHA)

References:

American public health association (APHA) (2005): Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. American public health association, 800 I Street, NW, Washington, DC 20001- 3710.

Sadasivam S. and Manickam A. (1996): Biochemical methods. 2nd ed. New Age International (p) Limited, Tamil Nadu Agricultural University. ISBN: 81-224-0976-8.

المنارة للاستشارات

www.mar

تاسعاً: نتائج التحليل كالتالي

Biotech International R&D

BIRD المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

Analyses Report

Sample type: Water Sample

Receiving date: Mon 25 March 2013

Sample(s) Code: Sample 1 (before)

Person in Concern: Dr. Mohsen El Ghandour

1- Physico-chemical analysis of water samples:

Parameter(s)	Unit	Mean value	Egyptian standards for Drinking water	Remarks
pH	Unit	7.80	7.0 - 8.5 (6.5 - 9.2, max.)	
Total Alkalinity	mg $CaCO3l^{-1}$	180		
Total dissolved salts (TDS)	mg l^{-1}	680	500 (1200, max.)	
Total Hardness (Ca^{+2} + Mg^{+2})	mg $CaCO3l^{-1}$	90	300, max.	
Cl^-	mg l^{-1}	199.6	200 (600, max.)	
NO_2^--N	mg l^{-1}	Und.*		
NO_3^--N	mg l^{-1}	0.605	45, max.	
NH_4^+-N	mg l^{-1}	0.088	0.5, max.	
Sulfate (SO_4^{2-})	mg l^{-1}	0.404	200 (400, max.)	

*Und. = Undetectable

1

Address: Ground floor, Building No. 18, Street 2, Hay Al-Ashgar, Mansoura, Egypt;
Tel (Off.): +20502227442; Email: info.birdegypt@gmail.com

المنارة للاستشارات
www.mar

Biotech International R&D

BIRD المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

2- *Biological analysis of water samples:*

Parameter(s)	Unit	Mean value	Egyptian Specification	Remarks
Total bacterial count	CFU*/ml	2.0	<50	
Total Coli form bacteria	CFU/100ml	N.D	N.D	

*CFU = Colony forming unit.

N.D =Not Detected.

- All the parameters were analysed according to the American public health association (APHA) (2005)

References:

American public health association (APHA) (2005): Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. American public health association, 800 I Street, NW, Washington, DC 20001- 3710.

Sadasivam S. and Manickam A. (1996): Biochemical methods. 2nd ed. New Age International (p) Limited, Tamil Nadu Agricultural University. ISBN: 81-224-0976-8.

Dr. Mohammad I. Abdel-Hamid, PhD, Assoc. Prof.

Director
Biotech International R&D (BIRD) Center

2

Address: Ground floor, Building No. 18, Street 2, Hay Al-Ashgar, Mansoura, Egypt;
Tel (Off.): +20502227442; Email: info.birdegypt@gmail.com

المنارة للاستشارات
www.mar

Biotech International R&D

BIRD المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

Sample type: Water Sample

Receiving date: Mon 25 March 2013

Sample(s) Code: Sample 2 (after)

Person in Concern: Dr. Mohsen El Ghandour

1- Physico-chemical analysis of water samples:

Parameter(s)	Unit	Mean value	Egyptian standards for Drinking water	Remarks
pH	Unit	7.77	7.0 – 8.5 (6.5 – 9.2, max.)	
Total Alkalinity	mg $CaCO3l^{-1}$	170		
Total dissolved salts (TDS)	mg l^{-1}	580	500 (1200, max.)	
Total Hardness (Ca^{+2} + Mg^{+2})	mg $CaCO3l^{-1}$	76	300, max.	
Cl^-	mg l^{-1}	199.6	200 (600, max.)	
NO_2^--N	mg l^{-1}	Und.*		
NO_3^--N	mg l^{-1}	0.377	45, max.	
NH_4^+-N	mg l^{-1}	0.072	0.5, max.	
Sulfate (SO_4^{2-})	mg l^{-1}	0.392	200 (400, max.)	

*Und. = Undetectable

3

Address: Ground floor, Building No. 18, Street 2, Hay Al-Ashgar, Mansoura, Egypt;
Tel (Off.): +20502227442; Email: info.birdegypt@gmail.com

المنارة للاستشارات
www.mar

Biotech International R&D

BIRD المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

2- *Biological analysis of water samples:*

Parameter(s)	Unit	Mean value	Egyptian Specification	Remarks
Total bacterial count	CFU*/ml	1.0	<50	
Total Coli form bacteria	CFU/100ml	N.D	N.D	

*CFU = Colony forming unit.
N.D =Not Detected.

- All the parameters were analysed according to the American public health association (APHA) (2005)

References:

American public health association (APHA) (2005): Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. American public health association, 800 I Street, NW, Washington, DC 20001- 3710.

Sadasivam S. and Manickam A. (1996): Biochemical methods. 2nd ed. New Age International (p) Limited, Tamil Nadu Agricultural University. ISBN: 81-224-0976-8.

Dr. Mohammad I. Abdel-Hamid, PhD, Assoc. Prof.

Director
Biotech International R&D (BIRD) Center

4

Address: Ground floor, Building No. 18, Street 2, Hay Al-Ashgar, Mansoura, Egypt:
Tel (Off.): +20502227442; Email: info.birdegypt@gmail.com

المنارة للاستشارات
www.mar

Biotech International R&D

BIRD المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

Annex 1: Analyses and corresponding costs.

Analyses	Reference(s)	Cost/single analysis (LE)	No. of samples	Total price (LE)
Physical & Chemical analyses				
pH	APHA, (2005) ed 21th:4500-H^+	20	2	40
Total Alkalinity	APHA, (2005) ed 21th:2320-B	50	2	100
Total dissolved salts dried at 180°C	APHA, (2005) ed 21th:2540 C	50	2	100
Total Hardness	APHA, (2005) ed 21th:2340- C	50	2	100
Cl^-	APHA, (2005) ed 21th:4500-Cl^-	75	2	150
NO_2^--N	APHA, (2005) ed 21th:4500- NO_2^-	50	2	100
NO_3^--N	Taras ,1950	75	2	150
NH_4^+-N	APHA, (2005) ed 21th:4500-NH_3	50	2	100
Sulfate (SO_4^{2-})	APHA, (1998) ed 20th:4500-S^{2-}	50	2	100
Bacteriological analyses				
Total Bacterial count	APHA, (2005) ed 21th:9216	75	2	150
Total Coli form bacteria	APHA, (2005) ed 21th:9222	100	2	200
Total price (LE)				1290

References:

American public health association (APHA) (2005): Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. American public health association, 800 I Street, NW, Washington, DC 20001- 3710.

Sadasivam S. and Manickam A. (1996): Biochemical methods. 2nd ed. New Age International (p) Limited, Tamil Nadu Agricultural University. ISBN: 81-224-0976-8.

Dr. Mohammad I. Abdel-Hamid, PhD, Assoc. Prof.

Director
Biotech International R&D (BIRD) Center

Biotech International R & D BIRD المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

Address: Ground floor, Building No. 18, Street 2, Hay Al-Ashgar, Mansoura, Egypt;
Tel (Off.): +20502227442; Email: ismmia@yahoo.com, info.birdegypt@gmail.com
Web site: http://www.birdegypt.tk

المنارة للاستشارات
www.mar

Biotech International R&D
BIRD
المركز الدولى للبحث والتطوير فى التكنولوجيا الحيوية

CERTIFICATE

Acknowledges (Biotech International R & D (BIRD) Center) based on the physical properties and chemical and bacteriological sample filtered water through a ceramic filter and set the accompanying tables that filtered water quality has improved markedly and match the specifications with the Egyptian standards for drinking water.

Dr. Mohammad I. Abdel-Hamid, PhD, Prof.

Director
Biotech International R&D (BIRD) Center

Address: Ground floor, Building No. 18, Street 2, Hay Al-Ashgar, Mansoura, Egypt;
Tel (Off.): +20502227442; Email: info.birdegypt@gmail.com

المنارة للاستشارات
www.mar

النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج

- تم الحصول على خلطات طينية عديدة تتسم بالصلابة ومعاملات انكماش متنوعة، وذات نفاذية مختلفة أفادت في تشكيل فلتر السيراميك المقترح.
- قياسات معامل الانكماش الموضحة جدول رقم (٤) تبين اختبارات الانكماش للعينات، فزيادة نسبة طين البولكلي في الخلطات تزيد من الانكماش، أما زيادة نسبة الطين الكاولين فتقلل من نسب الانكماش، وزيادة نسبة الكاولين المكلسن تقلل نشبة الانكماش بشكل اكبر، وروعيت نسب الانكماش عند عمل نموذج قالب للفلتر المقترح بنسبة أكبر، حتى يكون في الحجم المناسب بعد الجفاف والحرق ليلائم مكان تركيبه.
- أمكن التحكم في مسامية ونفاذية الخلطات الطينة من خلال تركيب الخلطة نفسها، وفقا لجدول رقم (٥) الذي يبين اختبارات المسامية للعينات، فزيادة نسبة طين البولكلي في الخلطات تقلل من المسامية ونفاذية، أما زيادة نسبة الطين الكاولين من المسامية والنفاذية.
- كلما ارتفعت درجة الحريق يزداد تكون بلورات المولیت الزجاجية الناتجة عن انصهار السيليكا الموجودة بتركيب الطين؛ وتتماسك بجسيمات الطين وتبدأ في الذوبان معا لتشكيل بلورات، والخلطات تنكمش بشكل اكبر وتصبح أكثر كثافة وقل المسامية والنفاذية.
- جاء تقرير نتائج تحليل العينات بالمركز الدولي للبحث والتطوير في التكنولوجيا الحيوية استناداً إلى الخواص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لصالح عينة المياه المرشحة خلال فلتر السيراميك والمبينة بالجداول المرفقة، وأن جودة المياه المرشحة قد تحسنت تحسناً ملحوظاً وتتطابق في مواصفاتها مع المواصفات القياسية المصرية لمياه الشرب.
- بتفسير تقرير النتيجة النهاية لتحاليل عينتي البحث اتضح أن عينة المياه المرشحة خلال فلتر السيراميك المقترح قد تحسنت من الناحية الكيمائية نسب مجموع المواد القلوية، ومجموع الأملاح الذائبة، ومجموع المواد الصلبة مثل الكالسيوم والماغنسيوم، والصوديوم دون الإخلال بالنسب المطلوبة لان تكون بمياه الشرب، كما قلل من نسب الكبريتات في المياه، أما الناحية البيولوجية فان الفلتر منع مرور البكتريا بشكل جيد.
- تتميز شمعة الفلتر السيراميكي المقترحة بإمكانية غسلها وتنظيفها وتعقيمها واستخدامها لمرات عديدة ولفترات طويلة خلاف الشمعات المناظرة من خامات أخرى.
- التكلفة الفعلية لشمعة الفلتر السيراميكي التي تم تنفيذها لا يتعدى تكلفتها ١٠٪ لما يماثلها المستوردة.

وبناءً على ما تم استعراضه من النتائج التي توصل إليها الباحث فقد تحققت فروض البحث، وتم تشكيل شمعة فلتر سيراميك لتنقية مياه الشرب من الخامات المحلية المصرية، والتحكم في درجة مساميتها ونفاذيتها.

المنارة للاستشارات
www.mar

ثانياً: التوصيات

- إجراء المزيد من الدراسات على الطينات المحلية المصرية بصفة عامة؛ والاستفادة منها في إنتاج أجزاء فلتر تنقية مياه الشرب.
- يوصى الباحث الجهات المعنية بالعمل على إنتاج شمعة الفلتر نتاج البحث بشكل اقتصادي، والحصول على نماذج متعددة الأشكال والأحجام لتوافق الفلاتر المختلفة المتوافرة منزلياً؛ للمساهمة في خدمة المجتمع.
- إجراء دراسات على إمكانية إضافة حبيبات الكربون النشط لشمعة الفلتر المقترحة، لإضافة المزيد من التحسينات في خواصها.

الحواشي والمراجع:

١. القرآن الكريم : سورة الأنبياء الآية ٣٠.

٢. قانون تنظيم الجامعات ولائحته التنفيذية وفقا لآخر تعديلات، ط٢٣، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ٢٠٠٦م، ص٢.

3. http://osshams.tripod.com/internal%20pages/Community%20services/university%20role%20lecture.htm

4. http://www.dostor.org/1066107

5. http://www.almarefh.net/show_content_sub.php?CUV=364&SubModel=140&ID=502

٦. منظمة الصحة العالمية: دلائل جودة مياه الشرب، المجلد ١، الطبعة الثالثة (مترجمة) جنيف، ٢٠٠٤، صXV.

٧. منظمة الصحة العالمية : دلائل جودة مياه الشرب، المجلد ١، الطبعة الثالثة (مترجمة) جنيف ، ٢٠٠٤، ص١.

٨. غوردن ك. باكنكوبف : مقدمة في الكيمياء المياه الطبيعية، ترجمة صابر السيد منصور المسماري وسعد عبد محمد الجسابي ، منشورات جامعة عمر المختار – البيضاء، ليبيا ، ١٩٩٧م، ص٢١.

٩. احمد مدحت إسلام : الماء سائل الحياه ، دار الفكر العربي، القاهرة ١٩٩٩م، ص١٧٤.

١٠. تقرير المنظمة المصرية لحقوق الإنسان حول الحق في المياه،" تلوث المياه قنبلة موقوتة تهدد حياة المصريين"، المنظمة المصرية لحقوق الإنسان، http://ar.eohr.org/?p=873) آخر اطلاع ٢٤/ ١ /٢٠١٤

١١. أيمن رمضان محمد عياد،" نوعية المياه والقاهرة :هل هي آمنة؟ https://cairofrombelow.org/2013/02/05/water-quality-and-cairo-is-it-safe

١٢. تقرير مشترك إلى لجنة الحقوق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، المراجعة الدورية لمصر، الدورة ٥١ ، نوفمبر ٢٠١٣.

المنارة للاستشارات
www.mar

١٣. المركز المصري للحقوق الاقتصادية والاجتماعية " تلوث المياه في مصر الأسباب والمخاوف، بمناسبة اليوم العالمي للمياه ٢٢ مارس ٢٠١٤م.
http://ecesr.org/2014/03/22/waterpollutionpaper/
14. http://www.aucegypt.edu/ar/news/stories/researchers-call-increased-water-access-sanitation-fayyoum
15. https://www.facebook.com/UNICEFEgypt/photos/a.856091684514194.1073741904.246339298822772/868571019932927/?type=3&theater
١٦. منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط
http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/ar/.
17. 1 http://egyptfilters.com/Viewer/Default.aspx?Lang=2&Page=69&NewsID=19
١٨. يسري صالح : أساسيات علم البكتيريا ، مكتبة ازوري ، القاهرة ، ٢٠٠٥، ص٤٠.
19. http://goldenwateregypt.blogspot.com.eg/2015/03/Whydoweneedtodrinkingwaterfiltersinourhomes.html
20. Elisabeth Landberger, Mita Lundin: Ceramics: A Beginner's Guide to Tools and Techniques, Skyhorse Publishing Inc., New York, 2012,p.9.
21. Marylin Scott: The Potter's Bible: An Essential Illustrated Reference for Both Beginner and Advanced Potters, Chartwell Books, 2006,p.14
22. Susan Peterson, Jan Peterson: Working with Clay, Laurence King Publishing, New York, 2002,p.22
23. Robin Hopper: Functional Pottery, Form and Aesthetic in Pots of Purpose, Krause Publications Craft,USA,2000,p.165
24. W. E. Worrall “Clays: their nature, origin and general properties”, first published, Maclaren and Sons LTD, 1968,p.xi.
25. Daniel Rhodes: Pottery Form, Courier Corporation, New York, 2004, P.1
26. Kristin Muller: The Potter's Studio Handbook, Quarry Books,USA,2007,P.40.
27. Nelson, Glenn C; Ceramics: A Potter's Handbook, 5th ed., New York, CBS College Publishing , 1984, P.4.
28. Donald R. Prothero, Fred Schwab. Sedimentary geology : an introduction to sedimentary rocks and stratigraphy, New York : W.H. Freeman, 1996. p 110
29. Marylin Scott: The Potter's Bible: An Essential Illustrated Reference for Both Beginner and Advanced Potters, Chartwell Books, . New Jersey, 2006,p.14

المنارة للاستشارات
www.mar

30. Susan Peterson, Jan Peterson: The Craft and Art of Clay: A Complete Potter's Handbook, Laurence King Publishing, 2003, New York, 2003,p.132

٣١. عبد الغنى النبوي الشال : الخزف ومصطلحاته الفنية، القاهرة ، دار المعارف ١٩٦٠، ص ١٣ .

٣٢. السيد محمد السيد: الخامات والطينات المصرية المستخدمة في الخزف واستغلالها في مجال التعليم في مصر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان،١٩٧١م، ص٧٤ .

٣٣. نشرة المناجم والمحاجر - الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية - العدد ١٠- يوليو ٢٠٠٧

٣٤. شركة النصر للتعدين - مصر

http://elnasrmining.com/ar/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=68

35. Marylin Scott: The Potter's Bible: An Essential Illustrated Reference for Both Beginner and Advanced Potters, Chartwell Books, 2006,p.15

36. Susan Peterson, Jan Peterson: Working with Clay, Laurence King Publishing, New York, 2002,p.22

٣٧. شركة النصر للتعدين- مصر

http://elnasrmining.com/ar/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=61

٣٨. المرجع السابق، ص١٤٩.

٣٩. بول ج. هويت وآخرين : مفاهيم العلوم الفيزيائية ، سلسلة الكتب الجامعية المترجمة (العلوم الأساسية)، العدد ٥، العبيكان للتعليم ، السعودية، ٢٠١٤، ص٦٠٣.

40. M. Anna Fariello; Cherokee Pottery: From the Hands of Our Elders, American Heritage, The History Press, 2011,P91.

41. Yvonne Hutchinson Cuff: Ceramic Technology for Potters and Sculptors, University of Pennsylvania Press, USA, 1996,p.156-157.

٤٢. مجمع اللغة العربية: المعجم الوجيز، ط١، القاهرة، ١٩٨٠، ص٢٦٣.

٤٣. أحمد مختار عمر: المعجم اللغة العربية المعاصرة، المجلد الثاني، ط١، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٨، ص٨٩٣.

٤٤. مجمع اللغة العربية: معجم الكيمياء والصيدلة، الجزء الأول، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ١٩٨٣، ص١٨٩.

٤٥. مجمع اللغة العربية: المعجم الوجيز، مرجع سابق، ص٦٢٦.

٤٦. ف.هـ . نورتن : الخزفيات للفنان الخزاف، ترجمة: سعيد الصدر، مؤسسة دار النهضة العربية فرانكلين للطباعة والنشر، القاهرة، نيويورك، ١٩٦٥م، ص١٤٩،١٤٧

47. Colors Rose: Ceramics: A practical guide to creating unique ceramic pieces, East Sussex : Apple Press , 2003,p.61

المنارة للاستشارات
www.mar

48. Sasha Wardell: Slipcasting: Ceramics Handbooks, University of Pennsylvania Press,UAS, 2007,p.7
49. Elisabeth Landberger, Mita Lundin: Ceramics: A Beginner's Guide to Tools and Techniques, Skyhorse Publishing Inc., New York, 2012,p.37.

المنارة للاستشارات
www.mar