

دراسة الظروف الجيوهندسية لسد بيت سورك في محافظة اللاذقية

الدكتور محمد عيسى*

(قبل للنشر في 2005/2/21)

□ الملخص □

يتناول هذا البحث إيضاح الخصائص الليتولوجية والجيولوجية الهندسية لمحور السد ونفوذية التوضعات على المحور وبحيرة التخزين وتم تحديد الوحدات الجيولوجية الموجودة والمتباينة بخصائها الجيوهندسية حيث صنفت هذه الوحدات أيضا تبعا لنفوذيتها في نطاقين أساسيين:

نطاق نفوذ في الأعلى تبلغ سماكته في مركز بحيرة السد / 6m / وتزداد هذه السماكة لتصل في منطقة الأكتاف إلى حوالي / 16m / ويقع تحته نطاق كيثم غضاري سيلتي.

كما بينت نتائج دراسة الصفات الفيزيائية والليتولوجية للصخور المشكلة لأكتاف السد أنها ذات نفوذية يجب أخذها بعين الاعتبار في أثناء التصميم.

*أستاذ مساعد في قسم الجيولوجيا . كلية العلوم . جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

A Study of the Geo – Engineering Environments to Beit Sourak Dam in Lattakia

Dr. Mohamad Issa *

(Accepted 21/2/2005)

□ ABSTRACT □

The research shows the lithological and geo – engineering properties of the dam axis and the penetration along this axis, and the dam lake.

The research also localizes the geological units, which differ in its geo – engineering properties. These units were classified according to there penetration to two strips:

- penetrating strip at the dam top . The thickness of this strip at the centre of the dam lake is 6m, but this thickness increases until it reaches 16m at the dam shoulders.
- Under this strip there is unpenetrating Celtic limestone strip.

Moreover, as a result of the study of the physical and litho logical properties of the rocks forming the dam shoulders, it is clear that we can't ignore the penetration of these rocks when designing the dam.

* Associate Prof, Department Of Geology, Faculty Of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

أولاً: موقع السد:

يقع سد بيت سورك في محافظة اللاذقية منطقة رأس البسيط ويبعد عن بلدة رأس البسيط بحدود 5km بالقرب من قرية بيت سورك كما مبين في الشكل (1)، ويبعد عنها بحدود 1 km باتجاه الشرق ويتجه محور السد باتجاه شمال شرق . جنوب غرب مركزه عند نقطة الإحداثيات.

$$\begin{aligned}x &= 1471.16 \\y &= 4988.1 \\z &= 108.98\end{aligned}$$

ثانياً: هدف الدراسة:

هدفت الدراسة لإيضاح الخصائص الليتولوجية والجيولوجية الهندسية لمحور السد ونفوذية التوضعات على المحور وبحيرة التخزين، وتقييم الظروف الجيوهندسية لمنطقة السد بشكل عام.

ثالثاً: المواد المستخدمة ومنهجية الدراسة:

استخدمت نتائج الدراسات السابقة التي قامت بها الشركة العامة للدراسات المائية والتي تضمنت نتائج التجارب الفيزيائية . المجراة على العينات المأخوذة من سبور مختلفة موزعة في المنطقة بشكل جيد ومأخوذة من أعماق مختلفة كما هو مبين في الجدول / 1 / والشكل / 2 / واللذين يبينان المقطع الجيولوجي على مسار محور السد حيث يلاحظ من خلال الشكل الوحدات الجيولوجية الموجودة بدءاً من السطح هي: (A , B , C , D1 , D2) [1]، وسوف نأتي على الدراسة الجيوهندسية لهذه الوحدات في فقرة لاحقة إضافية إلى الجولات الميدانية التي قام بها الباحث إلى منطقة الدراسة.

رابعاً: التقسيمات الجيوهندسية لتوضعات الموقع:

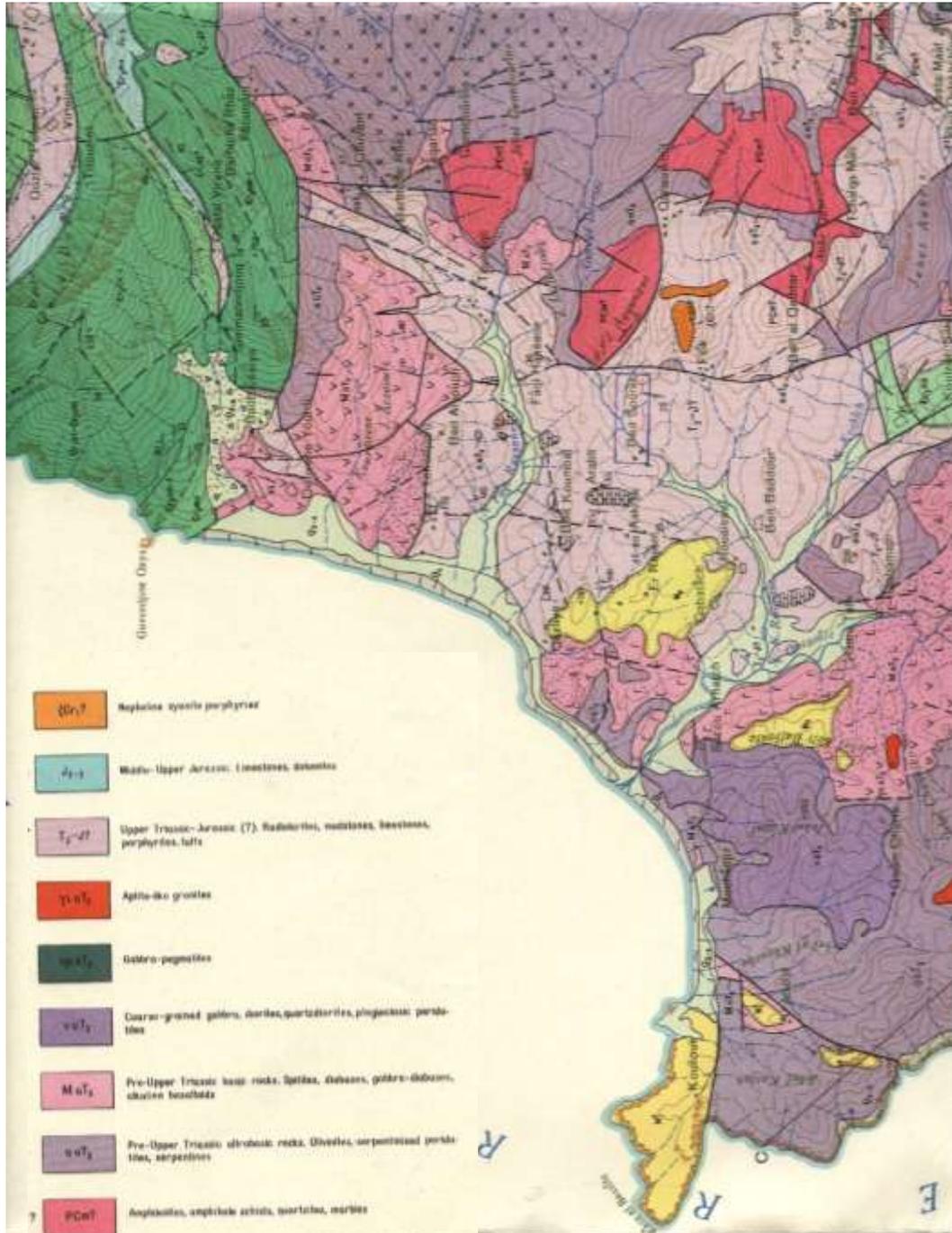
قسمت التوضعات الجيولوجية بالمواقع اعتماداً على :

- 1- معايير ليتولوجية تقوم على تحليل ومقارنة نواتج حفر السبور والتكشفات السطحية.
- 2- الخواص الفيزيائية لهذه التوضعات وتحليل هذه القيم ومقارنتها مع بعضها البعض [2,3] وبناء على ذلك أمكن تصنيف التوضعات في الوحدات الجيوهندسية التالية :

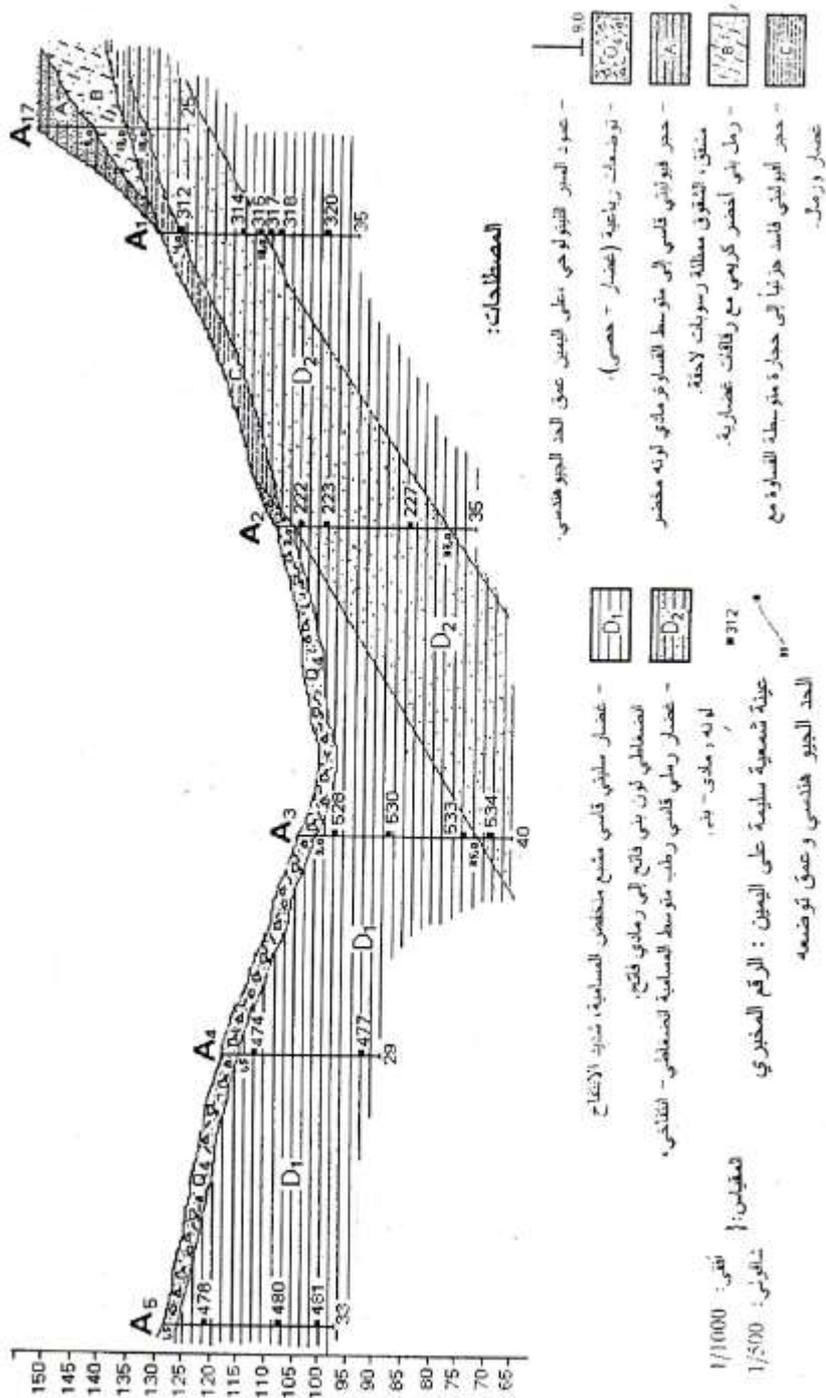
الوحدة A :

وهي عبارة عن كتل من الحجر الأفيوليتي القاسي بلون رمادي إلى رمادي مخضر مشققة بشقوق ممثلة جزئياً برسوبات لاحقة تتناوب مع فواصل من الغضار الأفيوليتي ، تتكشف هذه الوحدة على الكتف الأيمن لمحور السد وتم اختراقها بالبئر A17 كما هو مبين في الشكل / 2 / والتي سماكتها بحدود / 8m / في هذا السبر وتتناقص سماكتها باتجاه مركز الوادي حيث يندم وجودها في السبر A1 الذي يبعد 30m جنوب شرق السبر A17 .

وتدل السبور المنفذة على طول مجرى الوادي والكتف الأيسر للمحور والبحيرة والكتف الأيمن لمؤخرة البحيرة إلى عدم وجود انتشار لهذه الوحدة في هذه المناطق مما يشير إلى أن هذه الوحدة تتوضع على شكل عدسات وتوزعها عشوائياً بالاتجاهين الأفقي والعمودي والسبب في ذلك يعود إلى صخور العقد الأفيوليتية موزعة على مساحات صغيرة متفرقة وتوزع بمساحة لا تتجاوز الـ 100m في بعض الأحيان.



الشكل (1) الموقع الجيولوجي لسد بيت سورك في محافظة اللاذقية



شكل رقم (2) مقطع جيولوجي على مسار محور السد

الخواص الفيزيائية للعينات المأخوذة من السبر A2

رقم السبر	العمق من - إلى	الرقم المخبري	الوزن النوعي	الرطوبة الطبيعية	الكثافة الطبيعية	الكثافة الجافة	المسامية	معامل المسامية	درجة الانتشاع	التركيب الحبيبي A, S, T, M				حد السيولة (كلاسفاتدي)	حد اللدونة	معامل اللدونة
										>4.75	4.75	0.075	0.005			
	O	N	γ_s	W _n	ρ_n	ρ_d	n	e	Sr	-	-	-	-	WL	WP	IP
	m	-	g/cm ³	%	g/cm ³	g/cm ³	%	-	-	%	%	%	%	%	%	%
A2	4.70-5.00	222	2.79	20.50	1.86	1.54	44.80	0.812	0.70	0.00	16.64	14.36	69.0	75.80	26.26	49.54
A2	4.6-10.00	223	2.78	20.0	1.93	1.61	42.09	0.727	0.77	0.00	15.42	18.08	66.50	78.18	27.66	50.52
A2	25.50-25.80	227	2.75	21.80	1.96	1.61	41.45	0.708	0.85	0.26	29.43	12.81	57.50	59.10	23.12	35.98

الخواص الفيزيائية للعينات المأخوذة من السبر A₁

رقم السبر	العمق من - إلى	الرقم المختبري	الوزن التوصي	الرطوبة الطبيعية	الكثافة الطبيعية	الكثافة الجافة	المسامية	معامل المسامية	درجة الإشباع	التركيب الحبي				حد السيولة (كاساغ لادي)	حد التونة	معامل التونة
										>4.75	4.75 0.075	0.075 0.005	<0.005			
A ₁	28.0-28.30	320	2.76	20.51	2.07	1.72	37.68	0.605	0.94	0.00	9.34	11.66	79.00	77.75	25.47	52.28
A ₁	16.65-17.0	316	2.70	14.11	2.07	1.81	32.96	0.492	0.77	1.12	46.03	8.55	44.00	43.40	17.86	25.54
A ₁	19.0-19.40	317	2.75	18.31	2.11	1.78	35.27	0.545	0.92	0.17	18.26	15.07	66.50	63.75	24.89	38.80
A ₁	20.60-21.0	318	2.72	16.24	2.68	1.79	34.19	0.520	0.85	0.00	10.84	17.16	72.00	77.00	23.65	53.35
A ₁	4.0-4.30	312	2.64	10.83	1.99	1.80	31.082	0.467	0.61	6.57	52.38	13.55	27.50	29.70	18.16	11.54
A ₁	12.70-13.0	314	2.67	10.78	2.07 2.14	1.87 1.93	29.96 27.72	0.428 0.383	0.67 0.75	6.55	53.78	23.67	16.00	35.45	15.32	20.13
	O	N	γ_s	W_n	ρ_n	ρ_d	n	e	S_r	-	-	-	-	W_L	W_p	I_p
	m	-	g/cm ³	%	g/cm ³	g/cm ³	%	-	-	%	%	%	%	%	%	%

الخواص الفيزيائية للعينات المأخوذة من السبر A3

رقم السبر	العمق إلى	الرقم المخبري	الوزن النوعي γ_s	الرطوبة الطبيعية W_n	الكثافة الطبيعية ρ_n	الكثافة الجافة ρ_d	المسامية n	معامل المسامية e	درجة الإنبعاث St	التوزيع الحبيبي A, S, T, M					حد السيولة (كلاسغريني) W_L	حد اللدونة W_P	معامل اللدونة I_P
										>4.75	4.75	0.075	0.005	<0.005			
A3	6.60-7.0	528	2.83	17.89	2.04	1.73	38.78	0.636	0.80	-	-	-	-	78.0	46.0	22.23	23.77
A3	17.0-17.50	530	2.82	10.49	1.98	1.79	36.53	0.575	0.51	-	-	-	-	59.0	38.90	21.90	17.00
A3	32.0-32.50	533	2.80	25.07	2.00	1.60	42.86	0.750	0.94	-	-	-	-	72.50	57.20	24.70	32.50
A3	36.70-37	534	2.80	20.27	$\frac{2.12}{2.19}$	$\frac{1.76}{1.82}$	$\frac{37.14}{35.0}$	$\frac{0.591}{0.538}$	0.96	-	-	-	-	80.0	53.30	32.58	29.72

الوحدة B :

وهي عبارة عن رمال مختلفة الأقطار وخشنة بألوان مختلفة بني . أخضر . كريمي بريشية الشكل تتداخل مع رقاقات غضارية بنية إلى رمادية اللون وحصى صغيرة واعتمادا على السبور المنفذة نلاحظ توزع هذه الوحدة مباشرة تحت الوحدة A على الكتف الأيمن لمحور السد والكتف الأيمن للجزء الأمامي للبحيرة القريبة من المحور إذ أنها تتوضع في السبر A17 كما هو مبين في الشكل / 2 / اعتبارا من العمق / 9 m / وحتى العمق / 13m / بسماكة وسطية / 4m / وتتناقص سماكتها كلما اقتربنا من مركز المحور إذ ينعدم وجودها في السبر A1 الذي يبعد / 30m / عن السبر A17 .

أما السبور المنفذة على طول مجرى الوادي والكتف الأيسر للمحور والبحيرة والكتف الأيمن لمؤخرة البحيرة تدل على عدم وجود انتشار لهذه الوحدة في هذه المناطق مما يدل على التوزع العشوائي لهذه الوحدة .

الوحدة C :

هو عبارة عن طبقة مختلطة من الأحجار الأفيوليتية متوسطة القساوة إلى ضعيفة وذلك حسب درجة فسادها مع رمال وحصى ناتجة عن فساد الحجارة الأفيوليتية وغضار بألوان مختلفة كريمي . أخضر . بني [4] . تتوضع هذه الوحدة على الكتف الأيمن لمحور السد والكتف الأيمن للجزء الأمامي للبحيرة ففي السبر A17 على الكتف الأيمن للمحور تتوضع تحت الوحدة B واعتبارا من العمق / 13m / بسماكة وسطية / 5m / في السبر A1 اعتبارا من سطح الأرض بينما ينعدم وجودها في السبر A2 كما هو مبين في الشكل / 2 / ولم يلاحظ انتشار لهذه الوحدة على طول مجرى الوادي والكتف الأيسر للمحور والبحيرة والكتف الأيمن لمؤخرة البحيرة وبالتالي أيضا يكون توزعها على شكل عدسات عشوائي بالاتجاه الأفقي والشاقولي وهذا ناجم عن درجة فساد المعقد الأفيوليتي .

الوحدة D :

وهي عبارة عن غضار ناتج عن فساد المعقد الأفيوليتي يتناوب مع رقاقات من الأفيوليت غير مكتملة الفساد لون الغضار بني . رمادي مخضر وتنتشر هذه الوحدة على كامل مساحة المشروع وبسماكات مختلفة حسب موقعها على أكتاف المحور والبحيرة ومركز الوادي واعتمادا على الوصف الحقلي للعينات المستخرجة من السبور المنفذة في المشروع ونتائج اختبار العينات الممثلة لهذه الوحدة مخبريا أمكن تقسيم هذه الوحدة إلى وحدتين D1 و D2 كما هو موضح في الشكل (2) اعتمادا على مقارنة نتائج تحاليل السبور المنفذة في المنطقة .

الوحدة D₁ :

تصنف هذه الوحدة جيوهندسيا بأنها غضار سيلتي قاسي مشبع منخفض المسامية شديدة الانتفاخ الانضغاطي كما في شكل / 3 / تنتشر هذه الوحدة على الكتف الأيسر ومركز محور السد والكتف الأيمن ومركز وضفاف البحيرة اعتبارا من السطح ولأعماق تتجاوز / 30m / من خلال السبر A3 المبين في الشكل / 2 / يلاحظ بأن السماكة تزداد باتجاه مركز محور السد حتى تصبح السماكة أكبر من / 30m / في مركز محور السد . ويلاحظ من خلال دراسة العينات كما هو مبين في الجدول / 2 / بأن معامل المسامية في الحالة الطبيعية عند الحمولة (3kg/ cm²) هو / 0.524 / بينما يصبح / 0.625 / عند الحمولة نفسها عند إشباعها بالماء وهذا دليل واضح على قابلية التربة للانتفاخ [5] .

الوحدة D₂ :

تصنف هذه الوحدة جيوهندسيا بأنها غضار رملي قاسي رطب متوسط المسامية انضغاطي انتفاخي . وتنتشر هذه الوحدة على الكتف الأيمن لمحور السد اعتبارا من السبر A3 وبتجاه الأعلى سماكتها حوالي / 30 m / في السبر A2 و / 15m / في السبر A1 كما هو مبين في الشكل / 2 / .

جدول 2 / المواصفات الجيوتقنية للوحدات D1, D2

درجة الحرارة	التركيب النسيجي (mm)			γ_s	Wn %	ρ_n g/cm ³	ρ_d g/cm ³	n %	e	Sr %	WL %	Wp %	Ip %	الانضغاط (طبيعي) عند						معدل الانضغاط (مسيج) عند الحمولات kg/cm ²	معدل الرشح				
	>4.75 %	0.075 %	0.005 %											P=1	P=2	P=3	P=1	P=2	P=3			P=4	P=5	P=6	المحمولة P=6 kg/cm ²
D1	7.82	5.79	22.67	63.77	2.78	17	2.04	1.75	37	0.59	82	59	24	35	0.012	0.018	0.024	0.001	0.012	0.02	0.019	0.017	0.017	0.017	0.36.10 ⁻⁹
D2	2.94	36.05	16.1	45	2.72	16.89	1.97	1.64	41	70	66	42	22	20	0.019	0.025	0.018	-	-	-	0.008	0.01	0.016	0.016	0.7.10 ⁻⁹

خامساً: تقسيمات النفوذية

تم تقسيم وتصنيف التوضعات التي سبق وصفها حسب نفوذيتها باعتماد قيمة عامل الامتصاص النسبي كمييار لدرجة نفوذيتها إلى ما يلي :

أ . نطاق نفوذ :

يتوضع هذا النطاق على محول السبر اعتباراً من السطح تتراوح قيمة عامل الامتصاص النسبي q بين (0.5 -) $L / sec . m$ (0.1) وينتشر بحيث يكون مسائراً للوضع الطبوغرافي على طول محور السد المقترح حيث تكون سماكته في مركز المحور حوال $5m /$ أما سماكته على الأكتاف فتزداد حتى تصل بحدود $15m /$ وكذلك ينتشر هذا النطاق في قاع وجوانب بحيرة التخزين وتصل سماكته بحدود $6m /$ اعتباراً من السطح .

ب . نطاق كتيم :

يتوضع هذا النطاق على محور السد تحت النطاق النفوذ مباشرة وذلك على أعماق مختلفة العمق $12m /$ على الكتف الأيسر لسبر A5 كما هو مبين في الشكل / 2 / بينما يكون على الكتف الأيمن عمق $18m /$ في حين يكون عمق توضع $5m /$ في مركز محور السبر A3 .
كذلك يتوضع هذا النطاق على طول قاع وجوانب بحيرة التخزين اعتباراً من العمق $3-5 m /$ وإن قيمة عامل الامتصاص النسبي الوسطي لهذا النطاق هي $0.001 L / sec . m$ وتصل حتى $0.003 L / sec . m$ ويلاحظ أن مستوى السطح الكتيم مسائراً للوضع الطبوغرافي العام للبحيرة .

سادساً: استنتاجات عامة وتوصيات

- من خلال التحاليل والدراسات الجيوهندسية التي أجريت في منطقة السد أمكن التوصل إلى النتائج التالية :
- 1- التوضعات في أساسات محور السد هي غضارية سليبتية قاسية مشبعة .
 - 2- الصفات الفيزيائية والطبيعية الليتولوجية للصخور على الأكتاف يمكن أن تسمح بفواقد مائة كبيرة نسبياً .

المراجع:

- 1- التقرير الجيولوجي المقدم من الشركة العامة للدراسات المائية العقد رقم 1994/16 .
- 2- عجمان . جاك 1977 المذكرة الإيضاحية لرقة اللاذقية b - 4 - X - 136 N مقياس 1/50.000
- 3- مونتوحي ، د . زهير . ثابت ، د . كنانة محمد . الجسار ، د . سنان . شكور ، د . مصطفى 1990 الجيولوجيا الهندسية والتحري الموقعي .
- 4- Bowles , J .E. physical and Geotechnical properties of soil . Mc Graw – Hill Book company , Japan . 1984.
- 5- Bell . F . G . Engineering Geology and geotechnics . Newnes – Butter worth , London , 1980 .