



دراسة بعض الخواص الجيوتكنيكية للكتبان الرملية في ناحية العلم و مدى صلاحيتها كمرشحات في مشاريع مياه الاساله

لؤي موسى راوي¹ إيهاب محمد أمين² مهند عيسى خضر³

مركز بحوث الموارد الطبيعية/ جامعة تكريت

loaytaref@gmail.com¹, ihab_m86@yahoo.com², aa_k16@yahoo.com³

الملخص:

يهدف البحث الى دراسة بعض الخواص الجيوتكنيكية للكتبان الرملية في ناحية العلم وصلاحيتها كمرشحات حيث تمت النمذجة من ثلاث محطات ممثلة لمنطقة الدراسة ووفقا للتحليل الحجمي الحبيبي كانت التربة من النوع الخشن (رمل) وكانت من النوع (SP) حسب التصنيف الموحد للتربة وتراوح المحتوى الرطوبي للتربة بين (2.84-4.09%)، كما تراوح الوزن النوعي للتربة من (2.65-2.66)، كذلك وجد بان التحاليل الكيميائية لمحتوى الجبس تتراوح بين (0.13-0.19)، ومجموع الاملاح الكلية المذابة تتراوح بين (1.06-2.57)، ومحتوى المواد العضوية تتراوح بين (2.47-5.51%)، كما بلغت قيمة الاس الهيدروجيني بين (7.71-7.81)، ومن نتائج معامل الانتظام التي تراوحت بين (1.6-1.76)، ومحتوى المواد العضوية تبين عدم صلاحية الكتبان الرملية في منطقة الدراسة كمرشحات حسب المواصفة القياسية العراقية (1555 لسنة 2000) والتعديل الاول لسنة 2002.

الكلمات الدالة: الكتبان الرملية، المرشحات، محتوى الجبس، محتوى المواد العضوية، معامل الانتظام



Astudy Of Some Geotechnical Properties Of Sand Dunes In Alam Distric And Assesment Their Suitability For Tab Water Filtration.

Loai Moussa Rawee¹ Ehab Mohammad Amen² Mohannad Issa khuder³

Tikrit University/ Natural Resources Research Center

Abstract:

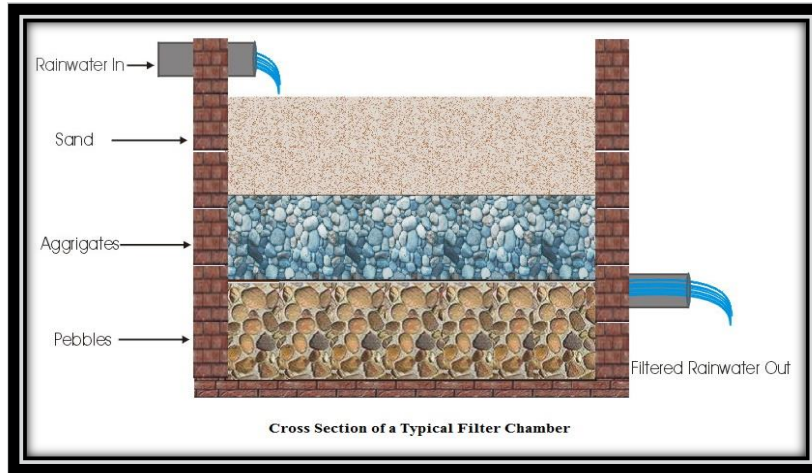
The Study Aims to Studying Some Geotechnical Properties For Sand Dunes In Alam Area And Their Suitability. For Water Filtration Three Stations Were Chosed For Sampling Represeating The Study Area. Grain Size Analysis Show The Soil Is Coarse And (SP), Type According To Unified Soil Classification, The Values Of Water Content, Specific Gravity, Total Dissolved Salts, Organic Matters And PH Are(2.84-4.09)%, (2.65-2.66), (0.13-0.19), 1.06-2.57)%, (2.47-5.51)% And (7.71-7.81) Respectively.The Coefficient Of Uniforaity Which Values Ranging Between (1.6-1.76) And Organic Matters Show That The Sand Dunes In The Study Area Are Not Suitabile For Filtration Purposes According To Iraqi Standard Specification (1555, 2000), And Their Adjustment In 2002.

Key Words: Sand Dunes, Filtration, Gypsum Content, Organic Matter Content, Uniformity Coefficient

Introduction : المقدمة



الترشيح هي عملية فيزيائية متمثلة بعملية فصل الطور السائل (liquid phase) (الماء) عن الطور الصلب (solid phase) والمتمثل بالشوائب والمواد العالقة عبر فاصل أو حاجز مسامي يمنع مرور الجسيمات الصلبة ويسمح بمرور السائل فقط وبدون حدوث أي تفاعل كيميائي أثناء عملية الفصل ، وقد أستخدمت مواد عديدة في الترشيح مثل (الرمل ، الانتراسايت ، الحجارة المكسرة ، اللدائن ، الخرسانة المسامية والتربة)، وقد أثبت الرمل محاسنه مقارنة بالمواد الاخرى المستخدمة كمادة ترشيحية، ويجب أن لا يقل سمك وسط الترشيح 60 - 100 (سم) والحجم المؤثر (0.5 - 0.6) ملم ومعامل أنتظام بين (1.2 - 1.7 ملم). [١] [٢] والشكل (١) يوضح مقطع نموذجي للمرشح الرملي (Sand Filtration).



شكل (١) مقطع نموذجي للمرشح الرملي Sand Filtration

ويستخدم الحصى كطبقة داعمة ليمنع خروج الرمل مع الماء خلال عملية الترشيح، ويجب أن يكون الحصى صلب وكروي وخالي من القطع الرقيقة والطويلة ولا يحتوي على طين أو مواد غرويه. وحسب ما ذكر [٣]، يمكن تلخيص ما يحدث أثناء عملية الترشيح بالاتي :

- 1- التصاق بعض المواد العالقة بالماء على سطح حبيبات الرمل وترسيب بعض منها في فجوات الرمل ويساعد في ذلك مسارات المياه المتعرجة التي تزيد قوة الطرد المركزي .
- 2- تعمل فجوات الرمل كمصفاة تحجز المواد العالقة ذات الاحجام الكبيرة نسبيا .
- 3- تتكون طبقة هلامية على سطح الرمل من المواد العالقة الدقيقة ويحتمل تكونها من كائنات حية دقيقة تساعد على حجز المواد العالقة ، كما إن اختلاف الشحنات الكهربائية للمواد العالقة

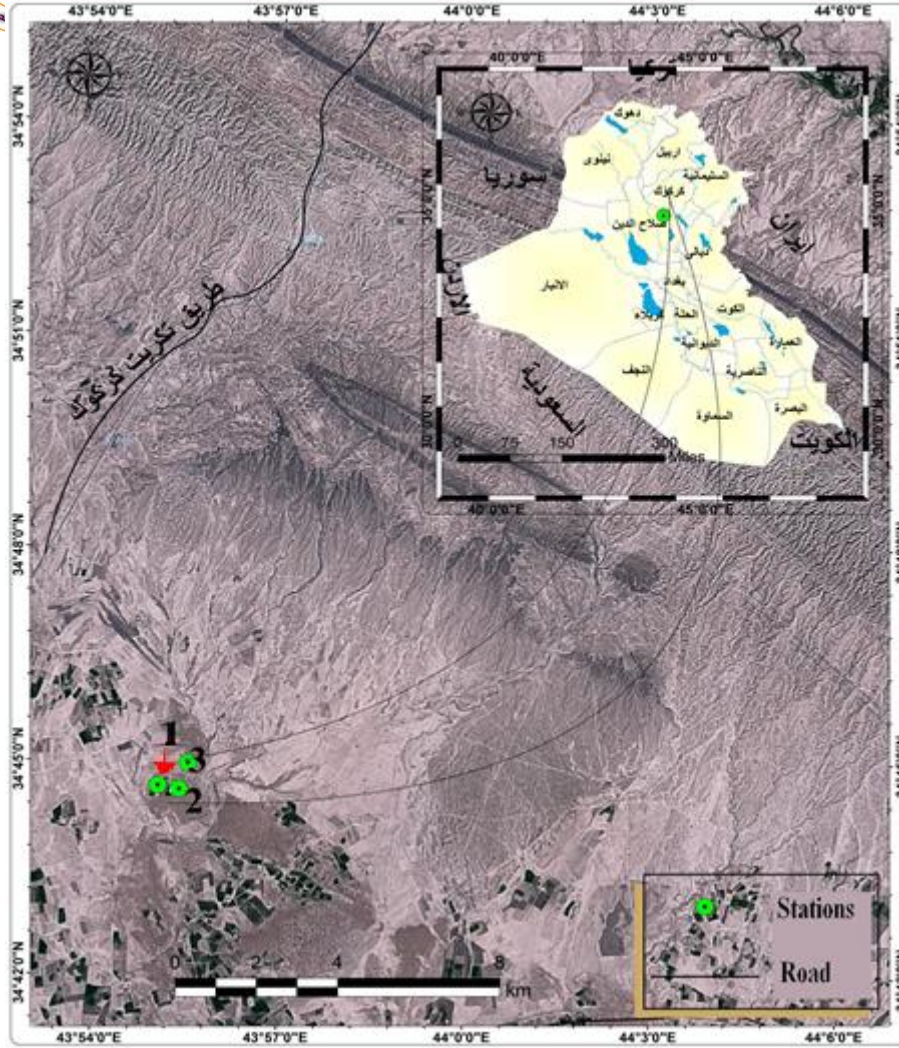


وحبيبات الرمل تساعد في التصاق المواد العالقة على سطح حبيبات الرمل. وتفسم المرشحات حسب سرعة الترشيح إلى نوعين [٤]:-

الأولى هي مرشحات الرمل السريعة (Rapid Sand Filters) والتي هي عبارة عن أحواض مستطيلة عادةً مصنوعة من الخرسانة أو الفولاذ تحتوي على طبقات وأحجام مختلفة متتالية من الحصى والرمل وفي بعض الأحيان يستخدم الانثراسايت ، ويستخدم هذا النوع عندما تكون كمية الماء كبيرة ونسبة الشوائب قليلة [٥]. وتبلغ مساحة القاع (40-400) م² ومعدل ترشيح (4-21) م³/ ساعة ، أما بالنسبة للحجم الفعال ومعامل الانتظام يبلغ (أكبر من 0.55) mm و (أقل من 1.5) على التوالي ، ويكون التوزيع الحجمي للحبيبات (G.S.D) بشكل متطبق (الحبيبات الناعمة في الأعلى والخشنة في الأسفل) وتكون مدة التشغيل (12-72) ساعة ويستهلك كمية مياه غسيل مقدارها (1%-4%) من المياه المعالجة [٦]. أما النوع الثاني من المرشحات فهي مرشحات الرمل البطيئة (Slow Sand Filters) والتي هي عبارة عن أحواض يكون عادةً شكلها أما مستطيل أو أسطواني ويكون جسم المرشح من الخرسانة أو الفولاذ وهي تشبه المرشحات الرملية السريعة (Rapid Sand Filters) لكن تختلف عنها بالخصائص [٥]. حيث تبلغ مساحة القاع (2000) م² ومعدل ترشيح (0.1 - 0.4) م / ساعة ، أما بالنسبة للحجم الفعال ومعامل الانتظام يبلغ (0.25 - 3) mm (أقل من ١.٥٦) على التوالي ، ويكون التوزيع الحجمي للحبيبات (G.S.D) بشكل غير متطبق وتكون مدة التشغيل من (20-60) يوم ويستهلك كمية مياه غسيل مقدارها (0.2%-0.6%) من المياه المعالجة [٦].

الموقع والمساحة: Location and Area

تقع منطقة الدراسة اداريا ضمن محافظة صلاح الدين في ناحية العلم والمحددة بين خطي طول (٤٣°٥٧'٠٠") (٤٣°٥٤'٠٠") ودائرتي عرض (٣٤°٤٢'٠٠") (٣٤°٤٥'٠٠") شرق ناحية العلم بمسافة (٨) كم تقريبا ومع امتداد طية حمريين الشمالي شكل (٢).



الشكل (٢) يبين خارطة العراق موضحا" عليها موقع منطقة الدراسة.

الهدف من البحث: Aim of Research

ان الهدف الرئيسي من البحث هو دراسة بعض الخواص الجيوتكنيكية للكثبان الرملية في ناحية العلم وصلاحيه استخدامها كمرشحات لمياه الاساله .

جيولوجية منطقة الدراسة : Geology of the Study Area

تغطي منطقة الدراسة ترسبات العصر الرباعي المتمثلة بالكثبان الرملية (Sand Dunes)، وتحيط بمنطقة الدراسة مكاشف صخرية تعود الى تكويني الفتحة وانجانة.

تكوين الفتحة: Fatha Formation(Middle Miocene)



ينكشف التكوين في منطقة الدراسة (قبة الفضول) مشكلا درع الطية، بهيئة دروع هضبية مع امتدادها وبعرض (3-1) كيلومترا. ويتكون من تعاقبات سميكة من الجبس مع حجر المارل والحجر الجيري وطبقات من الحجر الطيني وعمره المايوسين الاوسط [٧] .

تكوين انجانه: Injana Formation(Upper Miocene-Pliocene)

يعد تكوين الانجانه من التكوينات الواسعة الانتشار في العراق، ويتألف من تتابعات من الحجر الرملي والغريني والطيني وبنسب متفاوتة، بيئة الترسيب لهذا التكوين بيئة نهريّة (Fluvial)[٨]. تمت دراسة تكوين انجانه من قبل عدد من الباحثين ومن نواح مختلفة وذلك لأهمية صخور التكوين من النواحي الرسوبية وكذلك الاقتصادية، وذلك لأن الرواسب الرملية في معظم الأحيان تكون ذات مسامية عالية وبشكل طبيعي تشكل خزانات مياه جوفية، فضلا عن أهميتها في مجالات الصناعات المختلفة. يعود عمر هذا التكوين إلى المايوسين المتأخر [٩].

ترسبات العصر الرباعي: Quaternary Deposits

قام [١٠] بدراسة لترسبات العصر الرباعي في المنطقة المحصورة من بيجي وحتى جنوب سامراء ووجد بان ترسباتها تتكون من فترات من الرمل والحصى الناعم الغني بالفتات ألبسي في المناطق البعيدة عن النهر في حين شخص عدد من الشرفات النهريّة على ارتفاعات مختلفة عن مجرى نهر دجلة كذلك وجد بعض الطبقات الحصوية السميكة التي تكونت في المراحل الأخيرة من العصر الرباعي. تتواجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة، على جانبي طية حميرين الشمالية المحدبة حيث تغطي مساحات واسعة بسمك مختلف. وتتكون من رسوبيات متعرية من التكوينات الاقدم وتحتوي على الرمل الحصوي والغرين والطين وتظهر بشكل مراوح فيضية في مناطق اخرى ضمن الدراسة.

تقسم ترسبات العصر الرباعي إلى قسمين :

١- ترسبات: Pleistocene وتتكون من :



ترسبات المراوح الغرينية: Alluvial Fan Deposits

تغطي هذه الترسبات جزءاً من مساحة منطقة الدراسة، تتكون نتيجة لإرساب حمولة الأودية المؤقتة الجريان إلى السهول المجاورة لسفوح حميرين بسبب التغير الشديد في الانحدار مكونة من الحصى الناعم والغرين الطيني والغرين والرمل تتصل مع بعضها لتكون سهول قدميه حول سلسلة تلال حميرين [١١]. وتكون هذه الترسبات ضعيفة الترابط مما أدى إلى إيجاد طبقة جيدة لتغلغل المياه إلى خزانات المياه الجوفية، وقسمت السحنات الرسوبية لهذه التجمعات إلى أربع سحنات كما أوردها [٨] وهي: الحصى الطيني، والحصى الرملي الطيني، والحصى الرملي، والحصى الطيني الرملي.

٢- ترسبات الهولوسين Holocene: وتشمل

الترسبات الريحية: Aeolian sand

وتشمل الكثبان الرملية والصفائح الرملية وتغطي مناطق واسعة نسبياً من منطقة الدراسة، وتكون الكثبان الرملية ذات ارتفاعات تتراوح من (١ - ٤ متر). وتتكون الصفائح الرملية من الرمل ناعم الحبيبات مخلوط مع الطين والغرين.

الوضع البنيوي والتركيب لمنطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق إقدام الجبال والذي يعود إلى الرصيف غير المستقر ضمن الصفيحة العربية كما توجد بعض الفوالق التي حدثت في أعمار جيولوجية متفاوتة منها، فالق طولي الذي يمتد من الشمال إلى الجنوب تقريباً بمسار نهر دجلة وفوالق عديدة على امتداد سلسلة جبال حميرين [٧]. وبما أن المنطقة تقع ضمن النطاق غير المستقر؛ فهي متأثرة بالحركات التكتونية الإقليمية التي أدت إلى حدوث تكون تركيب حميرين الذي يقع ضمن نطاق أقدام الجبال [١٢].

جيومورفولوجية وطبوغرافية المنطقة : Geomorphology and Topography of the Area



تتميز المنطقة بوضع جيومورفولوجي وطبوغرافي بسيط ، أذ أنها منبسطة مع وجود بعض التمججات القليلة والمتباعدة لوحة (١)، وهي ذات ميل عام من الشمال إلى الجنوب. أن جيومورفولوجية المنطقة بصورة عامة مرتبطة بالوضع الجيولوجي والتركيبى بالإضافة إلى عمليات التعرية والتجوية، [١٣]. من أهم الظواهر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة وجود الكثبان الرملية والتي تكون من نوع البرخان أو الهلالية.



لوحة (١) تبين الكثبان الرملية في منطقة الدراسة

مرحلة العمل الحقلية: Field Work stage

تعد الزيارات الميدانية مهمة جداً في بلورة الأفكار لوضع خطة ناجحة للدراسة، من خلال طرق الكشف الموقعي لمنطقة الدراسة، إضافة الى مشاهدة المظاهر الجيولوجية والمظاهر الجيومورفولوجية والتركيبية والمكاشف الصخرية وتسجيل المعلومات الدقيقة وكذلك إجراء بعض الدراسات الميدانية الخاصة بمتطلبات البحث.

وتضمن العمل الحقلية ما يأتي:

القيام بجولة استطلاعية اولى لمنطقة الدراسة في شهر ايلول لعام ٢٠١٥ لتحديد المكاشف الصخرية وطبيعية تكوينات المنطقة وتحديد القياسات الحقلية المختلفة.

القيام بجولة حقلية ثانية كانت على مرحلتين يم خلالها انتخاب المحطات واخذ النماذج من ثلاث محطات مختلفة وبواقع نموذج من كل محطة وتحديد احداثيات هذه المحطات بأستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS)



وضعت هذه النماذج في اكياس خاصة سجل عليها رقم المحطة وموقع النموذج لإجراء الفحوصات الجيوتكنيكية المختلفة عليها.
الفحوصات المختبرية.

المحتوى الرطوبي: Moisture Content

ويعرف محتوى الرطوبة في التربة على انه النسبة بين وزن الماء في الفراغات الى وزن حبيباتها الصلبة، تم فحص المحتوى الرطوبي وفق المواصفة الامريكية [١٤]. وكانت قيم المحتوى الرطوبي كما في الجدول (1) .

الجدول (1) نتائج فحص المحتوى الرطوبي لنماذج منطقة الدراسة.

Station NO	الوزن الكلي (W)	الوزن الجاف (Ws)	المحتوى الرطوبي (W%)
1	100	96.7	3.4
2	100	96.07	4.09
٣	١٠٠	97.23	2.84

الوزن النوعي: Specific gravity

يعبر عن الوزن النوعي بأنه عبارة عن وزن حجم معين من حبيبات التربة في درجة حرارة معينة الى وزن نفس الحجم من الماء المقطر في نفس درجة الحرارة، او بعبارة اخرى هو وحدة وزن حبيبات التربة الى وحدة وزن الماء، وتم إجراء هذا الفحص على نماذج منطقة الدراسة بموجب المواصفة الأمريكية [١٥]، وحدد [١٦]، القيم المثالية للوزن النوعي لكل نوع من التربة كما في الجدول (٢).

الجدول (٢) قيم الوزن النوعي الحقيقي لأنواع مختلفة من الترب [١٦].

حدود قيم الوزن النوعي الحقيقي		نوع الترب
من	الى	



2.67	2.63	رمل
2.7	2.65	غرين
2.9	2.67	طين و طين غريني
اقل من ٢		تربة عضوية

يدخل الوزن النوعي في حسابات التحليل الحجمي لحبيبات التربة حسب التصنيف الموحد لتحديد نوعية التربة، والجدول (٣) يبين قيم الوزن النوعي لمحطات منطقة الدراسة وفق [١٦].

الجدول (٣) نتائج الوزن النوعي للنماذج قيد الدراسة وتصنيفها حسب [١٦].

Station No.	Specific gravity	نوع التربة حسب (Das,1982)
١	2.65	رمل
٢	2.66	رمل
٣	2.66	رمل

التحليل الحجمي للحبيبات: Grain size analysis

التحليل المنخلي: Sieve Analysis

تتضمن هذه المرحلة وضع عدد من المناخل القياسية الواحد فوق الآخر حسب أقطار فتحاتها كما في الجدول (٤)، ويستخدم هذا الفحص لفصل الحبيبات ذات الأقطار الأكبر من (0.075) ملم، حيث تترتب المناخل حسب حجم الفتحات من الأعلى إلى الأسفل أي الخشن الى الناعم وفي أسفل المجموعة يوضع إناء عديم الفتحات (Pan) ويتم تحريك المناخل يدوياً أو ميكانيكياً بواسطة جهاز

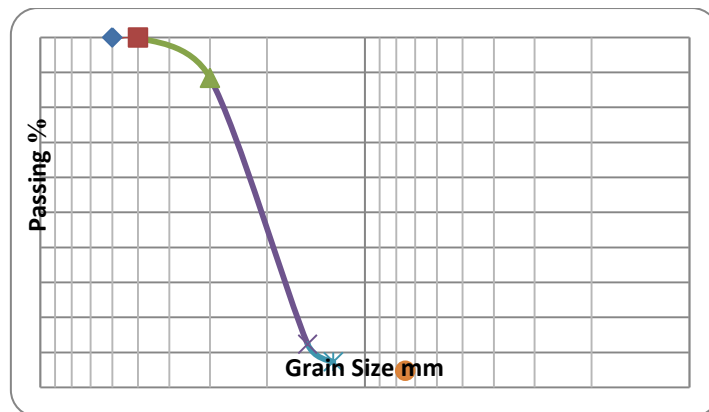
هزاز لمدة ١٥ دقيقة، وتم الفحص وفق المواصفة الأمريكية [١٧]. وقد اقتصر العيّن على استخدام التحليل المنخلي لنماذج منطقة الدراسة لكون العابر من منخل (200). أقل من (١٠٪).

تم فحص العينات بموجب المواصفة الأمريكية [١٧]، لإيجاد النسبة المئوية لوزن الأحجام المختلفة من نموذج التربة ويعد التحليل الحجمي للتربة الأساس في تصنيف التربة. وهناك عدة أنظمة لتصنيف التربة واستخدم في هذه الدراسة نظام التصنيف الموحد للتربة (Unified Soil Classification System) لان هذا النظام يعد أكثر شمولية من بقية الأنظمة في تصنيف التربة للأغراض الهندسية.

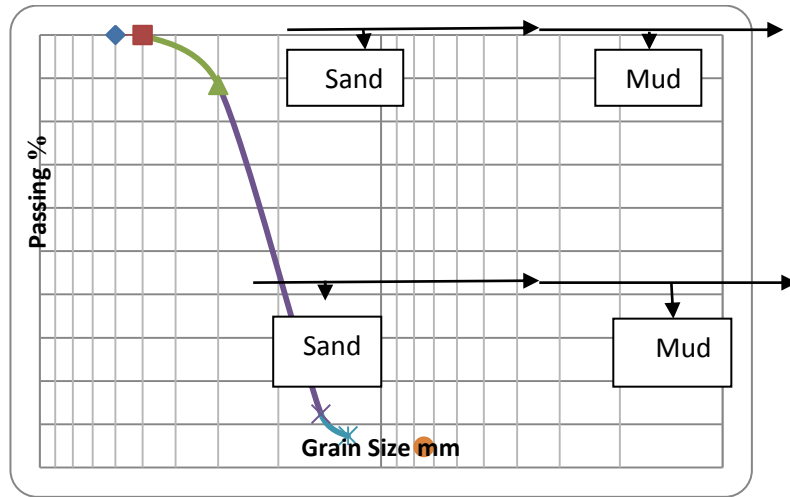
الجدول (٤) بعض أحجام المناخل المستخدمة في عملية التحليل المنخلي عن [١٨].

U.S Standard Sieve Number	Opening (mm)	Type of Soil
4	> 4.75	Gravel
10	> 2.00	Coarse Sand
40	> 0.425	Medium Sand
200	> 0.075	Fine Sand
Pan	< 0.075	Fines (Silt, Clay)

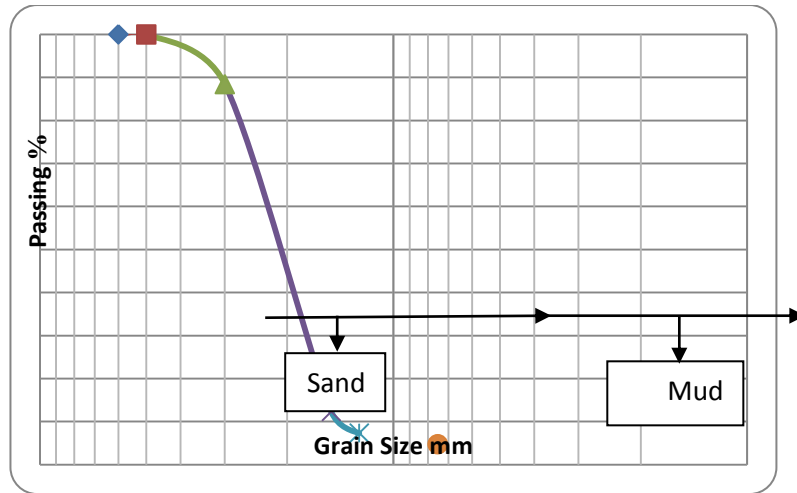
بعد استخراج أقطار الحبيبات والنسب المئوية لأوزان الأحجام المختلفة للترب ، ترسم العلاقة بين النسب المئوية العابرة للأوزان مع توزيع الأحجام على أوراق نصف لوغارتمية (Semi-log) كما في الشكل (٣)، وكانت النتائج كما في جدول (٥).



التحليل الحجمي الحبيبي لترسبات المحطة (١)



التحليل الحجمي الحبيبي لترسبات المحطة (٢)



التحليل الحجمي الحبيبي لترسبات المحطة (٣)

الشكل (٣) يوضح نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لنماذج منطقة الدراسة.

جدول رقم (٥) نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لترسبات محطات منطقة الدراسة.



Station No.	Sand %	Mud %	حسب التصنيف الموحد	معامل التفرع C_c	معامل الانتظام (CU)
١	93.40	6.6	Sp	٠.٩٦٦	١.٧٦
٢	96.40	3.6	Sp	٠.٨٣٥	١.٦٨
٣	97.15	2.85	SP	١.٠٠٢٧	١.٦

التحاليل الكيميائية: Chemical analysis

تم اجراء التحاليل الكيميائية لنماذج منطقة الدراسة حسب [١٩]، جدول (٦) والتي شملت:

١- نسبة محتوى الجبس : Gypsum Content

٢- مجموع الاملاح القابلة للذوبان : Total Dissolved Salts

٣- محتوى المواد العضوية : Organic Matter Content

٤- الاس الهيدروجيني: pH Value

جدول (6) يوضح نتائج التحاليل الكيميائية لنماذج منطقة الدراسة

Station No.	Gypsum Content	T.D.S%	Organic Matter	pH Value
-------------	----------------	--------	----------------	----------



	%		Content%	
١	0.18	2.57	4.13	7.71
٢	0.19	1.99	5.51	7.81
٣	0.13	1.06	2.47	7.78

مناقشة النتائج:

تقييم نتائج فحوصات المرشحات Assessment the results of Filtration tests:

الفحوصات الفيزيائية Physical tests:

التدرج الحبيبي ومعامل الانتظام Grain Grading and Uniformity Coefficient:

أظهرت نتائج فحص التدرج الحبيبي للمحطات كما في الجدول (٥) إن جميع نماذج محطات منطقة الدراسة تكون غير متوافقة مع المقاس الاسمي للتدرج (12-25) ملم و (٦-١٢) ملم اعتماداً على المواصفة [٢٠] الخاصة بالتدرج الحبيبي لوسط الترشيح والمواصفة العراقية [٢١] حيث انها من نوع الرمل فقير التدرج (Poorly graded sand) (Sp). حيث ان احجام حبيبات الرمل لا تتجاوز (١) ملم وهذا فارق كبير مقارنة بالقيم المذكورة بالمواصفات اعلاه بالإضافة الى تواجد نسب قليلة من الطين والغرين ذات التأثير السلبي في عمل المرشحات وبالنسبة لمعامل الانتظام بلغت قيمه (1.6، 1.68، 1.76) للمحطات الثلاثة على التوالي وبذلك لا تتوافق مع متطلبات معامل الانتظام التي يجب ان لا تزيد عن (١.٥) حسب المواصفة القياسية العراقية [٢١].

مقاس المنخل (mm)	النسبة المئوية للمار للمقاس (٦-١٢ mm)
١٢.٥	١٠٠
١١.٢	٩٦



	٧٢
٨	٤٧
٦.٧	٩
٦.٣	٦
٥.٦	٢
٠	٠

الجدول (7) متطلبات التدرج الحبيبي لرمل وحصى
المرشحات (1555 لسنة 2000) والتعديل الأول
٢٠٠٢

النسبة المئوية للمار للمقاس (mm ٢٥-١٢)	مقاس المنخل (mm)
١٠٠	٢٢.٤
٩٢	٢٠
٦٥	١٦
١٩	١٣.٢
٣	١٢.٥
٠	١١.٢
٠	٠

من خلال الفحوصات الكيميائية التي
تم إجراؤها تبين ان نسبة المواد
العضوية مطابقة بالنسبة للمحطة الاولى
والثالثة وغير مطابقة للمحطة الثانية
حسب المواصفة العراقية [٢١]. والذي

ينص على أن لا تتجاوز نسبته المواد العضوية على (5%)، كذلك تبين مطابقة محتوى الجبس
في المحطات الثالثة وبذلك توافق متطلبات نسبة الأملاح الكبريتية القابلة للذوبان في الماء
والمضرة بصحة الانسان المتواجدة في الرمل الذي يجب أن لا تتجاوز نسبة ١% بموجب
المواصفة القياسية العراقية [٢١].

الاستنتاجات:

- ١- اظهرت نتائج التحليل الحجمي الحبيبي سيادة نسبة الرمل نوع (Sp) ونسبة قليلة لا تتجاوز
(٧%) من الاحجام الناعمة (الطين والغرين).
- ٢- تراوحت قيم الوزن النوعي للترب الناعمة والرمل من (٢.٦٥ - ٢.٦٦) مما يدل على انها تقع
ضمن حدود الرمل حسب تصنيف (Das, 1982).
- ٣- ان نتائج المحتوى الرطوبي كانت قليلة بسبب بعدها عن منسوب المياه الجوفية وكذلك
لقابليتها على ترشيح المياه لنفاذيتها العالية.
- ٤- أظهرت نتائج التدرج الحبيبي عدم مطابقتها لشروط التدرج الواجب توفرها في رمل وحصى
المرشحات حسب المواصفة القياسية العراقية (1555 لسنة 2000) والتعديل الاول لسنة 2002



وبالنسبة لمعامل الانتظام بلغت قيمه (١.٧٦، ١.٦٨، ١.٦) وهي بذلك غير مطابقة للشروط الواجب توفرها في رمل وحصى المرشحات.

٥- اظهرت نتائج الفحوصات الكيميائية (محتوى المواد العضوية مطابق للمواصفة العراقية للمحطة الاولى والثالثة وغير مطابق بالنسبة للمحطة الثانية حيث يجب ان لاتزيد نسبة المواد العضوية عن ٥% ، اما محتوى الجبس فكان مطابقا للمواصفة العراقية في المحطات الثلاثة والذي يجب ان لاتزيد نسبة عن ١٪).

التوصيات:

- ١- القيام بدراسة التركيب المعدني لهذه الكتلان ومتابعة حركتها لمعرفة مدى تأثيرها على المنشآت و الاراضي الزراعية المحيطة بها.
- 2- عدم استخدام هذا النوع من الترسبات الرملية لاغراض ترشيح المياه لعدم ملائمتها لمثل هذا النوع من الاستخدامات الهندسية وعدم مطابقتها لحدود المواصفات القياسية الخاصة برمل وحصى المرشحات.
- ٣- اجراء دراسات خاصة باقتراح طرق تثبيت لهذه الكتلان للتقليل من اضرارها.
- ٤- ايجاد بعض الخواص الجيوتكنيكية الاخرى لمعرفة صلاحية الكتلان لبعض الاغراض الهندسية كالعزل الحراري ومواد املائية في ارضيات وسقوف المنشآت الهندسية.

المصادر العربية والأجنبية

[١] Viessman W., and Hammer M. (1985). " Water Supply and Pollution Control", 4th ed, Harper and Row, New York,.

[٢]Cheremisionof.P.N.et al.(1976). " Potable water treatment : Technical and Economic analysis ". Journal .AWWA ,vol.123,No.9.

[٣] خليل ، آمال حمزة ، (٢٠٠٧). "بيان تأثير مادة الالكتروليت مع الشب على كفاءة تصفية المياه"، مجلة بابل للعلوم – المجلد (١٤) العدد (٤) ٢٠٠٧ .

[٤] احمد ، عصام محمد عبد الماجد، (1995). "الهندسة البيئية" جامعة السلطان قابوس ، كلية الهندسة ، دار المستقبل للنشر والتوزيع

[٥] Droste, R. (1997). Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment. John Wiley & Sons, Inc.,.



[١] **Fair, G.M., Geyer .J.C., and Okun , D.A. (1968).**"Water and Wastewater Engineering, Volume 2.Wiley,New York.

[٢] **Buday, T., (1980).** The Regional Geological of Iraq, Stratigraphy and Paleo Geography, Dar Al-Kuttib pub. House, univ. of Mosul, Iraq, 445 P.

[٣] **Basi. M.A., et. al., (1990).** the stage report of the local geological survey, Vol.2, Laboratory Studies.

[٤] **Bellen, R.C., Van , Dunnington, H.V., Watzal and Morton , D.M., (1959).** Lexique Stratigraphic, International Asia, Fascicula , 10a, Iraq ,Paris. 333 P.

[٥] **Jassim ,S.Z.(1981).** Early Pleistocene gravel fan of the Tigris River from AL-Ftha to Baghdad ,Central Iraq Jour.Geol.Scei Iraq,14,25-34.

[٦] **التكريتي، كريم، (٢٠٠٢).** الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة والدور شرق دجلة ، جامعة بغداد كلية التربية ابن رشد، أطروحة دكتورا (١٣٨) ص.

[٧] **Yacoubi, S.Y. (1983).** The Mesopotamian Plain Project. The geology of Mandali area D.G. of geological survey and mineral investigation library. Report No.1383.

[٨] **الجنابي، محمود عبد الحسن جويهل (٢٠٠٨).** هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء- تكريت (شرق دجله)، قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة بغداد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، ١٥٤ ص.

[٩] **ASTM-D,2216-98.,(2004).** Standard Test Method for Laboratory Determination Of Water (Moisture) Content Of Soil &Rock by Mass.

[١٠] **ASTM- D, 854-02., (2004).** Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pyknic meter.

[١١] **Das, M. Braja.,(1982).**Soil Mechanics Laboratory Manual, The University of texas at El paso.



[١٧] **ASTM-D, 422-63 ., (2004).** Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils

[١٨] **ASTM-E ,11- (2004).** Standard Specification For Woven Wire Test Sieve Clothand Test Sieves.

[١٩] **Handbook No.60 , (1959).** " Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric.", US Department of Agriculture (USDA), Washington, D.C.

[٢٠] **ASTM- C,136- 969,(2004).** Standard Test Method For Sieve Analysis Of Fine And Coarse Aggregates¹,

[٢١] **الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفة القياسية العراقية ، (م.ق.ع 1555 لسنة 2000) والتعديل الاول لسنة (2002) ، فحوصات رمل وحصى المرشحات .**