

الفصل الاول

المقدمة

1-1 تمهيد

تقام المنشآت المائية على الطبقات السطحية للتربة، هذه الطبقات تسمى أساس المنشأ تكون غالباً طبقات رسوبية نفاذة وتتكون أساساً من الطين (*clay*) او الغرين (*silt*) او الرمل (*sand*) او الحصى (*gravel*) ، اسفلها سطح غير نفاذ لتكوين جيولوجي أو مصمت في بعض الاحيان. وإذا كان المنشأ ينقل أحمالاً كبيرة للتربة كما في حالة السدود الثقالية (*gravity dams*) يختار مكان المنشأ بحيث تكون طبقة الاساس صخرية (*rock foundation*). من الممكن ان تحتوي طبقة الاساس الصخرية على شقوق (*cracks*) او تحدث هذه الشقوق في طبقة الاساس الصخرية أثناء عملية الانشاء مما يجعلها نفاذة للمياه، (الجبائني، 1982). وعندما تكون التربة نفاذة ففي هذه الحالة يمكن للماء ان يتسرب خلالها لذلك فإن ظاهرة النضح سوف تكون ممكنة في مثل هذه الترب. ان النضح من المشاكل المهمة جدا في هيدروليكا الترب وهذه لها حالتان يجب اخذهما بنظر الاعتبار:-
اولاً: عند خزن المياه في اي منشأ هيدروليكي يجب معرفة مقدار المياه المتسربة من جسم المنشأ او من اسفله.

ثانياً: القوى المتحققة من تسرب الماء من التربة والتي تؤثر على استقرار الاساس وعلى استقرار المنشأ.

ان عدم السيطرة على النضح ينتج نوعين من المشاكل في المنشآت الهيدروليكية اولهما زيادة التسرب والثاني زيادة في الانحدار الهيدروليكي. ان السيطرة على التسرب هو الوسيلة الوحيدة لمنع حدوث المشاكل انفة الذكر حيث ان زيادة الرشح (التسرب) ينتج عن اسباب عديدة منها:

1- ارتفاع نفاذية التربة

2- قصر الطريق الذي يتبعه الماء عند الجريان في التربة

3- عيوب في التربة مثل وجود شقوق وتصدعات في التربة.

إن الدراسة الكاملة لمجال التسرب تحت المنشأ ومن حوله توجب معرفة قيمة السرعة واتجاهها كذلك قيمة الضغط عند أي نقطة في هذا المجال، كما يجب أيضاً تحديد قيمة التصريف المتسرب وقيمة تدرج المخرج عند نهاية المنشأ (*Exit gradient - E.G*) أي التحديد الكامل لعناصر الجريان في مجال التسرب. (الجبائني، 1982).

2-1 اسباب فشل المنشآت الهيدروليكية

تعتبر السيطرة على جريان المياه خلال الاوساط المسامية وبالاخص الجريان خلال الاسس الترابية من المشاكل الكبيرة والمهمة التي يواجهها المهندسون المدنيون وعلى اختلاف اختصاصاتهم، حيث ان عدم السيطرة على جريان المياه الجوفية يؤدي الى مشاكل اقتصادية كبيرة وربما قد تؤدي الى خسائر بشرية. فكثير من الحضارات القديمة والتي كانت تعتمد في مردودها الاقتصادي على الزراعة اختفت من على وجه الارض بسبب عدم المعرفة الكافية والجهل بموضوع البزل او جريان المياه الجوفية. وهذا الشيء ادى بالمهندسين المدنيين ذوي الاختصاص بحقل المياه الى البحث في مجال دراسة المياه الجوفية ومحاولة معرفة تأثير المياه الجوفية لغرض المحافظة على المشاريع والحصول على المردود الاقتصادي وكذلك المردود الحضاري الذي يخدم البشرية.

ان اغلب الانهيارات التي سببتها المياه الجوفية او النضح في المياه يمكن ان تكون احدى الحالتين التاليتين:

1- ان جزيئات التربة تتزاح من مكانها ثم تخرج وبذلك تحدث ظاهرة النحر الانبوبي (*piping*) والتعرية ومن ثم الانهيار.

2- عدم السيطرة على النضح داخل التربة وهذا يؤدي الى زيادة تشبع التربة ومن ثم زيادة ضغط الالصعاد (*uplift pressure*) وبالتالي تكوين قوى اسفل المنشآت والتي تؤدي الى فشل المنشأ.

اذن فأن عدم السيطرة على التشبع او كمية النضح ستؤدي الى خسارة مبالغ كبيرة والتي ستؤثر في اقتصاد اي بلد. لذلك لابد من تلافي هذه المشاكل وذلك بدراسة طبيعة جريان المياه الجوفية لتجنب الخسائر المادية او ربما قد تكون الدراسة سببا في حماية حياة كثيرا من الناس. (*Garg, 1995*)

3-1 ضغط الالصعاد

اذا تأملنا انهيار المنشآت الهيدروليكية نلاحظ انه يحدث عندما يكون الضغط الهيدروستاتيكي اسفل ارضية المنشآت او الجدران الساندة هو اكبر من وزن هذه المنشآت. ان المنشآت تصمم دائما بحيث تكون مقاومة لضغط الالصعاد اي انه يجب ان يكون هنالك معامل امان كافى لتلافي هذا الخطر. وتعتبر شبكة الجريان هي الاداة المتوفرة لكل حسابات ضغط الالصعاد ودراسة كل الجوانب الاخرى المتولدة اسفل المنشآت الهيدروليكية.

فاذا كان وزن الارضية غير كافى لمقاومة ضغط الالصعاد، فأن الارضية قد تتكسر ولهذا السبب فأن الطول الفعال للارضية غير النفاذة سيكون اقل، وعلى كل حال فأن الفشل النهائي يحدث نتيجة لنقصان الطول الفعال والناجم عن الزيادة في تدرج المخرج. (*Garg, 1995*)

- يمكن منع حدوث الفشل بسبب كسر الارضية عن طريق :-
- توفير طول كافي للارضية غير النفاذة.
- توفير سمك مناسب في نقاط مختلفة من الارضية غير النفاذة.
- وضع بطانة غير نفاذة عند مقدم المنشأ بحيث ان ضغط الاصعاد يقل عند المؤخر .

4-1 الانجراف الداخلي أو النحر الانبوبي

عند تسرب المياه اسفل المنشأ الهيدروليكي سوف يتبقى للماء في نهاية المنشأ قوة معينة هذه القوة قد تكون كافية لرفع جزيئات التربة عند تلك المنطقة وهذا سيؤدي الى حدوث تكهف يستمر بالرجوع الى الخلف وبالتالي سيؤدي الى حدوث تجويف انبوبي في التربة تحت المنشأ وبالتالي حدوث الانهيار في المنشأ. ان هذه الحالة تحصل عندما يكون الانحدار الهيدروليكي او تدرج المخرج اكبر من القيمة الحرجة للتربة حيث تبدأ التربة بالغليان عند نقطة الخروج للمياه المتسربة. ولتجنب ظاهرة الانجراف الداخلي فأن ارضية المنشأ يجب ان تكون ذات طول كافي لزيادة مسار المياه المتسربة وبالتالي سيؤدي ذلك الى نقصان في تدرج المخرج بالاضافة الى ذلك توضع ركائز صفائحية (sheet piles) او جدران حاجبة (cutoffs) في مقدم المنشأ.

يمكن منع حدوث النحر الانبوبي عن طريق :-

- توفير طول كافي للارضية غير النفاذة بحيث ان مسار الترشيح يزداد وتدرج المخرج يقل .
 - وضع او استخدام حواجز وجدران حاجبة في نهايات المقدم والمؤخر .
- (Kharuffa, 1987; Leliavsky, 1979; Misra, 1981; Punmia, 1981)

5-1 الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة الحالية الى التعرف على طبيعة التسرب اسفل المنشآت الهيد روليكية وتأثيره على استقرارية وسلامة هذا المنشأ وذلك عن طريق استخدام بر نامج جاهز معد لهذا الغرض يسمى (Seep/w) وهو برنامج فرعي للبرنامج الحاسوبي (Geo-Slope).

سيتم في هذه الدراسة التعرف على مايلي:

- 1- تهيئة البرنامج لبيان تأثير تغير كل جزء من الأجزاء الهندسية للمنشأ والتي تشمل (طول الأرضية ، عمق الجدار الحاجب في مقدم المنشأ أو في مؤخره والفرق في شحنة الماء) على مقدار ضغط الاصعاد وتدرج المخرج.
- 2- وضع منحنيات خاصة تبين النسبة المئوية للزيادة او النقصان في مقدار ضغط الاصعاد او تدرج المخرج التي يسببها التغير في طول أو عمق أي من الاجزاء الخاصة بالمنشأ.

3- بالنظر لكون ارضية المنشأ الهيدروليكي اسفل بوابته تعتبر أهم نقاط المنشأ (في حالة كون البوابة مغلقة) كونها الحد الفاصل بين جزء الأرضية المتعادل وزنيا بسبب وجود الماء فوق الأرضية (قبل البوابة)، والجزء الآخر المعرض الى خطر ضغط الاصعاد بسبب عدم وجود الماء في هذا الجانب (بعد البوابة)، تم استنباط معادلة وضعية لحساب ضغط الاصعاد عند هذه النقطة بسهولة عن طريق معرفة ابعاد اجزاء المنشأ من دون اللجوء الى استخدام اي من الطرق الاخرى المعدة لهذا الغرض والتي قد تتطلب استخدام مجهود حسابي لتقدير قيمة هذا الضغط.