

صلاحية اطيان تكوين انجانة في منطقة الشرقاط كمواد املائية

محمد راشد عبود

قسم علوم الارض التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

E-mail: mohammadrashid1962@yahoo.com

الملخص

يهدف البحث الى بيان صلاحية اطيان تكوين انجانة كمواد املائية للسود في منطقة الشرقاط /شمال العراق حيث تتكشف تكوينات الفتحة وانجانة بالاضافة الى ترسبات العصر الرباعي, تم اختيار ثلاث محطات في الطرف الجنوب الغربي لطية خانوكة بالقرب من غاطسها الشمالي الغربي, واطهرت الفحوصات الجيوتكنيكية ان اطيان تكوين انجانة من نوع الطينية واطنة اللدونة (CL) والغرينية واطنة اللدونة (ML) بينما تراوحت قيم الوزن النوعي بين (2.65-2.72) واطهرت التحليلات الكيميائية ان نسبة الجبس تتراوح (2.7-3.0) % اما نسبة الاملاح الذائبة الكلية فتراوحت بين (3.9-5.2) % بينما سجلت قيم الاس الهيدروجيني (pH) قيماً تتراوح بين (7.8-8.0), وعند مقارنة نتائج الفحوصات الجيوتكنيكية مع المواصفات الفيزيائية والكيميائية للترب الاملائية حسب مواصفات المواد والاعمال الانشائية للمركز الوطني للمختبرات والبحوث الانشائية, 2003. تبين مطابقة اغلب الخواص الجيوتكنيكية مع المواصفة كحد السيولة ومعامل اللدونة ومحتوى الجبس والتدرج الحجمي لجميع المحطات باستثناء نسب مجموع الاملاح الذائبة كانت خارج حدود المواصفة بالنسبة للمحطتين (1 و 3).

المقدمة:

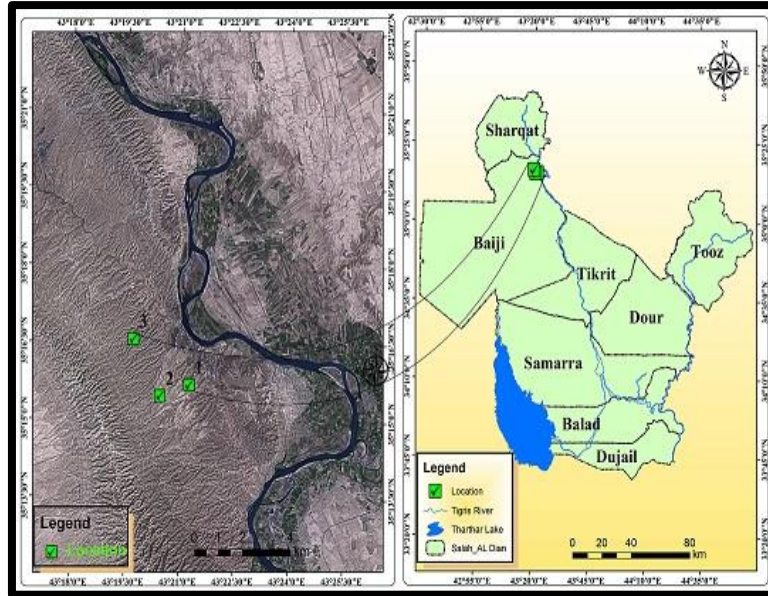
تشكل الصخور الطينية نسبة عالية من الصخور الرسوبية الموجودة في العالم تتراوح بين (45-55) % وتكون سهلة التجوية لمكاشفها الضعيفة [2] , لذلك تكون سهلة الاستثمار. تستخدم الصخور الطينية لعدة اغراض منها صناعة الطابوق وكمواد املائية في السدود الاملائية الترابية وايضا تستخدم في لب الصخور الاملائية الصخرية لغرض منع تسرب المياه من خلال جسم السد وتستخدم ايضا في الصناعات السيراميكية. ونظرا لوجود كميات كبيرة من هذه الاطيان ضمن تكوين انجانة في منطقة الدراسة بالاضافة الى قربها من السدود المقترحة مثل سد وادي الجرناف وسد الحضر في المنطقة والتي هي سدود املائية ترابية وتحتاج الى كميات كبيرة من الاطيان لذا اصبح من الضروري دراسة الصفات الجيو تكتيكية لمعظم الاطيان الموجودة لغرض معرفة صلاحيتها للاغراض الهندسية المختلفة.

1. الصف الأول (Category 1): هي سدود واطنة جداً وقليلة الخطورة وتحتاج الى معامل امان أقل وارتفاعها اقل من (10) متر وايضاً تحتاج الى صيانة اقل.
2. الصف الثاني (Category 2): هذه السدود ارتفاعها اكثر من (10) متر واقل من (25) متر وتحتاج الى تحريات تفصيلية وصيانة ومعامل امان اكثر.
3. الصف الثالث (Category 3): هذه السدود ارتفاعها اكثر من (25) متر وتحتاج الى معامل امان اكثر وصيانة اكثر وتحريات تفصيلية لموقع السد ومواد ذات نوعية جيدة داخلية في بناء السد [5] والذي تتكشف في صخور تكوين انجانة.

تقع منطقة الدراسة في قضاء الشرقاط ضمن وادي الجفر الذي يقع بين طيبي مكحول وخانوكة جنوب مدينة الشرقاط, شكل(1). تهدف الدراسة الى معرفة صلاحية اطيان تكوين انجانة كمواد املائية في السدود الاملائية من خلال دراسة صفاتها الجيوتكنيكية المختلفة ومقارنتهما مع المواصفات الخاصة بمواد السدود الاملائية.

هناك العديد من الفحوصات القياسية التي تستخدم لايجاد خواص التربة (حصى, رمل, غرين وطين) لغرض معرفة مدى ملائمتها للاغراض الانشائية المختلفة . مثلاً فحص محتوى الرطوبة المثالي (Optimum Moisture Content) الذي يساعد في ايجاد قيم الكثافة العظمى والمقاومة القصية والمقاومة الانضغاطية ثلاثية المحور للنماذج المحدولة, فضلا عن ان فحوصات النفاذية والمسامية تستخدم لمعرفة ملائمة المواد شبه النفاذة (Semi previous) للاستخدام في لب السدود الاملائية , كما ان مقاومة الصخور والكونكريت نجدها بواسطة فحوصات المقاومة احادية المحور للنماذج.

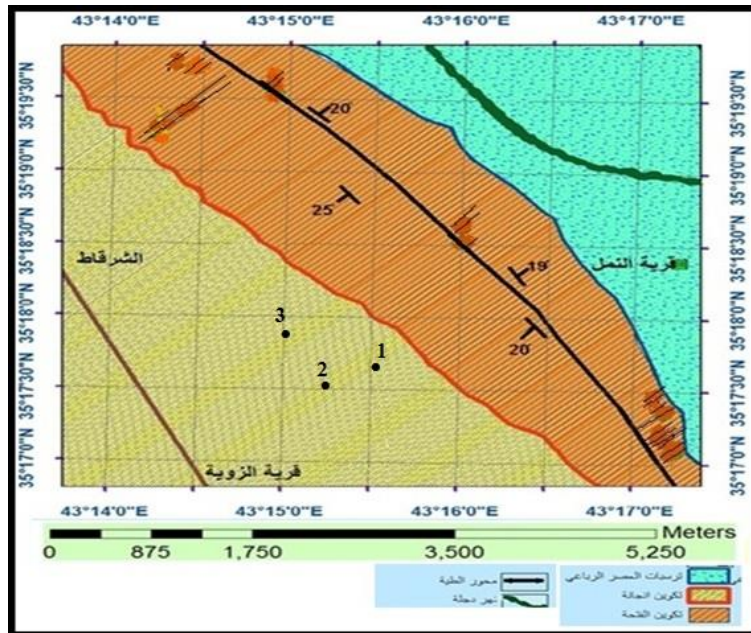
هناك نوعين من الاختبارات تجري على التربة عند بناء السدود الاملائية , الاول هو التحليل الحجمي وحدود اتربيرك والتي تصنف



شكل (1) خارطة موقعية لمنطقة الدراسة

ذي اللون الاحمر الرصاصي وكذلك تواجد طبقات من الحجر الرملي ذي حبيبات مختلفة الاحجام ويظهر هذا التكوين كبدائية لترسبات المولاس الالبي بصورة واسعة في شمال العراق وبيئات تكوين انجانة مختلفة قد تكون لكونية في البداية تتحول الى بيئات قارية بحرية وسمك التكوين مختلف اما بسبب التعرية او لاسباب تتعلق بالترسيب الا انها قد تصل الى 2000م في المنطقة المتموجة [7].

جيولوجية منطقة الدراسة Stratigraphy of studied Area:
تتكشف في منطقة الدراسة تكوينات الفتحة وانجانة بالاضافة الى ترسبات العصر الرباعي شكل(2) وسيتم التطرق الى تكوين انجانة (Injana Formation)(Upper Miocene)[6], حيث تتميز طباقية تكوين انجانة بتغايرها الا ان الوحدات الاساسية تتكون بشكل رئيسي من الصخورا لسلتية او الحجر الطيني والحجر الغريني



شكل (2) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة

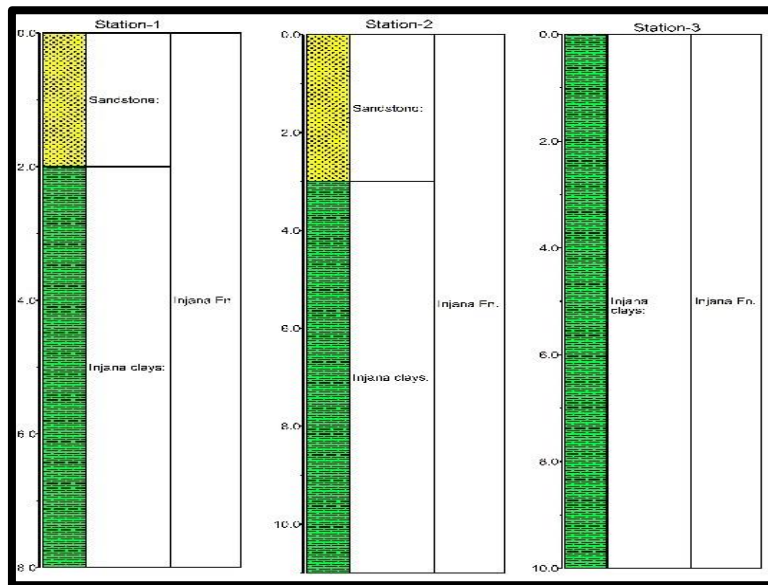
يمثل الطرف الجنوبي الغربي لطية خانوكة والطرف الشمالي الشرقي لطية مكحول.

ينكشف تكوين انجانة في منطقة الدراسة ضمن الطية المقعرة المتمثلة بوادي الجفر الواقع بين طيبي مكحول وخانوكة المحدبتين التي يمر بها وادي الجفر الطولي الذي يجري بموازاة محورها بين الطيتين، حيث انه

غرب وتمثل اثر كسور ac . هناك العديد من انظمة التصريف كالنظام الشجري (Dendritic Pattern) لهشاشة الصخور الطينية والنظام المتوازي (Parallel Pattern) ضمن صخور تكوين الفتحة اضافة الى كثرة ظاهرة الميزا (Mesa). ومن خلال الوديان والظواهر الجيولوجية هناك سهولة في استخراج وقلع الصخور الطينية لتكوين انجانة حيث انها مكشوفة على نطاق واسع.

طرائق العمل Procedure :

تم اختيار ثلاث محطات ممثلة لاطيان تكوين انجانة في منطقة الدراسة شكل (1) واستخدم في تحديد مواقع المحطات الثلاث جهاز تحديد المواقع (Global Position System) نوع (Garment-12) وتمت النمذجة بنموذج ممثل لكل العمود الطباقى لاطيان تكوين انجانة لكل محطة لغرض استخدام كل النموذج في العمليات الاملائية المستقبلية عندما تكون الخواص الجيوتكنيكية للنموذج مطابقة للمواصفات القياسية الخاصة بالمواد الاملائية للسدود الترابية , كما اخذ بنظر الاعتبار سمك كل طبقة من طبقات التربة العائدة لتكوين انجانة عند الخلط وتمت النمذجة بحفر خندق على طول العمود الطباقى الممثل لاطيان المحطة والشكل (3) يوضح المقاطع الطباقية للمحطات المدروسة:



شكل (3) التتابع الطباقى لمحطات منطقة الدراسة

هو النسبة بين وزن حجم معين من التربة في الهواء الى وزن نفس الحجم من الماء في درجة حرارة معينة وتم الفحص في الورشة الجيولوجية في قسم علوم الارض التطبيقية وفق المواصفة الامريكية [12]. حيث تمت النمذجة من محطات الدراسة وكانت النتائج كما موضح جدول (1)

رقم المحطة	الوزن النوعي
1	2.27
2	2.65
3	2.72

ان حد التماس السفلي للتكوين (Lower contact) متوافقا ومتدرجا الى حد كبير مع تكوين الفتحة الذي يقع تحته اما حد التماس العلوي فمتوافق مع تكوين المقدادية [6] .

تكتونيا وتركيبيها فان الهيكل العام للعراق ناتج بصورة رئيسية نتيجة الطور الثاني للحركة الالبية المتمثل باصطدام الصفيحة العربية بالصفيحتين التركيبية في الشمال واليرانية في الشمال الشرقي وتقع ضمن نطاق الطيات الواطنة [8], ونتيجة هذا الاصطدام تكونت تراكيب جيولوجية مختلفة كالتيات ذات المحاور شرق -غرب والتابعة لاتجاه طوروس والطيات ذات المحاور شمال غرب جنوب - شرق والتابعة لاتجاه زاكروس [9] وتقع محطات منطقة الدراسة في الطبقة المقعرة بين طبقتي خانوكة ومكحول والمتمثلة بوادي الجفر والتي تكون واسعة في منتصفها وضيقة عند غاطسيها [10] وتتواجد في المنطقة العديد من الكسور كالصدوع والفواصل من نوع hko الحاد حول hko, b, ac, a.

هناك تاثير كبير للظواهر الجيومورفولوجية على عملية استغلال الصخور وخاصة الصخور الطينية التي تمتاز بقلّة مقاومتها للتعرية مما ينتج عن ذلك وديان مضرية على كسور bc ذات اتجاه شمال غرب - جنوب شرق ووديان مستعرضة باتجاه شمال شرق -جنوب

تم اجراء العديد من الفحوصات الجيوتكنيكية ذات العلاقة بصلاحية الاطيان كمواد املائية في السدود الاملائية الترابية وهذه الفحوصات تساعد في كيفية تحسين خواص التربة وتشمل هذه الفحوصات (الوزن النوعي، التحليل الحجمي الحبيبي، حدود اتريبرك، المحتوى الجبسي ومجموع الاملاح الذائبة TDS) حيث ان الفحوصات الفيزيائية تساعدنا في تصنيف التربة للاغراض الهندسية [11] وسيتم التطرق الى كل من هذه الفحوصات:

1. الوزن النوعي (Gs) Specific gravity

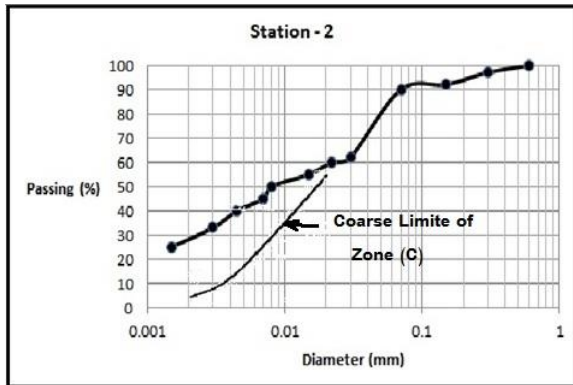
حيث ان التربة في محطات منطقة الدراسة هي من نوع طين وطنين غريني وغرين.

التحليل الحجمي الحبيبي (Grain Size Analysis):

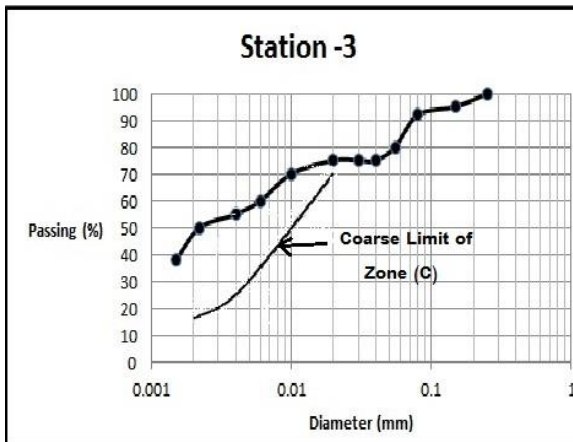
للتحليل الحجمي اهمية في معرفة نوعية التربة من خلال حجم حبيباتها وتقسيم الى نوعين حسب حجم حبيباتها هما التربة ذات الحبيبات الخشنة (Coars grains) وتشمل حبيبات الحصى والرمل، اما النوع الثاني فهي التربة ذات الحبيبات الناعمة (Fine Grain) وتشمل (الغرين والطين) والجدول (3) يوضح الاحجام الحبيبية لكل تصنيف [14].

جدول (3) Grain size Designation for various soils

Classification system	Size of Gravel (mm)	Size of sand (mm)	clay&Silt (mm)
Unified	4.75_75	0.075-4.75	Clay & silt are Identified by their plasticity characteristics
AASHTO	2.0-75	0.05-2.0	0.002-0.05 <0.002
MIT	2.0-100	0.06-2.0	0.002-0.06 <0.002
ASTM	2.0-100	0.075-2.0	0.005-0.075 <0.005
USDA	2.0-75	0.050-2.0	0.002-0.05 <0.002



شكل (5) منحنى التحليل الحجمي لاطيان محطة (2)



شكل (6) منحنى التحليل الحجمي لاطيان محطة (3)

وقد تم تصنيف التربة اعتمادا على قيم الوزن النوعي حسب [13] وكما موضح في جدول (2).

جدول (2) قيم الوزن النوعي الحقيقي لانواع مختلفة من التربة

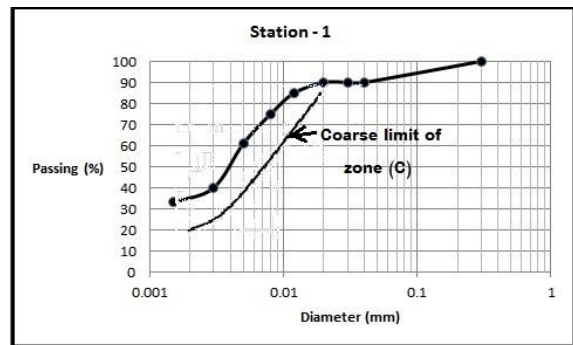
قيم الوزن النوعي	نوع التربة
2.67-2.63	رمل
2.7-2.65	غرين
2.9-2.67	طين وطنين غريني
اقل من 2.0	تربة عضوية

ويوضح الجدول (4) احجام المناخل المستخدمة في عملية التحليل المنخلي [15] و [16].

جدول (4) احجام المناخل المستخدمة في التحليل الحجمي للتربة

U.S. Standard	Opening(mm)	Type of soil
4	>4.75	Gravel
10	>2.0	Coarse sand
40	>0.425	Medium sand
200	>0.075	Fine sand
pan	<0.075	Fines(silt, clay)

وتم التحليل الحجمي بمرحلتين هما التحليل المنخلي (Sieving Analysis) لفصل الحبيبات التي اقطارها اكبر من (0.075) ملم والتحليل الرطب (wet Analysis) ويستخدم لفصل الحبيبات ذات الاقطار الاقل من (0.075) ملم وفق مبدأ سرعة الترسيب باستعمال قانون ستوك وتم الفحص بموجب المواصفة [17] والمواصفة الامريكية [18] ونتائج التحليل الحجمي موضحة في جدول (5)، الاشكال رقم (4 و 5 و 6).



شكل (4) منحنى التحليل الحجمي لاطيان محطة (1)

اتريبرك لتصنيف التربة ومعرفة خواصها الهندسية والنتائج موضحة في

جدول (6)

جدول (6) نتائج حدود اتريبرك لمحطات منطقة الدراسة

رقم المحطة	حد السيولة	حد اللدونة	معامل اللدونة
1	44	25	19
2	40	30	10
3	42	22	20

تم تصنيف تربة منطقة الدراسة وفق نظام التصنيف الموحد (Unified Soil Classification) ولكون التربة ناعمة في منطقة الدراسة فهي تصنف كما في الجدول (7) ، [14] .

جدول (7) التصنيف الموحد للتربة [14]

Liquid limit	Unified Soil Classification Criteria	Group symbol	Group Name
Less than 50%	LLR<0.75 LLR>0.75 and PI<4 or Plots below A-line LLR>0.75 and PI>7 and Plots above A-line LLR>0.75 and LL and PI in shaded area	OL ML CL CL-ML	Organic Silt or clay In Organic silt Lean clay Silty clay
More than 50%	LLR<0.75 LLR>0.75 and PI plots below A-line LLR>0.75 and PI in plots on or above A-line	OH MH CH	Organic silt or clay Elastic Silt Fat clay
Peat	Highly Organic Soil, Normally more than 20% by weight is organic, primary organic matter, dark in colour and organic odor	Pt	Peat

للتحاليل الكيميائية للتربة دور كبير في معرفة صلاحية التربة للاغراض الهندسية ومشاكلها الهندسية مثلا عندما تكون نسبة الجبس في التربة اكبر من الحد المسموح به ففي هذه الحالة تحدث مشكلة الازالة للتربة عند تعرضها للماء وهذا ما حصل ويحصل في اغلب مناطق محافظة صلاح الدين. فلتحديد صلاحية اطيان تكوين انجاعة كمواد املائية من الناحية الكيميائية يجب ان يكون المحتوى الجبسي ومجموع الاملاح الذائبة (TDS) ضمن المديات المسموح بها في المواصفات القياسية والجدول التالي يوضح نتائج التحليل الكيميائية لاطيان محطات منطقة الدراسة وتم الفحص وفق [21] .

جدول(9) نتائج التحاليل الكيميائية لاطيان منطقة الدراسة

Station No	Gypsum %	TD S%	O.M %	PH
1	2.9	5.2	1.03	7.8
2	2.7	3.9	1.05	8.0
3	3.0	4.8	1.12	7.9

المناقشة Discussion:

هناك العديد من المواصفات التي يمكن من خلال المقارنة معها معرفة

صلاحية الترب كمواد املائية , ومن هذه المواصفات

المواصفات الفيزيائية والكيميائية للترب الاملائية [1] والموضحة في

جدول (10).

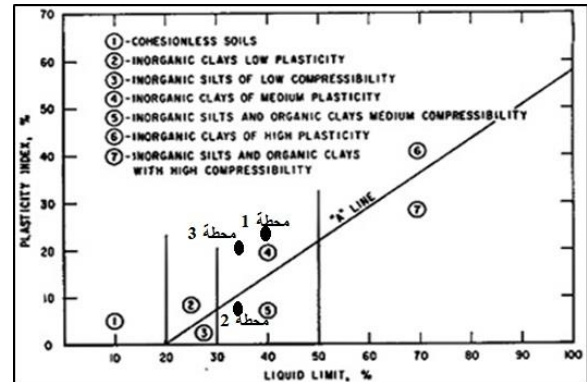
جدول(5) نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لاطيان تكوين انجاعة

رقم المحطة	رمل %	غرين %	طين %
1	7	33	60
2	9	50	41
3	10	32	58

3. حدود اتريبرك (Atterberg limits)

هي عبارة عن المحتوى المائي للتربة والتي تنتقل فيها التربة من حالة الى اخرى [19] . تم ايجاد حدي السيولة واللدونة في ورشة قسم علوم الارض التطبيقية وفق المواصفة الامريكية [20] وتستخدم حدود

وبالاعتماد على التحليل الحجمي و حدود اتريبرك التي تم اسقاطها على مخطط اللدونة شكل (7) صنفت التربة الى ماييلي اعتمادا على التصنيف الموحد للتربة جدول (8).



شكل (7) مخطط اللدونة موضحة عليه محطات منطقة الدراسة

جدول (8) تصنيف تربة منطقة الدراسة اعتمادا على التصنيف الموحد للتربة

رقم المحطة	رمز التربة	وصف التربة
1	CL	Low plasticity clay
2	ML	Low plasticity silt
3	CL	Low plasticity clay

4. التحاليل الكيميائية (Chemical Analysis) :

جدول (10) المواصفات الفيزيائية والكيميائية للترب الاملائية [1]

المديات المسموح بها	المواصفات الفيزيائية والكيميائية للترب الاملائية
يتراوح بين (10-20)%	معامل اللدونة Plasticity Index
يطابق المنحني (C) يطابق المنحني (C)	التدرج الحجمي Grain Size Analysis
لايزيد عن 3%	محتوى الجبس Gypsum Content
لا تزيد عن 4.4%	مجموع الاملاح الذائبة (TDS)
لا يزيد عن 55%	حد السيولة Liquid limit

2. الخواص الهندسية لمواد السدود الاملائية والموضحة في جدول (11) [22]

جدول (11) الخواص الهندسية لمواد السدود الاملائية [22]

Soil Class Group	Proctor Compaction		Permeability , K (m/day)	Compressibility		Shear Strength		
	Maximum Dry density (t/m ³)	Optimum Water Content (%)		At 140 KPa (%)	At 350 KPa (%)	C ₀ (KPa)	C _{sat} (KPa)	Tan ϕ
GW	1.91	13.3	23 ± 11	1.4	*	*	*	0.79
GP	1.76	12.4	53 ± 28	0.8	*	*	*	1.74
GM	1.83	14.5	0.00025	1.2	3.0	*	*	0.67
GC	1.84	14.7	0.00025	1.2	2.4	*	*	0.60
SW	1.91 ± 008	13.3 ± 2.5	*	1.4 +	*	39.3 ± 4.1	*	1.79 ± 0.02
SP	1.76 ± 003	12.4 ± 1.0	0.0125	0.8 ± 0.3	*	22.8 ± 6.2	*	0.74 ± 0.02
SM	1.83 ± 002	14.5 ± 0.4	0.0063 ± 0.0040	1.2 ± 0.1	3.0 ± 0.4	51.1 ± 6.2	20.0 ± 6.9	0.67 ± 0.02
SC	1.84 ± 002	14.7 ± 0.4	0.00025 ± 0.00017	1.2 ± 0.2	2.4 ± 0.5	75.1 ± 15.2	11.0 ± 6.2	0.60 ± 0.07
ML	1.66 ± 002	19.2 ± 0.7	0.00049 ± 0.00019	1.5 ± 0.2	2.6 ± 0.0	66.9 ± 10.3	9.0 (approx)	0.62 ± 0.04
CL	1.73 ± 002	17.3 ± 0.3	0.00007 ± 0.00025	1.4 ± 0.2	2.6 ± 0.4	87.0 ± 10.3	13.1 ± 2.1	0.54 ± 0.04
OL	*	*	*	*	*	*	*	*
MH	1.73 ± 002	36.3 ± 3.2	0.00013 ± 0.00008	2.0 ± 1.2	3.8 ± 0.8	72.4 ± 29.7	20.0 ± 9.0	0.47 ± 0.05
CH	1.73 ± 002	25.5 ± 1.2	0.00004 ± 0.0004	2.6 ± 1.3	3.9 ± 1.5	102.8 ± 33.8	11.0 ± 5.9	0.35 ± 0.09
OH	*	*	*	*	*	*	*	*

(*) = عدم توفر نتائج كافية

(±) = تبين بان درجة الثقة هي (90%) كمعدل لمجاميع النماذج

3. ملائمة المواد للسدود الترابية والموضحة في جدول (12) [22].

جدول (12) ملائمة المواد للسدود الترابية [22]

Group Symbols	Important Properties				Relative Desirability		
	Permeability When Compacted	Shearing Strength when Compacted and Saturated	Compressibility when Compacted and Saturated	Workability as a Construction Materials	Rolled Earth Dam		
					Homogeneous Embankment	Core	Shell
GW	Pervious	Excellent	Negligible	Excellent	---	---	1
GP	Very Pervious	Good	Negligible	Good	---	---	2
GM	Semi Pervious to impervious	Good	Negligible	Good	5	5	---
GC	Impervious	Good to Fair	Very Low	Good	1	1	---
SW	Pervious	Excellent	Negligible	Excellent	---	---	3 if gravelly
SP	Pervious	Good	Very Low	Fair	---	---	4 if gravelly
SM	Semi Pervious to impervious	Good	Low	Fair	6	6	---
SC	Impervious	Good to Fair	Low	Good	2	2	---
ML	Semi Pervious to impervious	Fair	Medium	Fair	7	7	---
CL	Impervious	Fair	Medium	Good to Fair	3	3	---
OL	Semi Pervious to impervious	Poor	Medium	Fair	8	8	---
MH	Semi Pervious to impervious	Fair to Poor	High	Poor	9	9	---
CH	Impervious	Poor	High	Poor	4	4	---
OH	Impervious	Poor	High	Poor	10	10	---

وتشبع بالماء في حين ان انضغاطيتها متوسطة وقابليتها على التشغيل كمواد انشائية ضعيفة . وعند مقارنة النتائج مع المواصفة يظهر ان حد السيولة ومعامل اللدونة ومحتوى الجبس ومنحني التحليل الحجمي لكل المحطات تقع ضمن المواصفة بينما مجموع الاملاح الذائبة (TDS) فتقع ضمن المواصفة في محطة رقم (2) وخارج حدود المواصفة في المحطتين (1,3).

الاستنتاجات (Conclusions):

بينت الدراسة ان اطيان تكوين انجانة معظمها طينية ذات لدونة واطنة (CL) والبعض منها غرينية ذات لدونة واطنة (ML). اظهر التحليل الكيميائي للاطيان ان نسبة الجبس تتراوح بين (2.7-3.0) % ومجموع الاملاح المذابة يتراوح بين (3.9-5.2) % . قيم (pH) تراوحت بين (7.8-8.0) وهي تقريبا متعادلة الى قاعدية ضعيفة ليس لها تاثير على الخرسانة. من مقارنة الخواص الكيميائية والفيزيائية لاطيان تكوين انجانة مع المواصفة القياسية العراقية [1] تبين صلاحية اطيان تكوين انجانة كمواد املائية تقع ضمن المواصفة في المحطة (2) وخارج حدود المواصفة في المحطتين (1,3) من ناحية مجموع الاملاح الذائبة (TDS) % . التربة بالنسبة للمحطتين (1) و (3) غير نفاذة ومقاومتها القصية ضعيفة عندما تحدل وتشبع بالماء وقابليتها على

4. خواص المواد الطينية التي تستخدم في اللب الطيني للسدود الترابية موضحة في جدول (13) [23].

جدول (13) خواص المواد الطينية التي تستخدم في اللب الطيني للسدود الترابية

الخواص	المدىات المسموح بها
الكثافة الجافة العظمى	1.6 gm/cm^3
محتوى الرطوبة المثالي	(15 – 20) %
الوزن النوعي	$2.6 <$
حد السيولة	(40 – 50) %
معامل اللدونة	(14 – 20) %

ومن مواصفات المواد الاملائية المذكورة في جدول (12) ان التربة في المحطتين (1) و (3) غير نفاذة حيث انها طينية واطنة لللدونة (CL)(Low Plasticity Clay) ومقاومتها القصية ضعيفة (Fair) عندما تحدل وتشبع بالماء، في حين ان انضغاطيتها (Compressibility) متوسطة ، كما ان قابليتها على التشغيل كمواد انشائية ضعيفة الى جيدة ، اما بالنسبة للتربة في المحطة (2) فهي نفاذة الى شبه نفاذة حيث انها غرينية واطنة لللدونة (Low Plasticity Silt)(ML) ومقاومتها القصية ضعيفة عندما تحدل

- التوصيات Recommendations:**
- 1- دراسة سمك وامتدادات اطيان تكوين انجانة في وادي الجفر ضمن الطية المقعرة لغرض حساب الاحتياطي لهذه الاطيان.
- 2- ان افضل طريقة منجمية لاستثمار هذه الاطيان هي الطرق المنجمية السطحية (المصطبة المضاعفة).

المصادر

1. المركز الوطني للمخبرات والبحوث الانشائية، 2003، مواصفات المواد والاعمال الانشائية ، Sorb/r5
2. Tucker, M.E., 1985, Sedimentry petrology, An Introduction, Black well science, pup1. Oxford, 252p.
3. Druyts, F. 1985, Testing of materials and Soils, Hydraulic Structures, Equipment and water data Acquisition-Vol. IV.
4. Ancold, 2000, Australian National Committee on Large Dams Guidelines on Selection of Acceptable Flood Capacity for Dams (march, 2000).
5. Harradine, Alan, 2008, Guidelines for the construction of earth-fill Dams
6. Jassim, S.Z. and Goff, J., C., 2006; The regional geology of Iraq, 1st edition stratigraphy and paleogeography, Dar Al-kutib pub. House, Mosul, Iraq, 445p.
7. السياب، عبدالله والعمرى، فاروق صنع الله والانصاري، نصير والشيوخ، زهير والراوي، ضياء والجاسم، جاسم علي، 1982، جيولوجيا العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
8. Buday, T. & Jassim, S.Z., 1984, Final Report of the Regional Geological Survey of Iraq, Unpublished Report. S.O.M. library, Vol 2, Tectonic frame work.
9. Dewey, J.F., Pitman, W.C., Baam, W.B.F. and Bonnin, J., 1973, Plate Tectonic and the Evolution of the Alpine System, AM. Bull., 84p
10. Fouad, S.F., 2002, Detailed Geological Survey of Khanuga Area, Geosurve., Baghdad, Iraq, Internal Report, 132p.
11. Bowles, J.E., 1984, Physical and Geotechnical properties of soil, 2nd ed, Mc-Graw Hill Japan, Ltd. 578p.
12. ASTM, D854-02., 2004, Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by water pycnometer.
13. Das, M. Braja, 1982, Soil Mechanics Laboratory Manual, the university of Texas at EL paso.
14. Al-Khafaji, A.W., and Andersland, O.B., 1992, Geotechnical Engineering and Soil Testing.
15. Dunn, I., Anderson, I., and Kiefer, F., 1980, Fundamental of Geotechnical Analysis, John Wiley & Sons Inc, USA, 414p.
16. ASTM-E11, 2004, Standard Specification for Woven wire test sieves.
17. ASTM, D422-63., 2004, Standard Test Method for particle-size Analysis of soil.
18. ASTM, D-421, 2004, Standard Practice for dry preparation of soil samples for particle size analysis and determination of soil constants.
19. علي، مقداد حسين وحجاب، باسم رشدي والجسار، سنان هاشم، 1991، الجيولوجيا الهندسية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل 576 كص.
20. ASTM, D4318-00., 2004, Standard Test Methods for liquid limit, plastic limit and plasticity Index of Soils.
21. Hand book No.60, 1959, Diagnosis and Improvement of saline and Alkali soils, Agric "US Department of Agriculture (USDA) Washington, D.C.
22. FSA Irrigation, 2001, Appendix E-Soils Classification Testing and Suitability Farm Dams for the Sugar Industry.
23. Yilmaz, I. and Karacan, E., 1969, Geotechnical Characteristics and mineralogy of compacted clays used as an impervious core for the Camligoze Dam, Turkey. International Geology Review, 38 (10), 972-978.

Suitability of Injana Clays for filling Materials

Mohammad Rashid Abood

Applied Geology Dept., College of Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Abstract

The study aims to evaluate suitability of injana formation clays for filling material in Sharqad area /North of Iraq. The exposed rocks are Fat'ha & Injana Formations in addition to Quaternary deposits. Three stations are studied in southern west limb of Khanuqa anticline near the north western plunge of this anticline. Geotechnical properties show that the type of soil are low plasticity (CL) and low plasticity silt (ML). The specific gravity values ranges between (2.65-2.72), the chemical analysis show that the ratio of total dissolved salts ranges between (3.9-5.2)%, while the ratio of gypsum content ranges (2.7-3.0)%, pH values ranges between (7.8-8.0). In last the most geotechnical properties of Injana clays are accepted as filling materials for earth fill dams when compare with Iraq specification (Sorb/rs) except the ratio of (TDS) for stations, 1 & 3.