الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

المعهد العالى للبحوث و الدراسات الزلزالية



## دراسة الخصائص الديناميكية للتربة في مدينة الرقة واستجابتها للقوى الزلزالية بالاعتماد على الضجيج الزلزالي



إعــداد نظير أحمد يوسف

إشراف	مساعد مشرف
الدكتور محمد داود	الدكتور رائد أحمد

المركز الوطنى للزلازل المعهد العالى للبحوث و الدر اسات الزلزالية

دمشق ۲۰۱٤

## ملخص الرسالة

من المستحيل منع حدوث الكوارث الطبيعية بالمُطلق ولهذا فالتخفيف من آثارها هو الوسيلة المتاحة أمام الباحثين. يُعد التمنطق الزلزالي من الدراسات التي تساهم في تخفيف الآثار المدمِّرة للزلازل وذلك من خلال المساهمة في التحديد الدقيق لقيم التسارع الأعظمية المحتملة لموقع ما والتي يقوم المهندسون المختصون بتصميم المساهمة في المنشآت والمباني على أساسها. إن معرفة الخصائص الديناميكية لتربة التأسيس لا سيما دور الاهتزاز المسيطر والسرعة القصية وعامل التضخيم يعد من أساسيات التي التصميم الميندسون المختصون المعتملة الموقع ما والتي يقوم المهندسون المختصون بتصميم المنشآت والمباني على أساسها. إن معرفة الخصائص الديناميكية لتربة التأسيس لا سيما دور الاهتزاز المسيطر والسرعة القصية وعامل التضخيم يُعد من أساسيات التصميم السليم للمنشآت والمباني، حيث تُمكن هذه المعرفة المهندسين من تقدير المواقع المحتملة لانهيار الأبنية والمنشآت الناجم عن حدوث ظاهرة الطنين. إن إعداد خرائط التمنطق الزلزالي تبعاً لقدرة تربة التأسيس على التميع سيكون أمراً مفيداً جداً لا سيما في ان إي إعداد خرائط التمنطق الزلزالي تبعاً لقدرة تربة التأسيس على التمية من أما ميامي من أن إعدام ولين المايت والمباني، حيث تُمكن معرفة المعرفة المهندسين من تقدير المواقع المحتملة لانهيار الأبنية والمنشآت الناجم عن حدوث ظاهرة الطنين. إي إعداد خرائط التمنطق الزلزالي تبعاً لقدرة تربة التأسيس على التميع سيكون أمراً مفيداً جداً لا سيما في منطقة كمدينة الرقة السورية.

تقدم هذه الأطروحة نموذجاً لابأس به لكيفية إعداد خرائط التمنطق الزلزالي وفق المعايير العالمية لتصنيف تربة التأسيس تبعاً لتغير السرعة القصية أو دور الاهتزاز المسيطر، حيث تُقدم هذه الرسالة خرائط التمنطق إضافة الى خرائط كل من دور الاهتزاز المسيطر وعامل التضخيم.

لقد بيَّنت النتائج أن كلاً من قيم دور الاهتزاز المسيطر وقيم عامل التضخيم يزدادان كلما اتجهنا من جنوب المدينة باتجاه الشمال والشرق وبشكل نسبي إلى الغرب من المدينة، في حين تكون قيم هذين العاملين متوسطة في وسط المدينة ومنخفضة نسبياً بين (٢, -٤, ٠ ثانية) في جنوبها. تتوافق هذه التغيرات لكل من دور الاهتزاز T<sub>0</sub> وعامل التضخيم A<sub>0</sub> مع كل من الجيولوجيا والطبوغرافيا والجيومورفولوجيا وتوزع سماكة الرسوبات النهرية ووجود المسطحات المائية والتي تقع الى الشرق والشمال والغرب من المدينة وعلى مسافة منها.

ألقت هذه الأطروحة الضوء على مدى امكانية تصنيف تربة الرقة الى عدة صنوف وكيفية حساب قيمة التسارع التصميمي وفق كود البناء العالمي لمقاومة الزلازل الصادر في العام ٢٠٠٦.

ناقشت الرسالة كيفية القيام بالتحليل باستخدام برنامج (Geopsy) لقياسات الضجيج للحصول على النسبة الطيفية H/V، علماً أن نجاح هذا التحليل يتطلب مهارة ودراية كاملة بمبادئ التحليل النظرية والعملية والمعلية المعطيات الجيولوجية والهيدرولوجية والجيوتكنيكية لمنطقة الدراسة. بناء على ما سبق، يتبين لنا مدى أهمية إجراء مثل هذه الدراسات لإعداد خرائط التمنطق الزلزالي للمدن وآثارها الايجابية في التخفيف من الخسائر البشرية والاقتصادية والاقتصادية بالتحليل على معارة ودراية كاملة ممادئ معلي النظرية والعملية والمعلية والمعطيات الجيولوجية والهيدرولوجية والجيوتكنيكية لمنطقة الدراسة. بناء على ما سبق، يتبين لنا مدى أهمية إجراء مثل هذه الدراسات لإعداد خرائط التمنطق الزلزالي للمدن وآثارها الايجابية في التخفيف من الخسائر البشرية والاقتصادية الناجمة عن حدوث زلازل مستقبلية بالقرب أو على مسافة من هذه المدن.

ملخص الرسالة باللغة الانكلبزبة

## Abstract

It is impossible to prevent natural disaster, so that only the thing we can do is to mitigate them. Earthquakes are one of the main catastrophic natural phenomena, which cause a lot of human casualties and intensive economic loss. The Microzonation studies are one of the main researches that help us to mitigate the effects of strong earthquakes. These studies provide us with most needed design parameters such as site parameters: Expected maximum acceleration, Predominant period, Shear wave velocity and amplification. Knowing the dynamic properties of a site is the main principle towards safer infrastructures to withstand future seismic loads. These studies lead us to map the probable site for infrastructures collapse that created due to the resonance criteria. Creating a microzonation map based on variation of predominant period of soil is very good step, especially in a region such as Arraqqa city.

The current research work presents a good example for making a seismic microzonation map, which has done based on international criteria that used widely in the world. These criteria are Shear wave velocity, predominant period and amplification. This thesis shows the Iso-predominant and Iso-amplification maps made for Ar-raqqa city. The obtained results show the values of predominant periods and amplification factors increase from the southern part of the city towards the three directions. The center of the city is dominated by moderate values, while the southern part shows lower values (0.2-0.4 Sec). The variation of T<sub>0</sub> and A<sub>0</sub> agree with the changes estimated for topography, geology, distribution of alluvial sediment thickness and the hydrology features that presented in the study area. The generated microzonation map of Ar-raqqa city recognizes among five soil's categories of C, D,  $E_1, E_2$  and F.

The methodology of soil classifications and estimating of design of acceleration value have been highlighted in the current scientific work. The current thesis also discussed the way of analyzing the ambient noise measurements using Sesarray-Geopsy software, and showed the major analyzing steps for estimating the ratio of H/V. Such analysis requires a highly skilled Analyst with a good knowledge of the theoretical and practical principles of vibrations. Knowing the detailed geology, geomorphology, hydrology and geotechnical data of study area are very important for estimation of predominant period and amplification parameters of a site using Nakamure's technique. Applying "effective value" term on the vertical component of ambient noise measurements has improved the estimation of predominant period of a site. Finally, the current work presents various recommendations for future scientific research work.Such work shows a great importance in minimizing the economic loss and human life casualties during future probable earthquakes Syria Arab Republic Ministry of Higher Education Damascus University Higher Institute of Researches and Earthquakes Studies



## Dynamic Properties of soil in AL-raqqa City and it's response spectra under Seismic forces based on Seismic Noise

A dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree in Seismology

By

Nazeir Ahmad Youssef

Supervisors

**DR. Raed Ahmad** 

**DR.** Mohammad Daoud

National Earthquake Center

Higher Institute of Researches and Earthquakes Studies

Damascus 2014