

YER ELMLƏRİ VƏ COĞRAFIYA
EARTH SCIENCES AND GEOGRAPHY

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/93-101>

Səbinə Kazımova

AMEA Respubilka Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
minerologiya üzrə fəlsəfə doktoru
sabina.k@mail.ru

Gültəkin Musayeva

AMEA Respubilka Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
musayeva.gultekin@inbox.ru

Güləsər Əsgərova

AMEA Respubilka Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
guleserb95@mail.ru

**MAQNİTUDASI $M=7.8$, $M=7.6$ OLAN 6 FEVRAL 2023-CÜ İLDƏ KAHRAMANMARAŞ
ŞƏHƏRİNDƏ BAŞ VERMİŞ ZƏLZƏLƏLƏRİN GÜCLƏNDİRMƏ
FAKTORUNUN HESABLANMASI**

Xülasə

Məqalədə 6 Fevral 2023-cü ildə 9 saat fərq ilə Türkiyə ərazisində, Kahramanmaraş şəhərində baş vermiş zəlzələlər təhlil edilmişdir. Geoloji, tektonik, seysmogeoloji məlumatlar əsasında 57 telemetrik seysmik stansiyalardan ibarət müşahidə şəbəkəsinə əsasən Türkiyə zəlzələləri analiz edilmişdir. Makroseysmik məlumatlara əsasən zəlzələlər ölkənin 10 vilayətində və İsraildə, İraqda, Livanda, Gürcüstanda, Azərbaycanda və Ermənistanda da hiss olunub. Mənbələrin dərinliyə görə paylanması təhlili 3 ilə 30 km dərinlikdə yerləşən iki mənbə zonasını göstərdi. 6 fevral 2023-cü ildə baş verən zəlzələnin mənbəyi şimal-şərq-cənub-qərb istiqamətində yönəlmiş Şərqi Anadolu qırılmasının dinamikası ilə bağlıdır. Türkiyənin əsas tektonik strukturlarından biri olan Şərqi Anadolu qırılması şimalda Karlıova Üçlü Qovşağı ilə başlayır və cənubda Ölü dəniz qırağı ilə birləşir. Zəlzələlərin nəticəsində 50000 çox nəfər ölüb, 548777 yaralananlar, dağıntıya məruz qalmış bina sayı 198,000 çatmışdır. Ərazinin gücləndirmə faktorunu müəyyən etmək məqsədi ilə AFAD-ın rəsmi saytından 55 stansiya məlumatları götürülmüş, DİMAS proqramı vasitəsi ilə 3 kanalla emal olunmuşdur. Nakamura üsuldan istifadə edilmişdir. Həmin ərazi üzrə gücləndirmə faktoru hesablanmışdır. Arcgis10.6 və Surfer10 proqramları ilə xəritələr qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, saat 04:17:35-də baş verən zəlzələdə gücləndirmə faktoru min 1.8-max 7.8; saat 13:29:49-də baş verən zəlzələdə isə gücləndirmə faktoru min 1.5-max 9.0 olmuşdur.

Açar sözlər: zəlzələ, telemetrik stansiyalar, AFAD, Dimas, Nakamura üsulu, gücləndirmə faktoru

Sabina Kazımova

Repubilcan Seismic Survey Center of ANAS
PhD in mineralogy
sabina.k@mail.ru

Gultəkin Musayeva

Repubilcan Seismic Survey Center of ANAS
musayeva.gultekin@inbox.ru

Gulasar Asgarova

Repubilcan Seismic Survey Center of ANAS
guleserb95@mail.ru

Calculation of the amplification factor of the earthquake with the magnitude M=7.8, M=7.6 that happened in the city of Kahramanmaraş on february 6, 2023

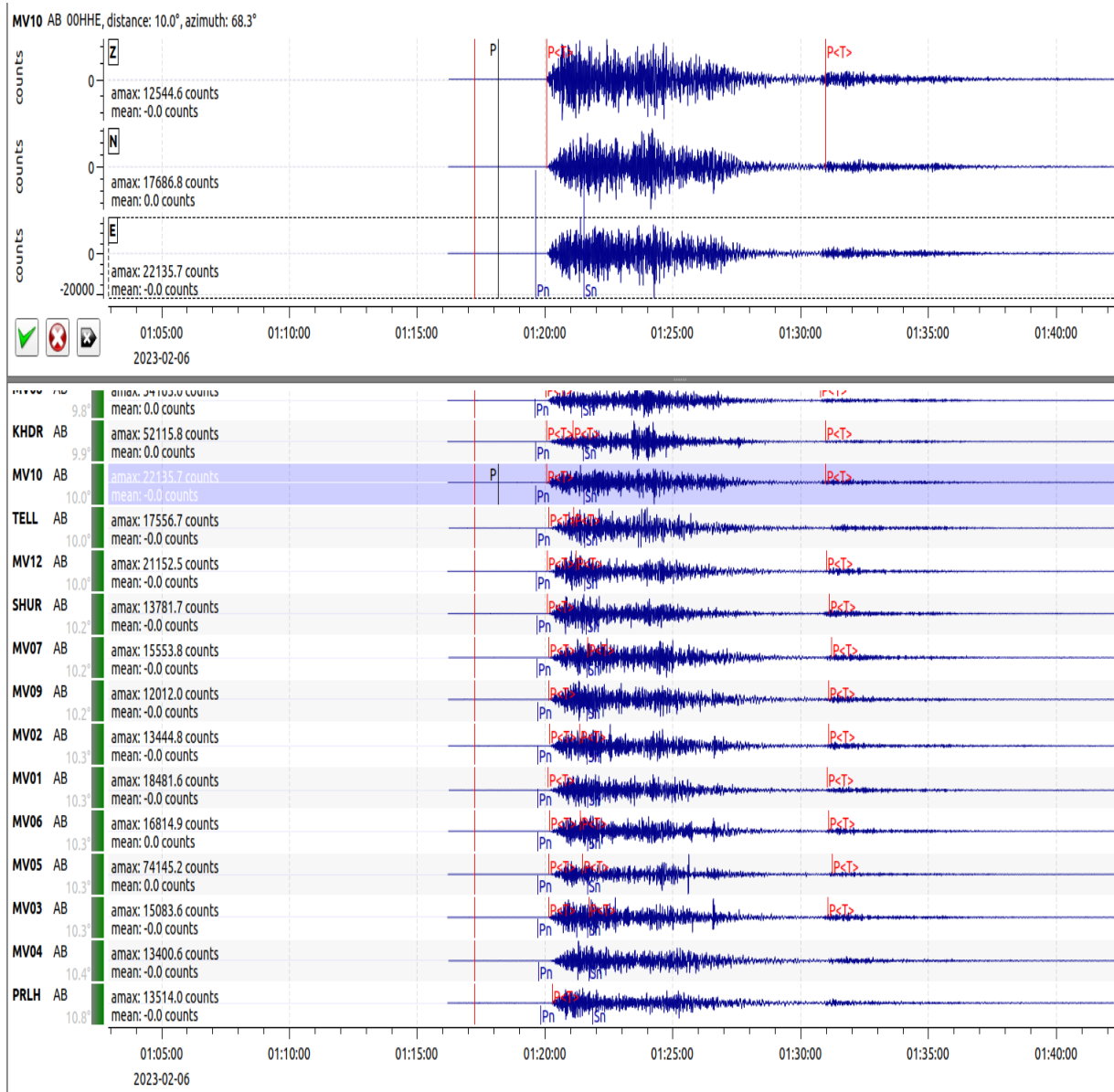
Abstract

In the article, the earthquakes that occurred in the city of Kahramanmaraş on the territory of Turkey on February 6, 2023, with a difference of 9 hours, were analyzed. Based on geological, tectonic, seismological data, earthquakes in Turkey were analyzed based on the observation network consisting of 57 telemetric seismic stations. According to macroseismic data, earthquakes were felt in 10 regions of the country and in Israel, Iraq, Lebanon, Georgia, Azerbaijan and Armenia. Analysis of source distribution by depth indicated two source zones located between 3 and 30 km depth. The source of the earthquake that occurred on February 6, 2023 is related to the dynamics of the Eastern Anatolian fault, oriented in the northeast-southwest direction. One of Turkey's major tectonic structures, the Eastern Anatolian Fault begins with the Karliova Triple Junction in the north and joins the Dead Sea Fault in the south. As a result of the earthquakes, more than 50,000 people died, 548,777 were injured, and the number of destroyed buildings reached 198,000. In order to determine the strengthening factor of the area, the data of 55 stations were taken from the official website of disaster and emergency (AFAD) and processed with 3 channels using the DIMAS program. Nakamura's method was used. Amplification factor was calculated for that area. Maps were drawn with Arcgis10.6 and Surfer10 programs. It was determined that the amplification factor in the earthquake that occurred at 04:17:35 min 1.8-max 7.8; and in the earthquake that occurred at 13:29:49, the amplification factor was min 1.5-max 9.0.

Keywords: earthquake, telemetric stations, disaster and emergency (AFAD), Dimas, Nakamura, amplification factor

Giriş

2023-cü il fevralın 6-da səhər tezdən yerli vaxtla saat 04:17:36-da Türkiyənin cənub-şərqində Kahramanmaraş şəhərində maqnitudası M=7,8 gücündə güclü, dağıdıcı zəlzələ baş verib. 10 dəqiqə sonra saat 04:28:19-da onun ardınca 6,7 maqnitudalı zəlzələ və çoxsaylı afterşoklar baş verib. Və 9 saat sonra maqnitudası M=7,6 olan daha bir güclü zəlzələ baş verdi. Bu günə qədər 10000-dən çox afterşok baş verib, onlardan 8-ü 6,5-dən böyük. Zəlzələlərin nəticəsində 50000 çox nəfər ölüb, 548777 yaralananlar, dağıntıya məruz qalmış bina sayı 198,000 çatmışdır. Bu zərər miqdarı 30 saniyə davam edən vibrasiyaların müddəti ilə bağlıdır. Zəlzələnin seysmik aktivliyi ölkənin 10 vilayətində və digər ölkələrdə - İsrail, İraq, Livan, Gürcüstan, Azərbaycan və Ermənistanda da hiss olunub. Ocaqların dərinliyə görə paylanması təhlili 3 ilə 30 km dərinlikdə yerləşən iki mənbə zonasını göstərdi. Zəlzələ RSXM-nin 57 rəqamsal seysmik stansiyalarda qeydə olunub və analiz aparılmışdır (şək. 1).



Şəkil. 1. 06.02.2023 yerli vaxtla saat 04:17, maqnitudası M=7,8 olan Türkiyədə, Kahramanmaraş şəhərində baş vermiş zəlzələnin seysmoqramı

2023-cü ildə Türkiyədə baş verən güclü zəlzələlərdən sonra Türkiyənin əsas limanı - İsgəndərun ərazisində dəniz su basıb. Suyun səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar bulvar, küçə və prospektlər su altında qalıb, banklar və digər idarələr boşaldılıb. Zəlzələdən 2 gün sonra da su ərazidən çəkilməyib.

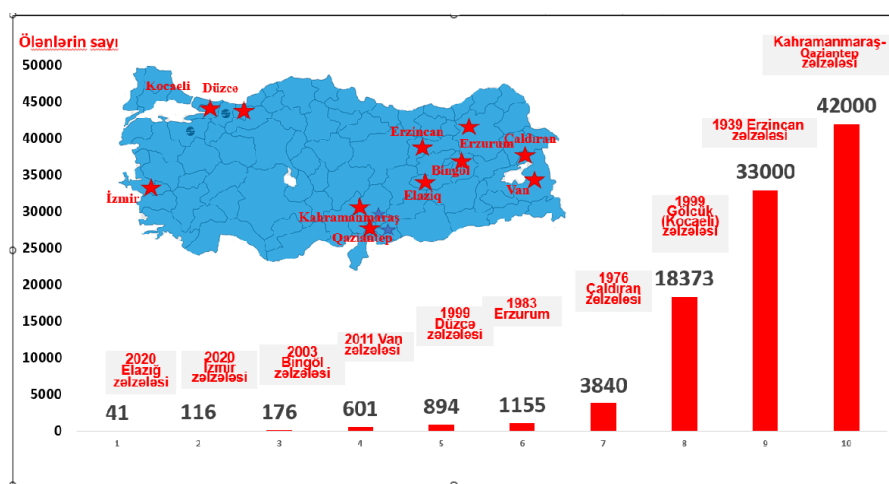
Qeyd etmək lazımdır ki 2022-ci ilin martında Ankaradakı Yaxın Şərq Texniki Universitetinin alimləri Qaziantep bölgəsinin mərkəzinin 6,5 bal gücündə zəlzələdən ciddi ziyan çəkə biləcəyinə dair araşdırma dərc etdilər. Bunun səbəbi Türkiyənin cənubundakı binaların əksəriyyətinin zəlzələlərə qarşı son dərəcə həssas olmasıdır. Bunlar kövrək kərpic hörmələri və bir-birinə yaxın tikilmiş aşağı mərtəbəli beton çərçivələri olan binalardır (Naddaf, 2023: 398).

Baş verən fəlakətli zəlzələdən sonra yaranmış 50 metr dərinlikdə, eni 200 m yaxın sürüşmə ərazisi aşağıdakı şəkildə gösdərilmişdir. Türkiyənin Hatay vilayətində zeytun bağı iki yerə ayrılmışdır, ağaclar yerini dəyişmişdir (şək.2).



Şəkil 2. Hatay Təpəxan kəndindəki Zeytin bağı

Zəlzələlər dünyanın ən dəhşətli təbii hadisələrindən biridir. Bu təbii hadisə minlərlə insan tələfatına, iqtisadi itkilərə səbəb olur. Türkiyə dünyanın ən seysmo aktiv zonalarından birində yerləşir. Türkiyə ərazisi Ərəbistan, İran və Anadolu plitəsinin təmas zonasında yerləşir (Aktuğ, Parmaksız, Kurt, Lenk, 2012: 78, Straub, 1992: 2513). Bu 3 plitənin hərəkəti nəticəsində plitələr ildə 10-20 mm şimal-şərq və şimal-qərb istiqamətində yerini dəyişir (McClusky, 2000: 5695). Burada iki ildən bir güclü zəlzələlər baş verir. Şərqi Anadolu qırılması sol tərəfli yerdəyişmə hərəkəti ilə xarakterizə olunur və müxtəlif seqmentlərdən ibarətdir (Özener, 2016: 1). Seqmentlərin uzunluğu nəzərə alındıqda, hər bir seqmentin 7.0 və ya daha böyük bal gücündə zəlzələ törətmək potensialı var. Instrumental dövrün zəlzələləri dağıdıcı zəlzələlər baxımından Şərqi Anadolu qırağının orta və şimal-şərq hissəsinin yüksək aktivliyini göstərir. 20-ci əsrdə Türkiyədə ən güclü zəlzələ Ərzincan vilayətində baş vermişdir. Bu hadisə, 1939-cu il dekabrın 26-da baş verdi. Zəlzələnin gücü Rixter cədvəli üzrə 7,9, hiposentirin dərinliyi isə 20 km olub. Bu zəlzələ 32.968 nəfərin ölümünə, 100.000-dən çox insanın yaralanmasına və 200.000-dən çox evin dağılmasına səbəb olub (7). Evsiz qalan insanlar donaraq öldü. Daha sonra, 13 mart 1992-ci ildə həmin ocağda yenidən maqnitudası $M=6,8$ olan gücündə daha bir güclü zəlzələ baş verdi, təxminən 500 nəfər öldü və 8000-dən çox bina dağıldı. Bir tektonik qırılma üzərində yerləşərək, 17 avqust 1999-cu ildə Kocaeli vilayətində maqnitudası $M=7,6$ olan dağıdıcı zəlzələ qeydə alınıb. Zəlzələnin müddəti 37 saniyə olub, bu da 17 mindən çox insanın ölümünə səbəb olub (şəkil.3).

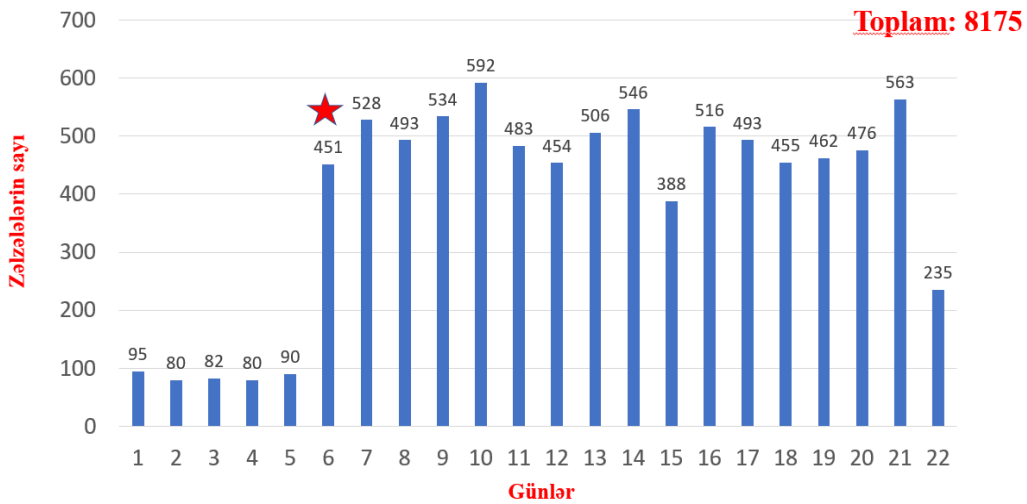


Şəkil 3. 1939-2023-cü illər ərzində Türkiyədə baş vermiş dağıdıcı zəlzələlər

Ərzurum şəhərində 30 oktyabr 1983-cü ildə baş verən zəlzələ 1155 nəfərin həyatına son qoydu. 1999-cu il 12 noyabrda $M=7,2$ Düzca zəlzələsi, 24 yanvar 2020-ci ildə 6,7 gücündə Elazığ dağıdıcı zəlzələsi baş vermişdir. 2011-ci il oktyabrın 23-də Van şəhəri yaxınlığında 7,1 bal gücündə

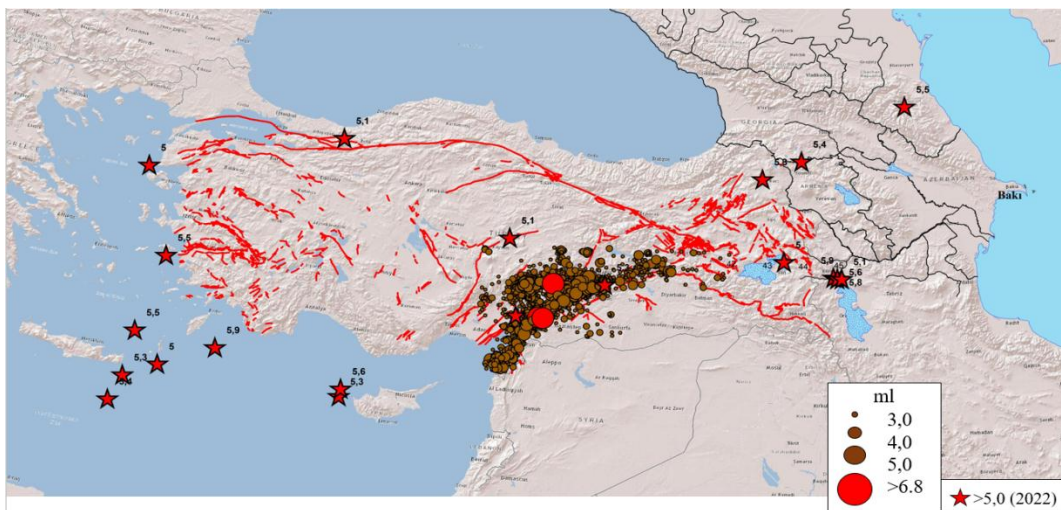
zəlzələ baş verib (3). Onun qurbanları 604 nəfər olub, 600 mindən çox insan evsiz qalıb. 30 oktyabr 2020-ci ildə Egey dənizində Rixter cədvəli üzrə $M=7,0$ olan zəlzələ baş verib. Zəlzələ Afina və İstanbulda hiss olunub. Ən çox zərər İzmir çəhərində qeydə alınıb, burada 20-yə yaxın ev uçub. Türkiyədə bu zəlzələ nəticəsində ümumilikdə 119 nəfər həlak olub, 1053 nəfər yaralanıb.

Ərazinin seysmikliyi. Ocaq zonasında gərginliyin boşalması iz buraxmadan keçmir. Gərginliklər Yer qabığının süxurları boyunca yenidən paylanır və çox vaxt xeyli məsafədə yaranır və çoxsaylı afterşokların mənbəyinə çevrilir. Hazırda Türkiyədə baş verən zəlzələ nəticəsində qırılmalar boyunca yığılan gərginlik böyük bir əraziyə yayıldı. İlk hesablamalardan belə çıxır ki, “aktiv rayon”-nun uzunluğu 190 kilometr, eni isə 25 kilometr uzanıb (14). Yerdəyişmənin giyməti isə 3 km bərabərdir (Toda, 2023, 14). Qrafikdən görüldüyü kimi, ay ərzində hər gün orta hesabla 450 afterşok müşahidə olunub (şək. 4, 5). Bu zəlzələ nəticəsində $613 \cdot 10^{13}$ Joule seysmik enerji ayrılıbmışdır. Zəlzələlərin maqnitudası əsasən 1,0-4,0 arasında dəyişib.



Şəkil 4. Türkiyədə baş vermiş zəlzələlərin afterşoklarının günlər üzrə paylanması

Hazırda bölgədə seysmik aktivlik səngiməyə başlayır. Lakin bəzi ekspertlərin fikrincə, bu zəlzələlərdən sonra təkrar təkanlar daha bir neçə il davam edə bilər (belə hallar elmə məlumdur). Bu, fokus zonasında stresin aradan qaldırılması və ətraf mühitin yenidən qurulması prosesləri ilə əlaqədardır.



Şəkil.5. Şərqi Aralıq dənizi, Qafqaz və İran regionlarında 2022-2023-cü illərdə baş vermiş zəlzələlərin episentrələr xəritəsi (Yetirmişli, 2023: 35)

Gücləndirmə faktoru. Binaların geniş miqyasda dağıdılmasına səbəb kimi bu sahə üçün risk səviyyəsinin lazımi səviyyədə qiymətləndirilməməsi, habelə yerli hakimiyyət orqanları tərəfindən binaların təhlükəsizliyinin müntəzəm yoxlanılmaması göstərilir. Zəlzələdən sonra bucür dağıntılara səbəb olması, birincisi zəlzələnin gücünə görə, Türkiyədə 1939-cu ildən bəri ən güclü zəlzələdir və bilavasitə əhalinin məskunlaşdığı ərazidə baş verib. Böyük itkilərə səbəb olan digər kədarli amil zəlzələnin vaxtıdır. Zəlzələ səhər saat dörd radələrində baş verib. Evlər, təhlükəyə hazırlaşmağa vaxtı olmayan, yatan və ya yuxulu insanların üzərinə birbaşa çökdü. Qeyd etmək lazımdır ki insanlar tez-tez zəlzələlərdə kərpic və hörgünün yığılması nəticəsində həlak olur.

1999-cu il 12 noyabrda $m=7,2$ Düzce zəlzələsi faciəsindən sonra Türkiyə hökuməti yeni tikinti qaydaları və zəlzələdən icbari sığorta sistemi tətbiq etdi. Bu gün Türkiyənin seysmik təhlükə xəritəsinə nəzər salsaq görürük ki, Anadolu qırılma zonaları PGA 0,5 qal qeydə olunur, bu da 10 bala intensivlikliyə bərabərdir. Lakin bu zəlzələdən zərər çəkmiş binaların çoxu 2000-ci ildən əvvəl tikilib.

Eyni zamanda Suriyada seysmik cəhətdən təhlükəsiz binalar daha da azdır ki, bu da Hələb və İdlidə binaların dağılmasına səbəb olub.

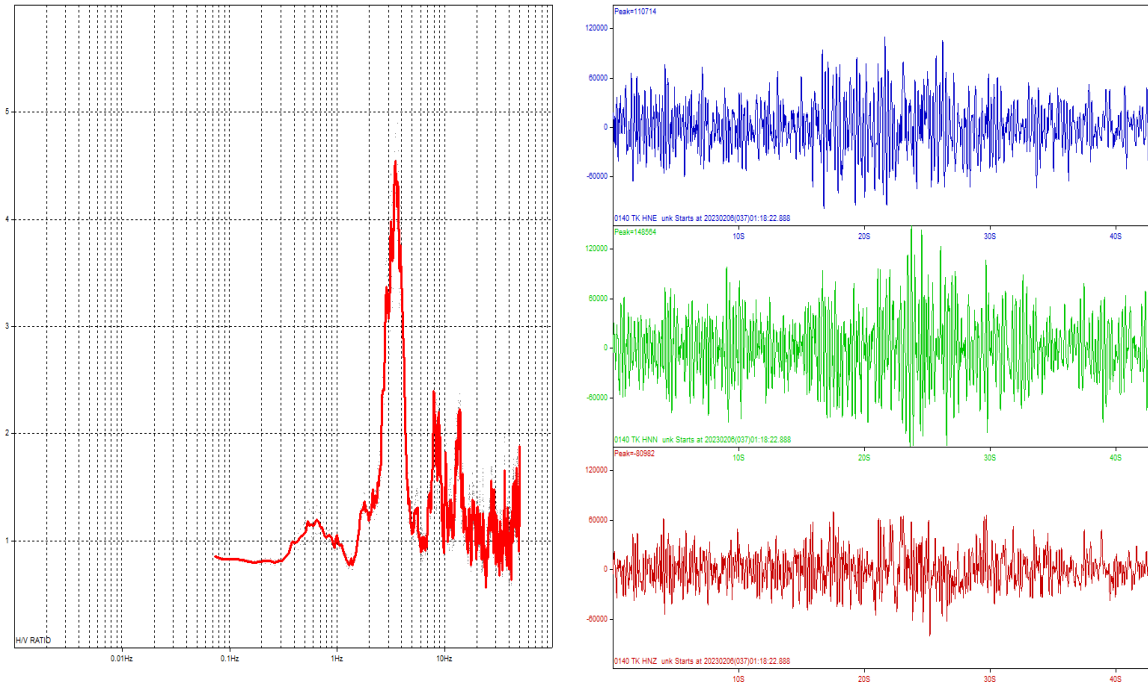
İnşaatçılar yeni binanın tikintisinə başlamazdan əvvəl tikinti sahəsinin seysmik müqavimətini müəyyən etmək lazımdır. Tikinti sahələrinin seysmik təhlükəsini aydınlaşdırmaq üçün ərazinin konkret mühəndis-geoloji, geomorfoloji və hidrogeoloji şəraitindən asılı olaraq seysmik mikrorayonlaşdırma aparılır. Torpağın titrəyişlərinin intensivliyinin dəyişməsi onun elastik xüsusiyyətlərindən, bu da öz növbəsində sıxlıq, rütubət və konsistensiya kimi torpağın xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Hazırda seysmik təsirlər altında qrunzun reaksiyasının modelləşdirilməsi mühəndis seysmologiyasının ən mühüm və eyni zamanda problemlə məsələlərindən biridir. Dağıdıcı LomaPrieta nümunələri (1989); Northridge (1994); Kobe (1995); Nefteqorsk (1995); Tayvan (1999); Son onilliklərin Gujarat (2001), Elazığ (2020)) müxtəlif yer şəraitində bina və tikililərə dəyən zərərin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdiyini göstərir. Güclü və zahirən “zəlzələyə davamlı” tikililər tez-tez dağılır, az mərtəbəli binalar isə zədələnmədən qalır (Bindi, 2000: 97). Boş çöküntülər üzərində yerləşən binalar zəlzələ spektrində müəyyən vibrasiya tezliklərini gücləndirir. Eyni zamanda, vulkanik (metamorfik) süxurlarda yerləşən binalarda bir neçə kilometr məsafədə zəlzələ daha az hiss olunur və dağıntılara səbəb olmur. Müəyyən edilmişdir ki, qayalı qruntlarda hərəkət spektrinin kritik tezlikləri ağır zədələnmə zonasında torpaqlarda ölçülənlərin cəmi 10%-ni təşkil edir.

Bu səbəblərə görə türkiyədə baş vermiş zəlzələlərin ocaq zonalarında gücləndirmə faktorunu hesablanmışdır. AFAD-ın rəsmi saytından 55 stansiya məlumatları götürülmüş, DİMAS proqramı vasitəsi 3 kanalla emal olunmuşdur. DİMAS proqramında Nakamura üsulundan istifadə olunub.

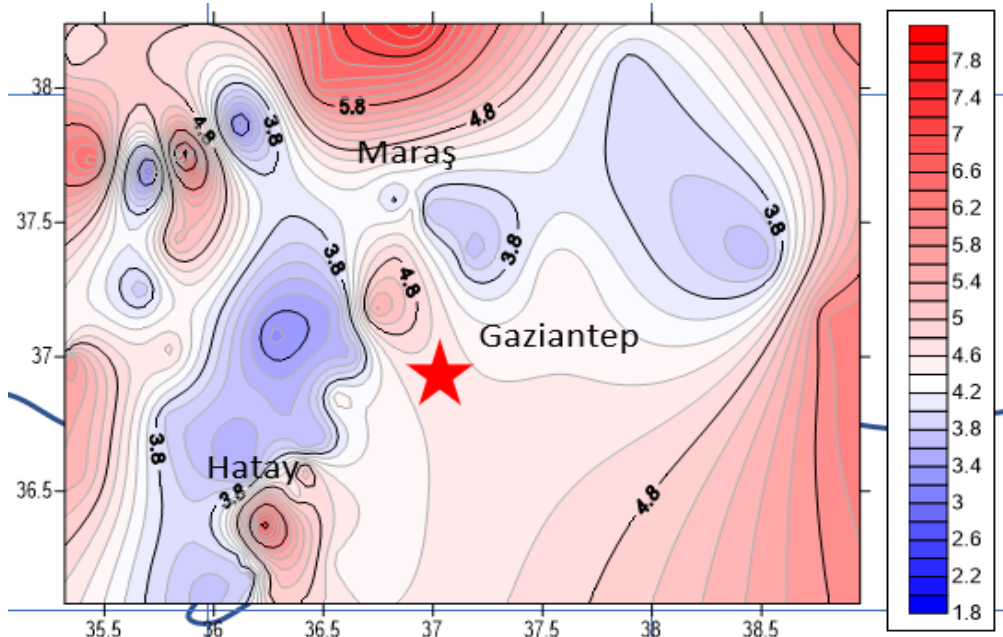
80-ci illərdə Nakamura tərəfindən təklif edilən “Nakamura” metodu hesab edirdi ki, MHVR bizə üfüqi komponentdə zəlzələnin S dalğasının gücləndirilməsi faktorunu birbaşa təmin edir (Nakamura, 1989,:25). Nakamura metodu və ya ətraf mühitin səs-küyünə tətbiq olunan spektral nisbət metodu, üç ortoqonal komponentdə yayılan seysmik dalğaların ölçülməsi yolu ilə ətraf mühitin səs-küyünü qeyd edən qeyri-invaziv passiv üsuldur. Bu texnika çoxlu geofonla əldə edilən ekoloji vibrasiya qeydlərinin üfüqi və şaquli komponentlərinin Furye spektrlərinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Bunlardan zirzəmidə torpaq laylarının təxmini transfer funksiyası kimi qəbul edilən H/V nisbəti (spektral əmsal) alınır (Parolai, 2004: 1096). Zəlzələ məlumatlarının təhlili kimi, analiz üçün üç komponentdən istifadə olunur, onların üfüqi komponentləri RMS dəyərini hesablamaq üçün tətbiq edilir. Sonra MHVR RMS/UD nisbəti kimi hesablanır. Nəhayət, hər bir seqment üçün hesablanmış MHVR-lər on beş seqment üzrə orta hesablanır (şək.6).

H/V spektral nisbətini əldə etmək üçün müvafiq sahə ölçmələrini aparmaq lazımdır. Ölçmələrin sayı tədqiq ediləcək ərazidən asılıdır və minimum 20 ilə 30 dəqiqə davam edən minimum 3 ölçmə aparmaq tövsiyə olunur (Picozzi, 2008: 2).

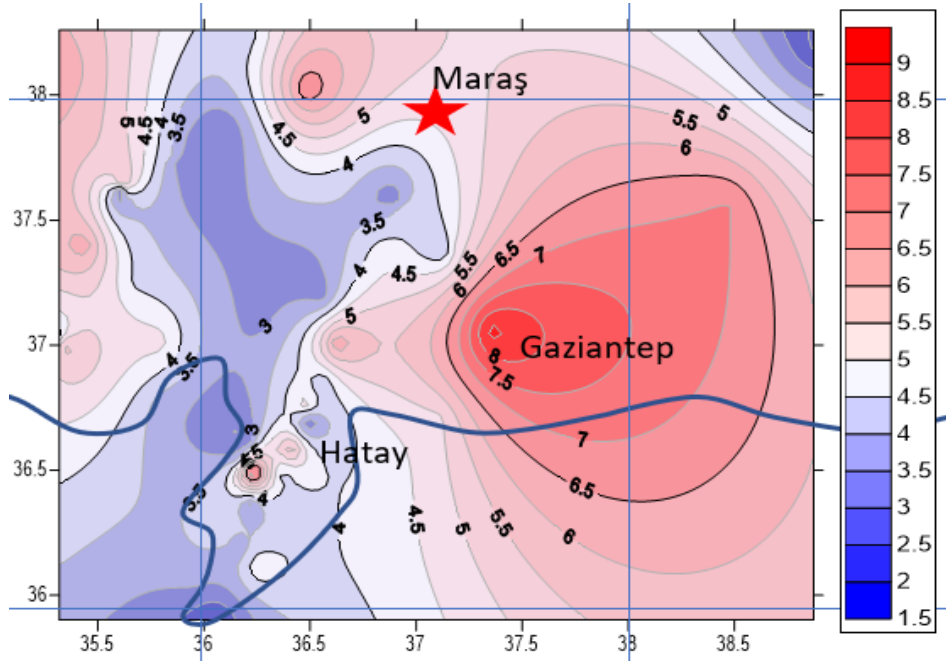


Şəkil 6. Dimas proqramı vasitəsilə 3 komponentə əsasən dalğa yazısının maximum amplitudasının qrafiki

Həmin ərazi üzrə gücləndirmə faktoru hesablanmışdır. Arcgis10.6 və Surfer10 proqramları ilə xəritələr qurumuşdur. Mavi rəngdə olan rəqəmlər daha az zədələnməyə uyğun gələn daha aşağı gücləndirmə əmsalı olan sahələri göstərir. Gücləndirmə əmsalının maksimum dəyəri olan zonalar qırmızı rənglə qeyd olunur ki, bu da binaların çoxsaylı dağılması ilə xarakterizə olunan bölgələrə uyğundur. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, yaxınlıqda yerləşən və eyni tikinti materialından tikilmiş binalar fərqli dayanıqlılıqla xarakterizə olunur. Çünki bu binaların altında geoloji quruluş və stratigrafik strukturlar fərqli ola bilər. Eyni zəlzələdən yaranan seysmik dalğalar seysmik dalğanın gücləndirmə əmsalına görə bir bina üçün 3-4 bal, digər bina üçün 6-7 bal ola bilər. Xəritədən görüldüyü kimi 04:17:35-də baş verən zəlzələdə gücləndirmə faktoru Min 1.8-Max 7.8, saat 13:29:49-də baş verən zəlzələdə isə gücləndirmə faktoru Min 1.5-Max 9.0-dır (şək. 7, 8).



Şəkil 7. 04:17:35-də baş verən zəlzələnin gücləndirmə faktoru



Şəkil 8. 13:29:49-də baş verən zəlzələnin gücləndirmə faktoru

Şəkildən görüldüyü kimi, birinci zəlzələdən sonra gücləndirmə əmsalının paylanması vahid deyil. Hatay şəhərinin şimal hissəsində gücləndirmə əmsalı 1,8-3,4, eyni şəhərin cənub-şərq hissəsində isə 4,5-5,5 arasında dəyişir. Eyni mənzərə Qaziantep şəhəri üçün də müşahidə olunur. Şəhərin şimal hissəsi aşağı qiymətlərlə, cənub hissəsi isə yüksək dəyərlərlə səciyyələnir. Ən yüksək dəyər Kahramanmaraş şəhərində qeyd edildi.

İkinci zəlzələdən sonra nəticəni araşdırdıqda məlum olur ki, maksimum dəyərlər Qaziantep şəhərində qeydə alınıb və bu bölgədə çoxsaylı dağıntılara səbəb olub.

Nəticə

Bu zəlzələ son 100 ilin ən dəhşətli zəlzələsidir. $M \geq 7.8-7.6$ gücündə olmuşdur. Bu gücdə baş verən zəlzələ 32 atom bombasının partlamasına bərabərdir. Ancaq bu qədər itkilərin olmasını səbəbi insan əli ilə yaradılmış binalar, yollar, körpülər, infrastrukturlardır. Həmin Türkiyə zəlzələsində 50.000-dən çox, Suriyada 8476 insan həyatının itirmiş, 548777 insan yaralanmış, 198000 bina tamamilə yararsız hala düşmüşdür. Eyni ərazidə bir binanın tamamilə dağılması, digərində az xəsarətin olmasının səbəbi H/V torpaq dərinliyi, inşaat şirkəti, mühəndislik, binalarda mərtəbələrin fərqli olmasıdır.

Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, gücləndirmə faktorunu müəyyən etmək üçün əldə etdiyimiz məlumatlar əsasında (AFAD-ın saytında 55 stansiya məlumatları götürülmüş, DİMAS proqramı vasitəsi 3 kanalla emal olunmuş, DİMAS proqramında Nakamura metodundan istifadə edərək) tərtib etdiyimiz xəritədə zəlzələnin bas verdiyi ərazidə gücləndirmə faktorunun əmsalı verilmiş şkalada yüksək qiymətlə, yaxın ərazilərdə aşağı qiymətlə hesablanır. Bu iki zəlzələdə gücləndirmə faktoru 1-ci zəlzələ üçün Min 1.8-Max 7.8, 2-ci zəlzələ üçün Min 1.5-Max 9.0 hesablanmışdır. Hatay şəhərinin şimal hissəsində gücləndirmə əmsalı 1,8-3,4, eyni şəhərin cənub-şərq hissəsində isə 4,5-5,5 arasında dəyişir. Eyni mənzərə Qaziantep şəhəri üçün də müşahidə olunur. Şəhərin şimal hissəsi aşağı qiymətlərlə, cənub hissəsi isə yüksək dəyərlərlə səciyyələnir. Ən yüksək dəyər Kahramanmaraş şəhərində qeyd edildi.

İkinci zəlzələdən sonra nəticəni araşdırdıqda məlum olur ki, maksimum dəyərlər Qaziantep şəhərində qeydə alınıb və bu bölgədə çoxsaylı dağıntılara səbəb olub. Məhz bu təhlillərdən sonra dizaynerlər və mühəndislər bu ərazidə neçə mərtəbə tikilə biləcəyinə qərar verməlidirlər. Lakin bu gün tərtibatçılar tikilməkdə olan binaların yerləşdiyi yerin seysmoloji qiymətləndirilməsi üçün müraciət etməyi dayandırılar.

Beləliklə, belə qənaətə gəlmək olar ki, evlər ərazinin seysmik müqaviməti nəzərə alınmadan tikilir. Və bu gün Türkiyədə baş verən hadisələr seysmik aktivlik zonasında olan bütün ölkələr üçün bu məsələni bir daha gündəmə gətirib.

Ədəbiyyat

1. Naddaf, M. (2023). Turkey-Syria earthquake: what scientists know. *Nature* 614, pp.398-399.
2. Aktuğ, B., Parmaksız, E., Kurt, M., Lenk, O., Kılıçoğlu, A., Gürdal, M.A, Özdemir, S. (2013). Deformation of Central Anatolia: GPS implications. *J Geodyn* 67, pp.78-96.
doi:10.1016/j.jog.2012.05.008
3. Straub, C., Kahle, H.G. (1995). Active crustal deformation in the Marmara Sea Region, N.W Anatolia, inferred from GPS measurements. *Geophys. Res. Lett.* 26, pp.2513-2516. Saroglu, F., Emre, O., Kus "C.U.I., 1992- Turkish Active Faults Map. Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara, Turkey.
4. McClusky, S., Balasdsanian, S., Barka, A., Demir, C., Georgiev, I., Hamburger, M., Hurst, K., Kastens, K., Kekelidze, G. (2000). Global positioning system constraints on crustal movements and deformations in the eastern Mediterranean and Caucasus. *J. Geophys. Res.* 105, pp.5695-5719.
5. Özener, H., Aktuğ B., Doğru A., Sabuncu A., Turgut, B., Halıcıoğlu, K., Yılmaz, O. (2016). Slip rates and seismic potential on the East Anatolian Fault System using an improved GPS velocity field. *Journal of Geodynamics.*
6. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. (2023). 6 Şubat, Kahramanmaraş-Pazarcık Mw=7.7 ve Elbistan Mw=7.6 Depremleri Ön Değerlendirme Raporu.
https://eerc.metu.edu.tr/tr/system/files/documents/DMAM_2023_Kahramanmaras-Pazarcik_ve_Elbistan_Depremleri_Raporu_TR_final.pdf
7. <https://zemletryaseniya.ru/sejsmicheskie-zony-evropy-i-sejsmichnost-evropejskogo-regiona/>
8. US Geological Survey. (2023). Event page of the M7.8 and M7.5 Kahramanmarash Earthquake Sequence. <https://usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquakes>.
9. Toda, S. (2023). Stress change calculations provide clues to aftershocks in 2023 Turkey earthquakes. *Temblor*. <https://doi.org/10.32858/temblor.295.9>
10. Yetirmişli, G.J., Nabelek, L.J., Kazimova, S.E., Kazimov, I.E.(2023). Source mechanism of Turkish earthquakes occurred on 06.02.2023 with M=7.8, 7.6, Seismoprognois observations in the territory of Azerbaijan, Vol. 23. №1, pp.33-37.
11. Bindi, D., Parolai, S., Spallarossa, D., Cattaneo, M. (2000). Site effects by H/V ratio: Comparison of two different procedures. *Journ. of Earthquake Engin.* Vol. 4. № 1, pp.97-113. 3.
12. Nakamura, Y. (1989). A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. *Y.Nakamura. QR Railw. Tech. Res. Inst.* 30. pp.25-33.
13. Parolai, S. (2004). Comparison of Different Site Response Estimation Techniques Using aftershocks of the 1999 Izmit Earthquake. D.Bindi, M.Baumbach, H.Grosser, C.Milkereit, S. Karakisa, S. Zünbul. *Bulletin of the Seismological Society of Amer.* June, Vol. 94. № 3. pp.1096-1108, 2.
14. Picozzi, M. (2008). Site characterization by seismic noise in Istanbul, Turkey. A.Strollo, P.Parolai, E.Durukal, O.Ozel, S.Karabulut, J.Zschau, M.Erdik. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering.* 2008. pp.2-6. 4.

Göndərilib: 27.09.2023

Qəbul edilib: 03.12.2023