"اثر التربة في هبوط سطح الارض في بعض مناطق الكرخ"
دراسة جيومورفولوجية

الاستاذ المساعد الدكتور صباح عبود عاتي
قسم الجغرافية /كلية التربية / الجامعة المستنصرية

تاريخ قبول النشر ٢٠٠٧/٥/٩

الخلاصة:
تناولت الدراسة ظاهرة هبوط سطح الارض "التخسف" في منطقة الكرخ وتحديداً مناطق الغزالية والعامرية وحي العامل بالاعتماد على دراسة التربة وبعمق ١٥ متر اعتبارها عاملاً اساسياً في حدوث هذه الظاهرة ومن خلال تحديد خواصها الفيزياوية والكيمياوية كانت سبباً رئيسياً في حدوث هذه الظاهرة في المناطق المدروسة حيث ان هذه التربة وفي ظل مناخ العراق وفي حالة انقطاع المياه لأي سبب فانها تتقلص وتنكمش على نفسها وعند تعرضها الى أي ضغط عالي يؤدي الى حدوث عملية الهبوط "التخسف".

المقدمة

يأخذ هبوط سطح الارض بمعناه الواسع مفاهيم متعددة،فهو يعنى انخفاض جزء من قشرة الارض بالنسبة لما حوله (توني،١٩٧٧) ويعنى ايضا حركة مواد سطح الارض الى الاسفل من المواضع التي كانت مستقرة عليها بسبب مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية.

وتعتبر التربة احد العوامل الرئيسية المسببة لهبوط سطح الارض من خلال تغير حجم هذه التربة نتيجة لعدة عوامل عند تعرضها لثقل اضافي مما يعرض المنشأت الهندسية وبدرجة مختلفة الى خطر الهبوط.

وفي بغداد أصبحت ظاهرة هبوط سطح الارض(التخسف)من الظواهر المتكرر حدوثها والتي تترك آثار سلبيه تتمثل بالازدحام المرورى وانقطاع المياه وتكوين المستنقعات وما تسببه من ظواهر غيرصحية بالاضافة الى الاضرار المباشرة المتمثلة بتكاليف اصلاحها حيث تشير سجلات امانة بغداد/دائرة المجاري الى ان الكلفة التخمينية لاصلاح تخسفات منطقة الكرخ لوحدها ولفترة خمسة اشهر للفترة من ١٩٨٩/٣/١٩ لغاية١٩٨٩/٨/٢٨ بلغت اكثر من ٣٠٠ ألف دينار وقد بلغ عدد المرات التي هبط فيها سطح الارض (تخسف)في منطقة الكرخ لوحدها ايضا اكثر من(١٣٢) مرة (تخسف) للفترة من عام ١٩٨٩ لغاية١٩٩١/٦/٢٠.*

وبذلت امانة بغداد بدوائرها المختلفة جهودا كبيرة من اجل الحد من هذه المشكلة ولكن لازالت الظاهرة متكررة الحدوث.

فقد كلفت دائرة مجارى بغداد كادرها الهندسي بوضع دراسات حول هذه الظاهرة كما تعاقدت مع جهات اخرى لوضع دراسات حول هذا الموضوع ايضا.وفعلا فقد وضعت عدة دراسات وتقارير حول ظاهرة(التخسف)منها دراسة السيد عجمي سعدون محمود عام ١٩٩٣ودراسة المهندسة سلمى سفيان ١٩٩٠ودراسة مركز بحوث البناء ١٩٨٩ وتقرير المركز القومي للمختبرات الانشائية عام ١٩٨٨ ولكن ان هذه الدراسات هي دراسات فنية.

أما الدراسة الحالية فقد تناولت التربة من خلال تحديد بعض خواصها الفيزياوية والكيمياوية ولعمق (١٥متر)،وأثر هذه الخواص في حدوث هبوط سطح الارض في بعض المناطق التي تعرضت الى هبوط (التخسف).

وتضمنت الجوانب الآتية:-

اسباب هبوط سطح الارض(التخسف).

أسلوب الدراسة والهدف منها.

سمات المناطق المتخسفة المدروسة.

التوصيات.

١.اسباب هبوط سطح الارض:-

ان اسباب الهبوط(التخسف)والتي ترتبط ارتباطا مباشرة مع التربة هي اسباب طبيعية وبشرية وقد اشار(الشافعي،١٩٨٥)الى ان الهبوط يحدوث نتيجة لاحد العوامل التالية:-

(أ) الطقس

(ب) هبوط سطح الارض نتيجة اوزانها

(ج) التشكيل المرن-اللدن

(د) تحركات القص والاهتزازات

(هـ) الانضغاط مع الزمن

(و) الاحمال الساكنة والمتحركة

(ز) تذبذب المياة الجوفية.

ويتمثل تأثير الطقس بالتحركات الارضية بسبب تجمد المياه في فراغات التربة والانكماش نتيجة تبخر المياه وانتفاخ التربة بسبب زيادة محتواها المائي،ويحدث الانكماش والانتفاخ في انواع معينة من الترب وهي الترب الناعمة المتماسكة . واشار (Fookes and collis 1976) الى ان هذا العامل يبدو هو العامل الرئيس المؤثر على ديمومة الطرق في العراق عموما.

أما هبوط الارض بسب اوزانها فيحدث فجائيا بسبب وجود فراغات في داخل التربة بسبب عوامل استخراج النفط اوضخ المياه مما يؤدي الى عدم قدرة الارض الطبيعية على حمل اوزانها فيحدث الهبوط الفجائي وتفاديا لحدوث هذا الهبوط يتطلب مسح جيولوجي شامل للمنطقة.

والتشكل المرن-اللدن فالتربة هي مادة انشائية معرضة لهذا التشكل في حالة تعرضها لاحمال اضافية وعند زيادة هذا التشكل عن المسموح به يتوجب اخذ الاحتياطات اللازمة التي تتحكم في هذه التشكيلات من خلال تحسين خواص التربة او تقليل الاجهادات.

اما تحركات القص فأن التربة قد تنهار في معظم الاحوال عن مستويات قص ناتجة من ضعفها للقص وزيادة الاحمال المنقولة اليها.علما ان اصلاح مانتج عن هذه التحركات هو شبه مستحيل وكلفته عالية جدا.اوعوامل الانضغاط مع الزمن فأذا كانت التربة ناعمة ومتماسكة يحدث الهبوط والانضغاط ببطء شديد مما يؤدي الى استمرار الهبوط حتى بعد اقامة المنشأ الهندسي ولفترة قد تصل الى عشرات السنين وعليه لابد من حساب الهبوط المستقبلي بدقة ووقت

* امانة بغداد/دائرة المجاري،بيانات غيرة منشورة.

حدوثه وقد يحدث ايضا بسبب تخفيض منسوب المياه الجوفية.ويحدث الهبوط بسبب تأثير الاحمال الساكنة كالجسور والاتربة المستخدمة في عمليات الردم وما تمثلـــه مـن ثقـل علـى التربـة مسـببة انضـغاطها والاحمال المتحركة والاهتزازات تؤدي الى حدوث الهبوط نتيجة لما تسببه من حركة لحبيبات التربة وتغير في احجامها كالزلازل،حركة الماكنات...الخ.

اما المياه الارضية مهما كان مصدرها سواء اكانت من تذبذب مستوى الماء الجوفي او من عملية تسرب المياه من الانابيب او المجارى يؤدي الى اعادة تشكيل التربة بطريقتين فيزياوية وكيمياوية.

ويوضح (شكل١)العوامل المؤدية الى تخسف الارض وهبوطه (Costa and Baker 1981) بالاضافة الى مانقدم فأن الطريق او الشارع تتأثر بظواهر هدمية نتيجة لاسباب مختلفه ولاسيما في المناطق ذات المناخ الحاروالتي يرتفع فيها منسوب المياه الجوفية كاالعراق حيث يتأثر الطرق والشوارع بذوبان الاملاح التي ترتفع فيها عناصر الصوديوم،الكالسيوم ،الكبريت،الكولورايت وعناصر كيمياوية اخرى.حيث ان هذه الاملاح تؤدي الى تغير وتخريب انسجة التربة المتواجدة تحت سطح الطريق او الشارع المبلط من ثم حدوث الانخساف ولاسيما في حالة استعمال مواد ترابية ناعمة الذرات (Moslov,1986) ان مصدر الاملاح هذه قد تكون التربة نفسها استخدمت في عمليات الردم او قد يكون مصدرها تلوث التربة باملاح الغلاف الغازي او ان تكون التربة منقولة من مقالع غنية بالاملاح او تأثرها بمياه جوفية مالحة.او قد تجمعت الاملاح في التربة لاسباب اخرى مختلفة.

من جهة اخرى فأن محاليل الكبريات قد تؤثر كيمياويا على مادة السمنت المقاوم المستخدم في بناء اسس الطريق او الشارع او المستخدم في بناء الوسادات الكونكريتة التي تستد عليها انابيب المياة والمجاري.

ومن الممكن معالجة مشكلة الاملاح بأختيار تربة تقل فيها المكونات الملحية عن ٠.٢% وبتبليط الشارع بسمك لايقل عن(٣٠ملم) بمادة الكونكريت وباستخدم مياه خالية من الاملاح (Fookes and Collis ,1975) يمكن معالجتها ايضا بازالة الارصفة المتأثرة بالاملاح وتبليطها مرة ثانية بمواد تمنع حدوث عملية تبلور الاملاح التي تؤدى الى تشقق الطريق وانخفاضه .

٢-الدراسة الحالية:-

ان ظاهرة هبوط سطح الارض(التخسف)من الظواهر التي من الممكن ان تحدث في كل منطقة فهي لاتقتصر على مكان معين دون آخر.وان اسباب حدوثها يعود الى مجموعة من العوامل المتعددة والمتشعبة.والدراسة الحالية تتناول دراسة اثر التربة كأحد العوامل الرئيسية المسببة في حدوث هذه الظاهرة في بعض مناطق الكرخ وتهدف الى وضع السبل الملائمة التي من شأنها الحد من اثر هذا العامل في حدوث الهبوط(التخسف)وقد

تم اختيار ثلاثة مناطق(مواقع)تعرضت لى هبوط سطح لارض(تخسف)في بعض مناطق الكرخ وكما موضح في الشكل (٢) وهذه المناطق هي :-

١.الغزالية (الموقع رقم ١)
٢.العامرية (موقع رقم٢)
٣.حي العامل (الموقع رقم ٣)

كما تم اعتماد التحليلات المختبرية الفيزيائية والكيمياوية لتربة هذه المواقع ولأعماق مختلفة وهذه التحليلات هي:-

١.انسجة التربة
٢.حد السيولة
٣.حد اللدونة
٤.علامة اللذونة
٥.الكثافة النوعية
٦.الكبريتات
٧.المادة العضوية

٣-سمات المناطق المتخسفة

يلاحظ من نتائج تحليل صفات التربة لمنطقة الغزاليه(جدول١)ان نسبة المفصولات الطينية والغرينيه مرتفعه في الطبقة العليا،يقابلها نقص في الترب الرملية،بينما تنعكس الحالة في الطبقات السفلى دون(٧متر)من سطح الارض فبينما تكون نسبة المفصولات الرملية لاتزيد عن ٢%من الاجزاء العليا تصبح اكثر من ٢٧%في الاعماق السفلى من جهة اخرى يقابلها ارتفاع حدى اللدونة والسيوله في الاجزاء العليا للترب السطحية لاتفاع نسب المفصولات الطينية والغرينيه تصبح غير لدنه في الطبقات السفلى.حيث ترتفع الفصولات الرملية وانخفاض في نسب المواد العضوية الى١% بينما ترتفع في الطبقلت العليا الى٣%لقربها من سطح وكثرة المخلفات النباتية والحيوانية.

وفي موقع العامريه(جدول٢)تبدو والحالة مشابهة منطقة الغزالية اذ ترتفع المفصولات الطينية والغرينية وتنخفض نسب المفصولات الرملية في الاجزاء العليا القريبة من سطح الارض لى عمق(٧متر) كما تتصف التربة بمعامل لد ونة وسيولة مرتفع،وتنعكس الحالة عند زيادة الاعماق عن(٧)متر حيث تنخفض نسب المفصولات الطينية

او تفقد نهائيا،وتزاداد نسب المفصولات الرملية لتصل الى اكثر من ٧٠%من مفصولات التربه مع انخفاض في حدي اللدونه والسيولة مع هذه الاعماق ولكن يلاحظ حدوث تغيير في نسبة المواد العضوية من عمق الى آخر.

وفي موقع مدينة العامل (جدول٣)يلاحظ ان مفصولات التربة للطبقات العليا والتي يقل عمقها عن (١.٥ متر) ترتفع فيها المكونات الطينية والرملية الا ان نسبة المكونات الرملية لاتزيد عن١٧%الى الاسفل من عمق(١,٥ متر) الى عمق(٧متر)تزداد نسب المفصولات الطينية والغرينيه فتصل الى(٥١%طين و٧٠%غرين وتنخفض نسب المفصولات الرملية الى٢,٥ %-٣%مع اتصاف التربة بلدونة وسيولة عاليتين،ولكن التربه المتواجدة على عمق اسفل من(٧)الى عمق(١٤-١٥متر)ترتفع فيها نسب المفصولات الرملية الى اكثر من٧٠%وتنخفض نسب المفصولات الطينية الى ٩% كما تقل نسبة الغرين الى ١٨% كما تصبح التربة غير لدنه على هذه الاعماق الان نسبة المواد العضوية لاتتغير في هذه الاعماق.

ومن ملاحظة نتائج تحليلات تربة المناطق(المواقع)الثلاثة والموضحة في الجدول(١)،(٢)،(٣) يتضح ان نوع التربة على عمق(٧متر)من سطح الارض تقريبا للموقعين الاول(الغزالية)والثاني (العامرية)وعمق(٦متر)للموقع الثالث(حي العامل)هي طينية غرينية.اى ارتفاع نسبة الطين والغرين فيها وقلة نسبة الرمل وتنعكس الحالة في الاعماق اكثر من(٧متر)ولجميع المواقع حيث تصبح التربة رملية غرينية تقل فيها نسبة الطين وترتفع نسبة الرمل.الان نسبة المكونات الطينية في هذه الاعماق تزيد على(١٢%) وبالتالي توفر الطين بكميات كافية لربط التربة وصلابتها في حالة الجفاف.

وتشير الابحاث (Coosto and Baker 1981) و (Cooke and Doorn Kamp ,1974) الى ان هذا النمط من التكوينات الذي يتصف بارتفاع نسبة مفصولات التربة الناعمة(الطين والغرين وذو مساميه عالية تكون صلابته كبيرة في حالة الجفاف ويتحمل الانضغاط وتتماسك الذرات مع بعضها في عملية الانضغاط ولكن في حالة تسرب المياه الى هذه التكوينات بصورة اصطناعية سواء كانت مياة المجاري المترشحة او من تذبذب مستوى الماء الجوفي فأن متانتها تتنافس كثيرا وتتضاعط الذرات مع بعضها وتسمى هذه العملية بـ (الاندماج المائي) (Hydro compaction).ان متانة التكوينات في حالة الجفاف يعود الى وجود الذرات مع بعضها البعض ولكن في حالة زيادة الرطوبة وتسرب المياه الى مسلمات التربة ولاسيما في حالة التربة ذات المسأمية العالية تؤدي الى ضعف تماسكهما وزيادة لدونتها وعدم تحملها للانضغاط.

ومن ملاحظة الجدول(٤)والذي يوضح علاقة اللدونه ونوع وخصائص التربة تبع ا(لأتربرج) ومقارنته بنتائج تحليلات تربة المواقع الثلاثة الموضحة في الجدول (١)و(٢)و(٣)يتضح ان تربة جميع المواقع ولاعماق العليا تكون عالية اللدونه.

فضلاً عما تقدم فأن هذه الترب في حالة انقطاع الماء عنها ولاى سبب كان وفي احوال المناخ الحار كمناخ العراق فأن التربة تتقلص وتنكمش على نفسها ومن ثم في حالة تعرضها الى ضغط عالي قد تؤدي الى أنخسافها.

ان حدوث تسرب للمياة سواء أكان مصدره ارتفاع مستوى الماء الجوفي او تلف انابيب المياه او المجاري يساهم في حدوث تفاعلات كيمياوية ويتغير في بناء التربة من جهه ويزيد من لدونه وسيوله الطبقات العليا ويؤدي الى غسل الرمال من افاق التربة السفلى،لذا فأن انقطاع مصدر تسرب المياه وحدوث الجفاف عند ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى تقلص الترب الطينية من جهة وانكماشها والى انخساف الطبقات العليا نظر لعدم تحمل الطبقات السفلى الضغط المسلط عليها.

جدول(١)نتائج تحليلات التربة لمنطقة الغزالية((موقع رقم١))

العمق متر	طين %	غرين%	رمل%	حد السيولة %	حد اللدونة %	علامة اللدونة %	الكثافة النوعية	المادة العضوية	الكبريتات %
١-٣	٤٧	٥١	٢	٥١	٢٢	٢٩	٢/٦٧	٣/٣٩	٠.٢٧
٣-٣/٥	٦٢	٣٦	٢	٥٩	٢٤	٣٥	٢/٦٥	٣/١٧	٠.١١
٣/٥-٥	٥٨	٤١	١	٥٩	٢٣	٣٦	٢/٦٥	٣/١٣	٠.٩

٦-٥	٥٣	٤٣	٤	٥٣	٢٢	٣١	٢/٦٩	٣/٢٣	٠.١٢
٧-٦	٣٨	٤٦	١٦	٣٧	١٨	١٩	٢/٦٦	٣/٩٢	٠.١١
-٧ ٧/٥	٥٨	٤٠	٢	٥٢	٢١	٣١	٢/٦٨	٣/٣٠	٠.٠٥
-٧/٥ ٩	٣٢/٥	٤٠	٢٧/٥	غير لدنـــة			٢/٦٨	٢/١٧	٠.٠٩
١٠-٩	٢٢	٢٢	٥٦	غير لدنـــة			٢/٦٥	١/٧٧	٠.٠٦
-١٠ ١١/٥	١١	١٤	٧٥	غير لدنـــة			٢/٧٠	١/١٤	٠.١٠
١١/٥ ١٣-	٢٢	٢٠	٥٨	غير لدنـــة			٢/٦٩	١/٣٢	٠.٠٦
-١٣ ١٥	١٥	١٣	٧٢	غير لدنـــة			٢/٧١	١/-	٠.٠٥

المصدر : الباحث

جدول(٢)نتائج تحليلات التربة لمنطقة العامرية((موقع رقم٢))

العمق متر	انسجة طين%	التربة غرين%	رمل%	حد السيولة%	حد اللدونة%	علامة اللدونة%	الكثافة النوعية	المادة العضوية	الكبريتات%
٢	٥٦	٣٦	٨	٥٩/٩	٢٥/٠٥	٣٤/٨٥	٢/٦٧	٢/٧	٠.٤
٣	٢٧	٦١	١٢	٣٤/٤٠	٢٢/٢٣	١٢/٧	٢/٧٣	٢/٢	٠.٢
٤	٤٠	٥٧	٣	٤٣/٥	١٩/٤١	٢٤/٠٩	٢/٦٨	٢/٣	٠.١٥
٥-٤-٥	٤٢	٥٢	٦	٤٠/٤٠	٢١/٤٦	١٨/٩٤	٢/٧١	٢/٣	٠.٠٨
٥	٥١	٤١/٥	٧/٥	٥٦/٨٠	٢٤/٥٢	٣٢/٢٨	٢/٧٣	٢/٤	٠.١
٦/٥-٦	٣٦	٦٠	٤	٥٣/٨٠	٢٣/٣٧	٣٠/٤٣	٢/٦٧	٢/٥	٠.٧
٧/٥	٤٠	٣٧/٥	٢٢/٥	٣٩/٩٠	١٧/٦٤	١١/٢٦	٢/٢١	٢/٦	٠.٠٥
٩		١٤	٨٦	غير لدية			٢/٦٦	٢/٣	٠.٠٩
١١/٥-١١		١٤	٨٦	غير لدية			٢/٧٠	٢/٣	٠.٠٥
١٣	١٣	١٧	٧٠	غير لدية			٢/٧٣	٢/٤	٠.٠٩
١٥		١٦	٨٤	غير لدية			٢/٧١	٢/٤	٠.٠٥

المصدر : الباحث

جدول(٣)نتائج تحليلات التربة لمنطقة حي العامل((موقع رقم٣))

العمق متر	انسجة طين %	التربة غرين %	رمل %	حد السيولة %	حد اللدونة %	علامة اللذونة %	الكثافة النوعية	المادة العضوية	الكبريتات %
١/٥	٣٦	٤٧	١٧	٤١/٢٠	١٨/٤١	٢٢/٧٩	٢/٧٣	٢/٥	١/-
٣/٥-٢٠	٢٧	٧٠	٣	٤١/٤٠	١٧/٣٥	٢٤/٠٥	٢/٦٩	٢/٧	٠,٢
٥-٤/٥	٤٧	٥٠	٣	٤٦/٥٠	٢١/٤٦	٢٥/٠٤	٢/٧٠	٢/٨	٠,٠٥
	٥١	٤٦/٥	٢/٥	٥٦/٥٠	٢٤/٣٥	٣٢/١٥	٢/٧٠	٢/٨	٠,٠٦
٧/٥	٢١	٥٨	٢١	غير لدنة			٢/٦٩	٢/٧	٠,٠٨
٩-٨/٥	١٥	٥٠	٣٥	غير لدنة			٢/٧٢	٢/٦	٠,٠٦
٥-	١٥	٤٢/٥	٤٢/٥	غير لدنة			٢/٧٠	٢/٥	٠,١

١١/٥-١١	١٧	٣٨	٤٥	غير لدنة		٢/٧٢	٢/٣	٠,١
١٣/٥	٩	١٨	٧٣	غير لدنة		٢/٧٠	٢/٢	٠,٠٦
١٥-١٤/٥	٩	٢٠	٧١	غير لدنة		٢/٦٩	٢/٢	٠,٠٨

المصدر : الباحث

جدول(٤)يوضح علامة اللدونة ونوع التربة وخصائصها ودرجة تماسكها

علامة اللدونة	خصائص التربة من حيث اللدونة	نوع التربة	تماسك التربة
صفر	غير لدنة	الرملية	غير متماسكة
اقل من٧	واطئة اللدونة	الغرينية	متماسكة الى حد ما
بين٧-١٧	متوسطة اللدونة	طينية غرينية	متماسكة
		غرينية طينية	
اكثر من١٧	عالية اللدونة	الطينية	متماسكة

المصدر : اسامة مصطفى الشافعي ،ميكانيكا التربة،اساسيات وخواص التربة-الجزء الاول دار الراتب الجامعية،بيروت١٩٨٥

ويلاحظ أيضامن نتائج التحليلات المختبرية الكيمياوية لتربة المواقع الثلاثه والموضحة في الجداول المشار اليها سابقا ان تربة هذه المواقع تحتوي على نسبة من المواد العضوية والكبريتات اللتان لهما تأثير على الهبوط حيث يؤثران على نسبة الحدل وان تأثير الكبريتات اكبر من تأثير المادة العضوية فزيادة الكبريتات توحي بالحدل العالي.وبالرغم من ذلك لازالت الفحوص الكيمياوية محدودة من حيث مدى تأثر التربة بهذه المواد لاسيمافي حالة ارتفاع نسبة المكونات المائية فيها.فمن المعلوم ان ارتفاع المكونات المائية يؤدي الى حدوث تفاعلات كيمياوية وتغير في خصائص التربة وقد اشار(تقرير مركز بحوث البناء١٩٨١) الى هذه الظاهرة فقط فيما يتعلق بتأثر التفاعلات الكيمياوية على انابيب المجارى فقط ولم يتناول التربة المحيطة بها بينما تشير بعض الدراسات (Baker 1981 costa)الى ان تعريف المياه من الارض الطينية المشبعة سابقا بالمياه يؤدي الى تأكسد المواد العضوية ومن تغير درجة تماسكها لان تصريف المياه منها يؤدي الى تأكسد المواد العضوية اللاهوائية ومن ثم حدوث الهبوط (التخسف)يتضح من العرض السابق ان سبب هبوط سطح الارض(التخسف)في المناطق(المواقع)الثلاثة المدروسة يعود بالدرجة الاولى الى نوع التربة حيث اتضح بانها من نوع الترب الطينية الغربية ذات الأنسجة الناعمة والمتأثرة بمنسوب الماء الارضي.

٤- التوصيات:-

١.يتبين من هذه الدراسة ان اسباب هبوط سطح الارض(التخسف)هو تغيير نسجة التربة وتغير تركيبها الكيمياوى نتيجة لحدوث عملية التشبع المياه والجفاف مما يتطلب اتخاذ الاجراءات المناسبة لمنع اتاحة الفرصة لحدوث عملية تشبع لتربة بالمياه وذلك بمنح تسرب المياه من انابيب المجارى قدر الامكان.

٢.عند اكساء الطرق او عادة اكسائها بعد اصلاح الخسف يجب ازالة الطبقة السطحية العليا وبسمك معين تحدده المواصفات الهندسية.واستعمال تربة جديدة تكثر فيها التكوينات الحصوية مما يقلل من مساميها ودرجة اندماجها وهي جافة والعمل على انضغاطها واندماجها ميكانيكيا وبشكل جيد ويفضل عمل وسادة اسمنتية للانابيب وباستخدم مياه ذات نوعية خاصة(خالية من الاملاح)تلافيا لحدوث تفاعلات كيميائية وقد لوحظ من خلال العمل الميداني انه وبعد اصلاح الخسف تعاد التربة المرفوعة من مكان الخسف الى نفس موقعها وهذه العملية تترك اثار سلبية فمن المحتمل ان يتكرر الخسف في نفس المنطقة بسبب هذه التربة.

٣.ضرورة اجراء التحليلات المختبرية الفيزياوية والكيمياوية لتربة المنطقة التي يحدث فيها الخسف ومعرفة خواصها فقد لوحظ عدم اجراء مثل هذه التحليلات لمعظم مواقع التخسفات بسبب اصلاحها عن طريق التنفيذ المباشر الذي يتصف بالسرعة بالعمل.

((المصادر))

اولآ:المصادر العربية

١. الشافعي،اسامة مصطفى،ميكانيكا التربة،اساسيات وخواص التربة-الجزء الاول دار الراتب الجامعية،بيروت١٩٨٥
٢. توني،يوسف،معجم المصطلحات الجغرافية،دار الفكر العربي١٩٧٧
٣. سفيان،سلمى.التخسفات الحاصلة في شبكات المجاري،اسبابها-المعالجات.بغداد ١٩٩٠(تقرير)
٤. سعيد،سيروان عبد القادروآخرون.دراسة بعض تخسفات شبكات انابيب المجاري لمدينة بغداد مركز بحوث البناء،بغداد،١٩٨٩.(تقرير)

٥. محمـود.عجمـي سـعدون.اسـباب حـدوث التخسفات في بغداد.بغداد١٩٩٣(تقرير)
٦. تقرير المركز لقومي للمختبرات الانشائية حول تخسفات المجاري،بغداد ١٩٨٨

ثانياً:المصادر الاجنبية:-

1. Cooke ,R.U .AndDoornkamp .J.C.Geomorpholpy In Environmental Management ,In Introduction ,Oxford University press .
2. Costa, john .E.And Baker ,Victor. R. Surficial Geology ,Building with the Earth .John wiley and Sons ,1981.
3. Fookes ,p,G,And Collis ,l. Problems in the Mddle East.Concrete,July ,1975.
4. Fookes ,p,G,And Collis ,l.Craking And the Middle East .C oncrete ,Feb ,1976 ,p.p.14-19.
5. Maslov ,N,N.Basic Engineering and Soil Mechanics Mir Publishers .1987 .

"The Soil Effect on Subsidence in Area of Al- Karkh District"
A Geomorphologic Study

Assist. Prof. Dr. Sabah A. Ati
Geography Dept. - The College Of Education - Al- Mustansiriya University

Abstract:

Soil is considered one of the main factors of subsidence phenomena which became continually happen in Baghdad (Ghazalia, Ameria, and Hay al-Amyl) causing bad effects as shortage of drinking water, traffic jam and formation swamps.

This thesis depends on soil study to a depth 15 meters, due to its importance in subsidence. This done through specifying its chemical physical properties.

Soil within Iraq climate, in case of water stopping for any reason it contract and shrink away especially when it exposed to high pressure these factors finally caused subsidence. In case of leakage underground water or that of damaged water pipes this will contribute to chemical reactions which damage soil structure and increasing solidity and liquidity of higher layers and sand washing of lower areas of soil.

In case of stopping this leakage and dryness in the hot area will lead to contract and shrink away the liquid soil and subsidence the upper layers. The study reached that soil is a main factor behind this phenomenon.