أثر دراسات ميكانيك التربة
في تخطيط المدن ومنعكساتها الإقتصادية
على الأبنية في مدينة اللاذقية

الدكتور نـزيه محمد خيـر بـك
مدرس في كلية الهندسة المدنية
جـــــــــامعة تشـــــــرين

يتعرض البحث الى أهمية الدراسات الجيوتكنيكية في تخطيط المدن، وآثارها الاقتصادية في تقليل كلفة أساسات الأبنية على مستوى المخطط العام للمدينة.

ويتناول البحث عدة نقاط أهمها :

1 – حمولات المنشأ، ومجازات البناء، ونوعه، وارتفاعه الطابقي. ويربط ذلك بقدرة تحمل التربة المسموحة، حيث يخلص إلى علاقة استنتاجية تربط بين هذه العوامل.

2 – تلاصق الأبنية :

يعالج البحث هذه المسألة من وجهة النظر الاقتصادية لأساسات المنشأ عند وضع مخطط مدينة ما بشكل متلاصق (بعض أحياء اللاذقية، مثلاً).

3 – نوع وطبيعة التربة، المياه الجوفية :

ويعرج البحث على طبيعة ونوع التربة والمياه الجوفية، ومنعكساتها على الكلفة العالية للتأسيس.

وأخيراً فقد خلص البحث في جانبه العلمي الى وضع خريطة عامة تقريبية لمواقع الترب في مدينة اللاذقية ومقاطعها الجيوتكنيكية، من خلال أعمال الباحث خلال السنوات العشر الماضية.

ومن ثم ختم البحث بنتائج ومقترحات وتوصيات.

مقدمة

بالرغم من كل العوامل والظروف التي يأخذها مخططو المدن عند تنظيم مدينة ما، ان كان من جهة دراسة الشوارع والمساحات الخضراء، والمرافق العامة، والأبنية السكنية والصناعية، وغيرها، والطبوغرافيا واحداثيات المدينة من خطوط طول وعرض... الخ، أو من جهة أمور أخرى مختلفة يراها المصمم والتي لا مجال لنا في هذا البحث لذكرها، لكن تسقط من ذهنه أحياناً "لعدم توفر الامكانيات" مسألة اقتصادية غاية في التكلفة تتعلق باختصاص الجيوتكنيك الذي يدخل كعامل هام في الخطوط العريضة المبدئية لتوزيع كتل الأبنية، وارتفاعها على المساحة المعدة للتنظيم.

اختصاص ميكانيك التربة كعامل اقتصادي في تخطيط المدن

من المعروف والواضح أن أساسات الأبنية تزداد تكلفة حسب نوعها، بدءاً من الأساسات المنفردة، فالمشتركة، فالمستمرة، فالحصيرة والأوتاد .. الخ. واذا أردنا التوسع قليلاً دخلنا في نوعية المواد المنفذة منها تلك الأساسات، وشكلها، وأعماقها. وعموماً فان كلفة التأسيس تتراوح بين 15٪ و40 ٪ أحياناً من كلفة المنشأ على الهيكل. وهنا لابد أن نتصور قليلاً حجم المبالغ على مستوى حي أو مدينة، والهدر الكبير الناتج من عدم اختيارنا الصحيح لنوع الأساسات.

لكن هل نستطيع أن نختار نوع الأساس شكلاً، ومادة، كما نشاء ؟ عندها سوف يأتينا الجواب من الجيوتكنيك، فوراً وبالطبع لا. انما المسألة تتعلق بنوعية وطبيعة الأرض وطبقاتها، والمياه الجوفية وحمولات المنشأ.. وغيرها.

ومن هذا التحليل البسيط لابد أن نقف عند نقطتين هامتين :

أولاً : حمولات المنشأ، أبنية سكنية – صناعية – مرافق.. الخ.

ثانياً : نوع وطبيعة التربة والمياه الجوفية.

I) حمولات المنشأ

ان الحمولات المنقولة الى التربة من المنشأ (بغض النظر عن نوعية الحمولات البحتة) تتعلق بعاملين أساسيين :

آ – مجازات البناء، فتحات البلاطات، وارتفاعه الطابقي

ب – تلاصق كتل الأبنية

آ - مجازات البناء وارتفاعه الطابقي :

في الأبنية السكنية المعروفة في القطر العربي السوري فان المجازات تعطينا مساحات تتراوح بين 9 أمتار وحتى 25 - 30 متراً مربعاً بشكل عام، وبالتالي فان الحمولات القادمة على عمود واحد ولطابق واحد تتراوح بين 10 طن و 25 - 30 طناً (4)، فاذا وضعنا علاقة بسيطة بين حدود المجازات وعدد الطوابق وقدرة تحمل التربة على المتانة أو الهبوط أيهما أقل، (من خلال الأرقام السابقة) وجدنا تلقائياً أن المجاز وعدد الطوابق الواجب بناؤها يحددان نوع الأساس ، بحيث يكون الأساس منفرداً، منفذاً من مادة رخيصة : بيتون كتلي، حجري ...الخ. بالاضافة الى عمق تأسيس قليل، وبالتالي نحصل على كلفة تأسيس اقتصادية بأقل ما يمكن مع عامل أمان مناسب.

ومن هنا يدخل مخطط المدينة والمعماري بالتعاون مع الانشائي (وبعد المعرفة بقدرة تحمل التربة المسموحة) في اختيار أبعاد مجازات المنشأ وعدد الطوابق الممكن بناؤها في مساحة ما بحيث تشكل رقعة في المدينة تدخل ضمن المخطط التنظيمي ونظام ضابطة البناء .(2)

وبالتالي استطعنا أن نحدد علاقة تقريبية بين قدرة تحمل التربة الممسوحة، وبين عدد الطوابق من خلال نوع المنشأ، بحيث يتحقق الأساس المنفرد الأمثل لأكبر ارتفاع طابقي ممكن.

$$K = \frac{q\,\text{all}}{2,25\ \text{J}}$$

حيث : j حمولة المتر المربع بالطن، وتتبع المنشأ.

q all قدرة تحمل التربة بالطن/م^2.

k عدد الطوابق.

علماً بأن كسور عدد الطوابق يجبر الى الأدنى.

بـ - تلاصق الأبنية :

ان تلاصق الأبنية يحرج المصمم أحياناً لا من حيث طريقة وأسلوب التصميم، ولكن من ناحية الحلول التي قد تكون غير اقتصادية، وخصوصاً عندما تكون حمولات المنشأ كبيرة، والترب ضعيفة التحمل. فقد يضطر المهندس الى تعديل جملة البناء الانشائية كي يحقق استقراراً في التربة والأساس معاً. أو يلجأ أحياناً الى نوع من الأساسات كبيرة التكاليف في معظم الحالات.

أساس مشترك

هذا من وجهة نظر مصمم الأساسات، عدا عن وجهات النظر العديدة التي تؤكد هذا الرأي وخاصة حسب تقديرنا عن مخططي المدن والمعماريين أنفسهم.

II) أنواع وطبيعة التربة والمياه الجوفية

تكمن المسألة هنا في الكلفة الاقتصادية المرتفعة لعمليات التأسيس لذلك سوف نتطرق الى قضيتين أساسيتين :

آ - نوع وطبيعة التربة :

في حالات غير قليلة، كالترب الغضارية غير المشددة طبيعياً، وخصوصاً الحساسة منها والردميات... الخ تكون قدرة تحمل التربة من وجهة نظر المتانة لا بأس بها، الا أن قدرة تحمل التربة من وجهة نظر الهبوط قليلة(5). وبمعنى آخر فأن الهبوط الحاصل للأساسات سواء كان كلياً أو فرقاً في الهبوط غير مسموح به، مما يضطر مهندس التربة الى تخفيض قيمة تحمل التربة المسموحة والتي تجعل من الهبوط الكلي أو فرق الهبوط ممسوحاً. فاذا فرض

صلابة الأعمدة

لسبب ما حمولات على التربة كبيرة فلن يكون هناك حل الا باستبدال الأساسات قليلة التكلفة بأساسات ذات تكلفة عالية أو بتحسين قدرة تحمل التربة من خلال عمليات التحسين المعروفة، كالاستبدال أو المخدات أو المعالجة الكيميائية... الخ. وهذه أيضاً ذات تكلفة عالية جداً تزيد من كلفة التأسيس بحدود 15 - 30 ٪.

بـ - المياه الجوفية :

من أبهظ عمليات التأسيس التي تصادف المهندس في حياته هي عمليات التأسيس ضمن المياه الجوفية (6)، وذلك لاحتياجه الى تكنولوجيا متقدمة بالاضافة الى أحواض تأسيس مرتفعة الثمن. لن ندخل في التفاصيل، الا أننا نقول إن الأساسات وتنفيذها في هذه الحالة قد تزيد بكثير عن 50% من كلفة المنشأ على الهيكل (7). لذلك يأتينا السؤال : هل نستطيع أن نساعد مخطط المدن على حل هذه المعضلة ؟

قد يفكر مثلاً في تغطية هذه المنطقة بمساحات خضراء، ملاعب رياضية.. الخ، شريطة ألا نسيىء الى الشروط الأخرى في

المخطط التنظيمي.

مثال عملي : مدينة اللاذقية.

من وجهة النظر الجيوتكنيكية، فقد أصاب مهندس المخطط التنظيمي في بعض مناطق اللاذقية، وأخطأ في مناطق كثيرة. ذلك نتيجة لعدم الدراسة الأولية لميكانيك التربة في هذه المناطق من جهة، ولعدم تكامل الاختصاصيين أثناء وضع المخطط التنظيمي من جهة أخرى.

انظر الأشكال المرفقة (3).

كيف يرى مهندس الجيوتكنيك مخطط مدينة اللاذقية من حيث عدد الطوابق ؟ الجدول ١ – (٣).

النتائج

مقترحات وتوصيات:

1 ــ دراسة المشاريع "مناطق المخالفات" ووضع الحلول الملائمة لها، اخذاً بعين الاعتبار الموضوع الجيوتكنيكي.

2 ـ اعادة دراسة مناطق التنظيم في المدينة من وجهة نظر ميكانيك التربة، وبحيث لا تتعارض مع القضايا الفنية والقانونية الأخرى.

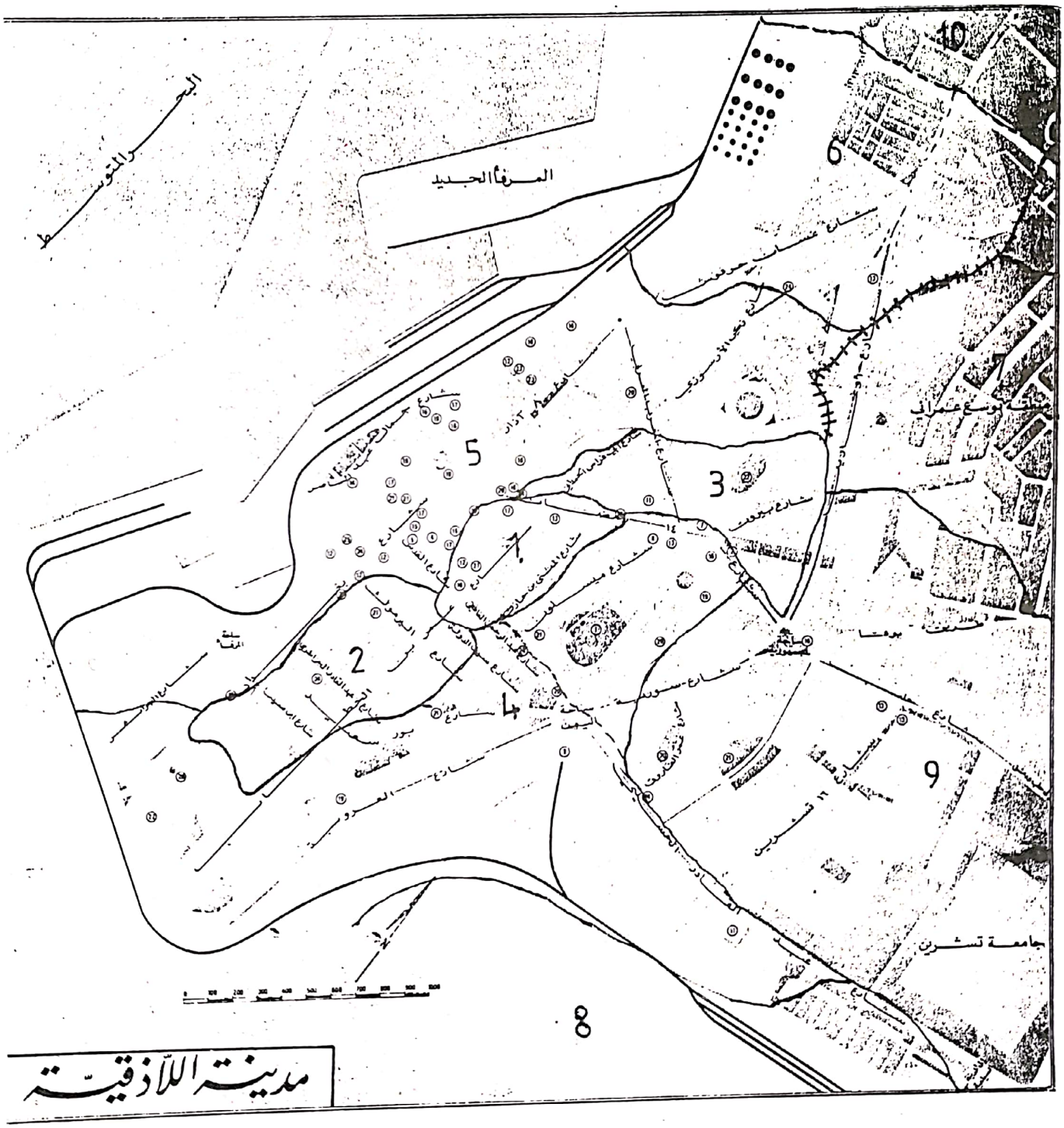
3 ـ عند دراسة مخطط تنظيمي ما يجب مشاركة كل الاختصاصات حسب التسلسل العلمي لها كي تؤدي الى مخطط تنظيمي متكامل : جيوتكنيكي، انشائي، معماري ، طرق... الخ منتهياً بمخطط المدن.

4 ــ وضع خرائط ومخططات جيوتكنيكية لمناطق التنظيم الحديثة.

5 – من دراسة الجدول (1)، ومقارنته مع الواقع المنفذ حالياً من حيث الزيادة في الكلفة الأساسات والتأسيس من جهة، ومن حيث الخسارة في عدد الطوابق من جهة أخرى لبعض مناطق التنظيم، وجدنا ان الخسارة الاجمالية عشرات المليارات من الليرات السورية على مستوى مدينة اللاذقية، وذلك بسبب عدم مراعاة المسألة الجيوتكنيكية في دراسة المخطط الجيوتكنيكي اللازم.

الجدول (1)

المنطقة	قدرة تحمل التربة المسموحة بعمق تأسيس يتراوح بين ٢ - ٤ متر	متوسط عدد الطوابق من وجهة النظر الجيوتكنيكية	متوسط عدد الطوابق حسب المخطط التنظيمي	ملاحظات بالمقارنة مع الواقع المنفذ حالياً
١	0.5-1 kg/cm2	3	8	زيادة كبيرة في تكلفة الأساسات والتأسيس
2	1,5-2 kg/cm2	7	8	زيادة بسيطة في تكلفة الأساسات
3	1-1,5 kg/cm2	5	6	زيادة بسيطة في تكلفة الأساسات
4	2-3 kg/cm2	11	5	هدر كبير في الأساسات
5	3-6 kg/cm2	20	7	هدر كبير في الأساسات
6	2-3 kg/cm2	11	4	هدر كبير جداً في الأساسات
7	1,5-2,5 kg/cm2	8	4	هدر كبير في الأساسات
8	2-3 kg/cm2	11	3	هدر كبير في الأساسات
9	1-1,5 kg/cm2	5	6	زيادة بسيطة في تكلفة الأساسات
10	3-5 kg/cm2	17	6	هدر كبير في الأساسات
11	3-5 kg/cm2	7	4	هدر كبير في الأساسات



مدينة اللاذقية

The Thesis studied the importance of geotechniques studies in Town planning , and its economical effects of making lessening cost of buildings foundations on the level of Town Plan.

Thes is handled many points, most important are:

1 - Loads of building; spaces between pillars , kind of buildind and its height. This should be linked with allowed soil tolerance , this concluded the following formula :

$$K = \frac{q\ all}{2,25\ J}$$

K : No of stories.
J : Load of 1 square meter
q all : Soil bearing capacity.

2 - Little spacing between buildings :

Thesis studied this matter from the economical point of view , having in mind building foundation at the time of putting Town Plan (some of Lattakia Quarters , for example)

3 - Kind and nature of soil -underground water :

Thesis put into consideration kind of soil and underground water and their effects on high foundation costs.

Eventually Thesis concluded, from the scientific point of view, in putting an approximate generalmap of the soil location in Lattakia City and its geotechnique sector, through the researcher's works throughout the last ten years.

The Thesis was concluded with results, suggestions and recommendations.

المراجع

1 – المخطط التنظيمي لمدينة اللاذقية ـ 1976 ـ مجموعة من المهندسين ـ وزارة الادارة المحلية.

2 ـ نظام ضابطة البناء ـ المصدق بالقرار الوزاري 1518 تاريخ 1979/9/22 ـ بلدية اللاذقية.

3 ـ دراسات متعددة في مدينة اللاذقية خلال عشر سنوات ـ الباحث.

4 ـ الكود العربي السوري ـ نقابة المهندسين السوريين ـ .1992

5 - Ground Engineer s - Reference Book - Edited by F.G. Bell - 1987.6

6 - Fundatii Si Procedee de Fundare - Iacint Manoliu - 1983.

7 - Foundation Engineering - Leonardo Zeevaert - 1983.