

TALIŞ STRUKTUR ZONASI SEYSMİKLİYİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

S.S.Ismaylova

*AMEA-nın nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
AZ1001, Bakı, Nigar Rəfibəyli küç., 9*

Məqalədə 891-2014-ci illər ərzində Talış zonasında qeydə alınmış zəlzələlərin analizi aparılmışdır. Son 10 il ərzində zəlzələlərin sayının və ayrılan seysmik enerjinin illər üzrə paylanması histoqramı, zəlzələ ocaqlarının dərinliklər üzrə paylanmasını əks etdirən seysmogeoloji kəsiliş qurulmuşdur. Ərazidə son 10 il ərzində baş vermiş zəlzələlərin dalğa formalarının inversiya metodu üzrə Time-Domain Moment Tensor alqoritmindən istifadə əsasında ocaq mexanizmləri quraraq analiz aparılmış, zəlzələ ocağında baş vermiş tektonik tip hərəkətlər müəyyən edilmişdir.

GİRİŞ

Seysmoaktiv zonaların məkan və zaman üzrə əlaqəsi qanunauyğunluğu seysmik proses haqqında mühüm məlumat daşıyır və bu prosesin tədqiq olunması üçün zərurət doğurur.

Məlum olduğu kimi, ocaqda seysmik proseslərin tədqiqatı seysmotektonik hərəkətlərin müxtəlifliliyini göstərir. Yer kürəsinin seysmik qurşaqlarında müxtəlif tipli seysmik hərəkətlər qeyd olunur, bunu da seysmogeodinamik hərəkətlər hesab etmək olar.

Yer qabığının seysmotektonik deformasiyasının və müxtəlif regionlarda yuxarı mantiyanın öyrənilməsində zəlzələlərin ocaq mexanizmləri haqqında məlumatlardan son illər bir çox müəlliflər öz tədqiqat işlərində istifadə etmişlər. Bu işlərin əsas fərqləndirici xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, seysmotektonik deformasiyanın hesablanması kifayət qədər güclü zəlzələlərdən istifadə olunmuşdur.

Müasir dövrdə Azərbaycan ərazisində $M \geq 0,1$ olan seysmik hadisələri qeyd etməyə imkan verən yüksəkhəssaslı rəqəmsal seysmik stansiyaların şəbəkəsindən alınan geniş faktiki məlumatlar gərginlik sahələrinin müəyyən edilməsinin yeni yollarını həll etməyə imkan verir.

Məqalədə seysmikliyin analizi və ocaq mexanizmlərinin məlumatlarından istifadə edilərək, Talış struktur zonasının yer qabığında gedən müasir deformasiya prosesləri nəzərdən keçirilir.

TALIŞ SEYSMOGEN ZONASININ GEOLOJİ QURULUŞU

Talış qırıxıqlıq meqazonası Kiçik Qafqaz-Elburs qırıxıqlıq sisteminin şimal cinahında yerləşir və Kiçik Qafqaz strukturundan Aşağı Araz köndə-

lən çökəkliyi ilə ayrılır. Azərbaycan Respublikasının daxilində meqazona öz şimal-şərq qanadı ilə təmsil olunur, cənub-qərb hissəsi isə Şimali İranın Qaradağ zonasının tərkibinə daxildir; onu da qeyd etmək lazımdır ki, paleogenin vulkanogen-çökmə əmələgəlmələri Savalan vulkanının miopliosen vulkanogen kompleksləri ilə örtülür. Meqazonanın quruluşunda regionun önkollizion (təbaşir-eosen) və kollizion (eosen-miosen) inkişaf dövrünə aid struktur mərtəbələri ayrılır (Геология..., 2005).

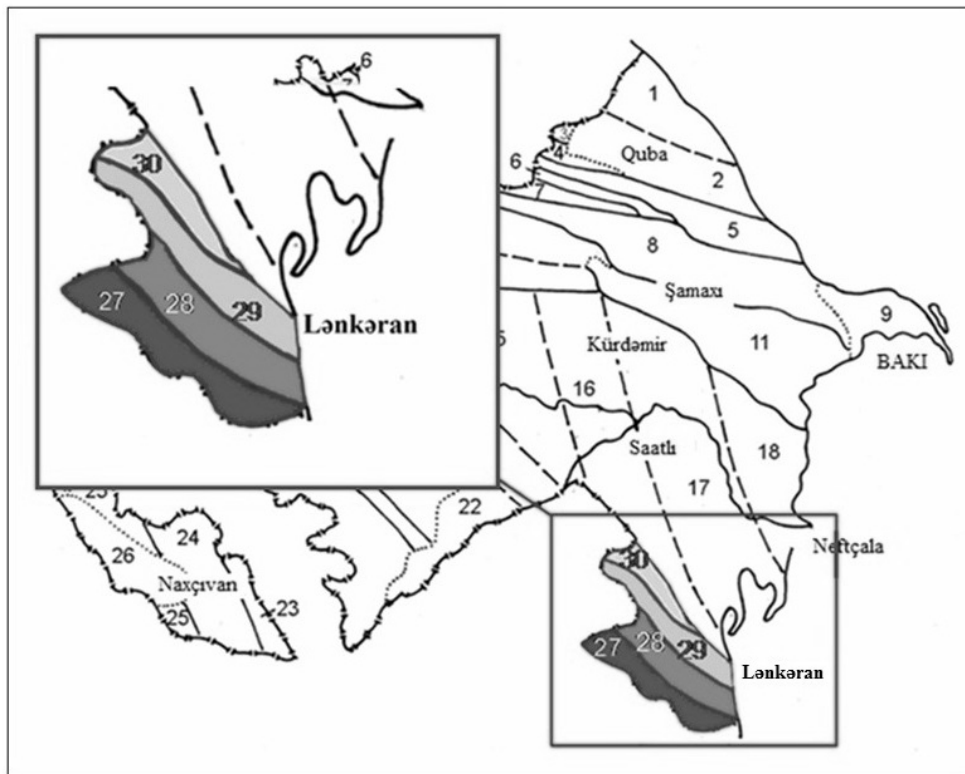
Tektonik cəhətdən Talış dağ silsiləsinə iri birinci tərtibli antiklinorium kimi baxılır. Astara və Buravar ikinci tərtibli antiklinoriumdur və onları Yardımlı-Lerik zolağı üzrə uzanan Yardımlı sinklinoriumu bir-birindən ayırır (1-ci şəkil).

Talış antiklinoriumu şimalda Kür meqasinklinoriumu ilə həmsərhəd olub, şimal-qərb, cənub-şərq-şərq istiqamətlərində uzanır. Talış antiklinoriumunun qərb periklinalı İran sərhədində yerləşir (Əhmədov və b., 1959).

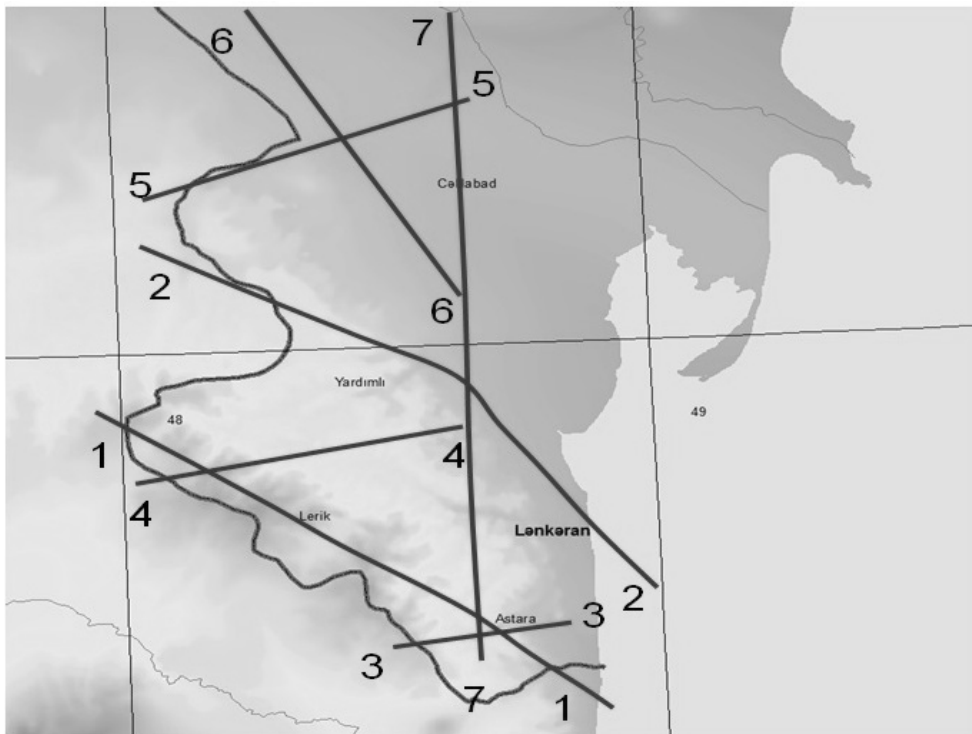
2000-ci ildə T.N.Kəngərlinin tərtib etdiyi xəritə əsasında, Talış zonası ümumqafqaz və eninə istiqamətli Öntalış, Talış, Yardımlı, Astara, Biləsuvar, Axvay, Astara-Dərbənd yarılmaclarına ayrılmışdır (2-ci şəkil).

SEYSMİKLİK

Talış zonasının, həmçinin ona bitişik ərazilərin uzunmüddətli seysmikliyini nəzərdən keçirərək, min il ərzində baş verən, daha dəqiq desək, 891-2014-cü illər ərzində güclü ($M \geq 4,5$) zəlzələlərin episentrlər xəritəsi tərtib edilmişdir (3-cü şəkil). Şəkildən göründüyü kimi, Talış dağlıq bölgəsində zəlzələ episentrlərinin sıxlığı, ümumqafqaz və meridional istiqamətdə yayılması müşahidə olunur.

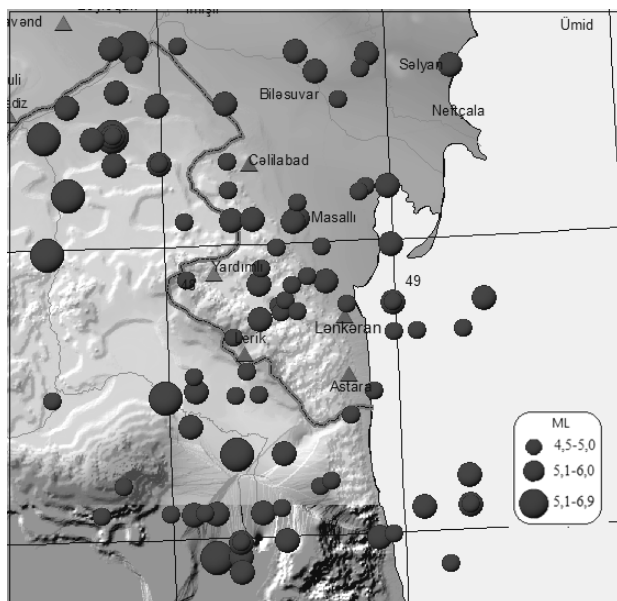


1-ci şəkil. Azərbaycan Respublikası ərazisinin tektonik rayonlaşdırma sxemi (T.N.Kəngərli)
27-30 – Talış meqazonası: 27 – Astara; 28 – Lerik-Yardımlı; 29 – Buravar; 30 – Cəlilabad.



2-ci şəkil. Talış zonasının yarılmalar xəritəsi

Ümumqafqaz istiqamətli yarılmalar: 1-1 – Talış, 2-2 – Öntalış; eninə yarılmalar: 3-3 – Astara, 4-4 – Yardımlı, 5-5 – Biləsuvar; ortoqonal yarılmalar: 6-6 – Axvay, 7-7 – Astara-Dərbənd.



3-cü şəkil. 891-2014-cü illərdə Talış zonasında baş vermiş $m \geq 4,5$ zəlzələlərin episentrələr xəritəsi

Talışın seysmotektonik problemləri haqqında ilk yazılar XX əsrin ikinci yarısında – 1983, 1985, 1986-cı illərdə Lerik rayonunda baş vermiş dağıdıcı zəlzələlərə həsr olunmuşdur.

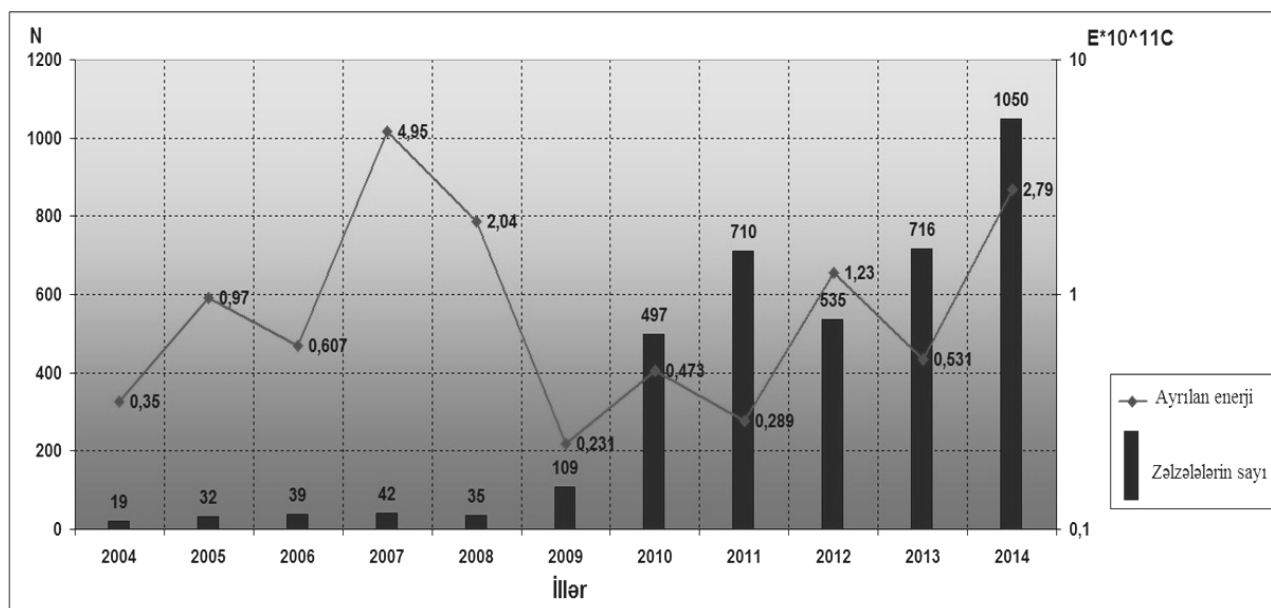
9 iyul 1998-ci ildə maqnitudası $M_w=6,1$ olan yeddi bal gücündə zəlzələ baş vermişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu, keçmiş minillik ərzində Talış rayonunda baş vermiş belə maqnituda kəmiyyətli birinci hadisədir. Zəlzələnin koordinatları $\varphi=38,76^\circ N$,

$\lambda=48,42^\circ E$, $h=14$ km-dir. Ondan sonra 11 iyul 2007-ci il tarixində saat 06:51-də Talış zonasında altı bal gücündə zəlzələ baş vermişdir. Instrumental müşahidələrin məlumatlarına əsasən, zəlzələnin koordinatları: $\varphi=38,72^\circ N$, $\lambda=48,50^\circ E$, $h=10$ km, $MPVA=5,7$, $ML=4,9$. 1998-ci ildə baş vermiş zəlzələnin hiposentri, demək olar ki, 2007-ci il zəlzələsi ilə üst-üstə düşür.

Talış zonasında son 10 il ərzində zəlzələlərin sayının və ayrılan seysmik enerjinin illər üzrə paylanması histoqramı (4-cü şəkil) göstərir ki, 2010-cu ildən başlayaraq hər il orta hesabla 500-dən çox zəlzələ qeydə alınmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, digər illərə nisbətən 2014-cü ildə zəlzələlərin sayı yüksəkdir. Ayrılan seysmik enerjinin miqdarı isə 2007-ci ildə maksimum olmuşdur. Bu isə həmin ildə baş vermiş zəlzələ ilə əlaqədardır.

Qrafikdən göründüyü kimi, seysmik aktivlik 2010-cu ildən artmağa başlayır. Tədqiq olunan ərazidə baş vermiş hiss olunan zəlzələlərin analizi göstərir ki, bu ərazidə zəlzələlərin 65%-i Lənkəran rayonu ərazisinin payına düşür.

891-2014-cü illər ərzində ($m \geq 2$) zəlzələlərin episentrələr xəritəsi tərtib edilmişdir (5-cü şəkil). Zəlzələ ocaqlarının dərinliklər üzrə paylanmasını öyrənmək üçün Talış dağlıq zonasında CQ-ŞmŞ istiqamətində profil boyu keçən seysmogeoloji kəsiliş (6-cı şəkil) qurulmuşdur (Əliyev, 1998).



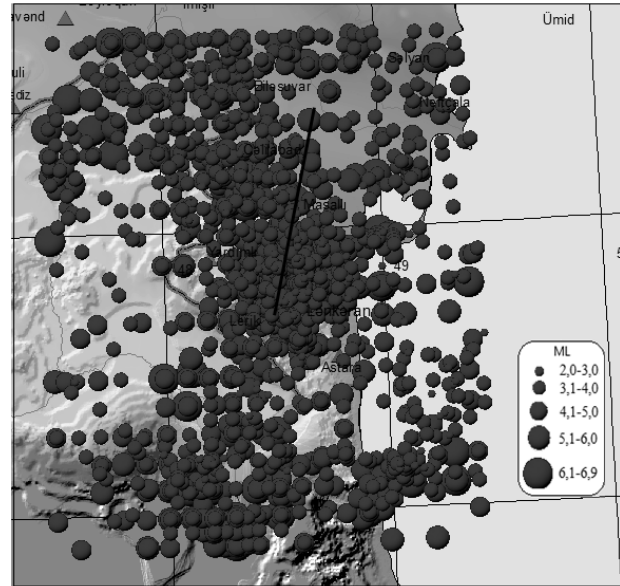
4-cü şəkil. 2004-2014-cü illərdə Talış zonasında baş vermiş zəlzələlərin sayının və ayrılan seysmik enerjinin illər üzrə paylanması histoqramı

Seysmik proseslərin qiymətləndirilməsi üçün verilmiş profildə 891-2014-ci illərdə baş vermiş $m \geq 2$ olan zəlzələlər götürülmüşdür. Şəkildən görüldüyü kimi, zəlzələlər bərabər paylanmamışdır. Kəsilişdə CQ-ŞmŞ istiqamətində ocaqların dərinliklər üzrə yayılması əks olunmuşdur. Hiposentrlərin sıxlığı Talış dağlıq sistemində Lerik və Sıxlar məntəqələri arasında yerləşən Talış və Öntalış dərinlik yarılmalarında müşahidə olunur. Zəlzələ ocaqlarının dərinliyi Talış dərinlik yarılmasında 6-38 km arasında dəyişir. Zəif $m \geq 2$ olan zəlzələ ocaqları çökmə qatında, 6-10 km dərinlikdə yerləşmişdir.

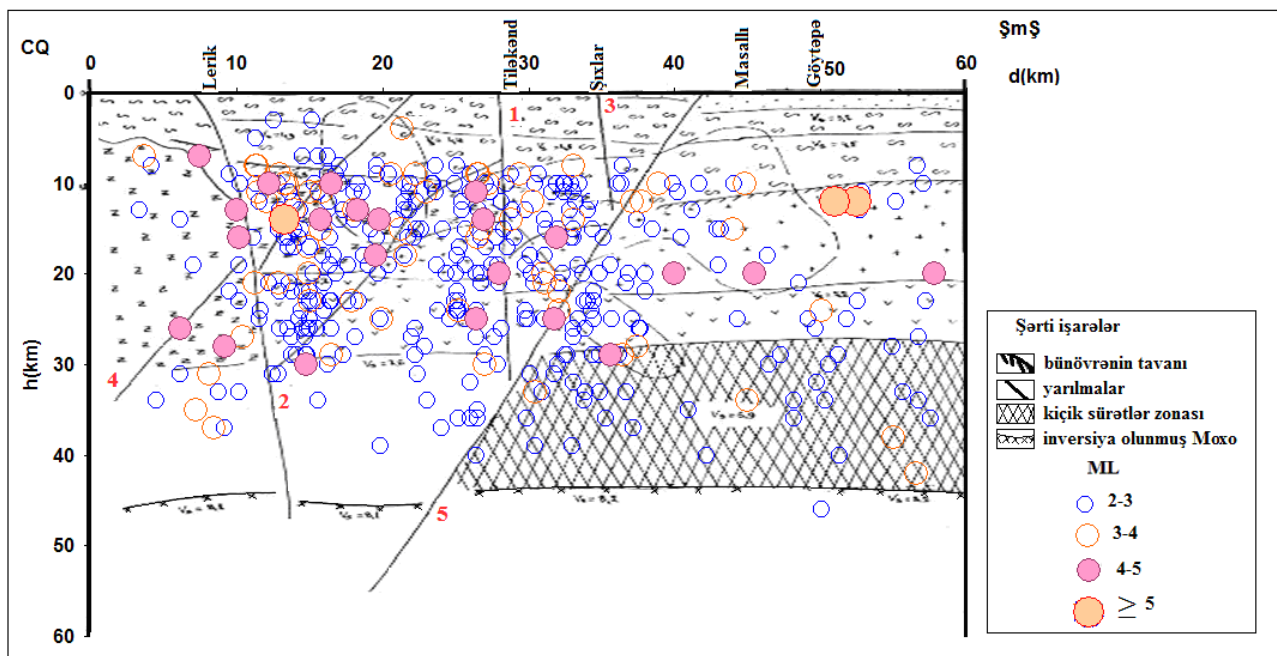
Hiposentrlərin əsas hissəsi 10-30 km dərinlikdə yerləşir, bu da konsolidə olunan qatda onun hərəkəti ilə əlaqədardır. Zəlzələlərin böyük hissəsi $m \geq 4$ olan 10-15 km dərinlikdə baş vermişdir, az bir hissəsi isə 30 km dərinlikdə yerləşir. 1998-ci ildə baş vermiş $m=5,7$, ocağın dərinliyi 14 km olan güclü zəlzələ Talış yarılması ilə əlaqədardır.

Talış dağlıq zonasının şimal-şərq hissəsində yerləşən hiposentrlərin dərinliyi 10-40 km arasında dəyişir. Yuxarı mantiya ($h > 45$ km) qatlarında hiposentrlərə az təsadüf edilir. Hiposentrlərin çoxu əsasən 10-35 km dərinlikdə yerləşmişdir ki, bu dərinlikdə də $m \geq 4$ olan zəlzələlər baş verir.

Şimal-şərq istiqamətində hərəkət etdikcə zəlzələlərin sayı kəskin şəkildə azalır və $m \leq 3$ olan zəif zəlzələlər konsolidə olunmuş qabığa uyğunlaşmışdır, daha güclülər, $m \geq 4$ olan zəlzələlər isə 10-25 km dərinlikdə baş verir.



5-ci şəkil. Talış zonasında 891-2014-cü illərdə baş vermiş $m \geq 2$ zəlzələlərin episentrlər xəritəsi



6-cı şəkil. Ümumqafqaz istiqamətli yarılmalar: 1-1 – Öntalış, 2-2 – Talış; eninə yarılmalar: 3-3 – Yardımlı, 4-4 – Axvay, 5-5 – Astara-Dərbənd (Geoloji profili Ə. Əliyev tərtib etmişdir. ETSN Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin Geokoloji Monitoring Mərkəzi)

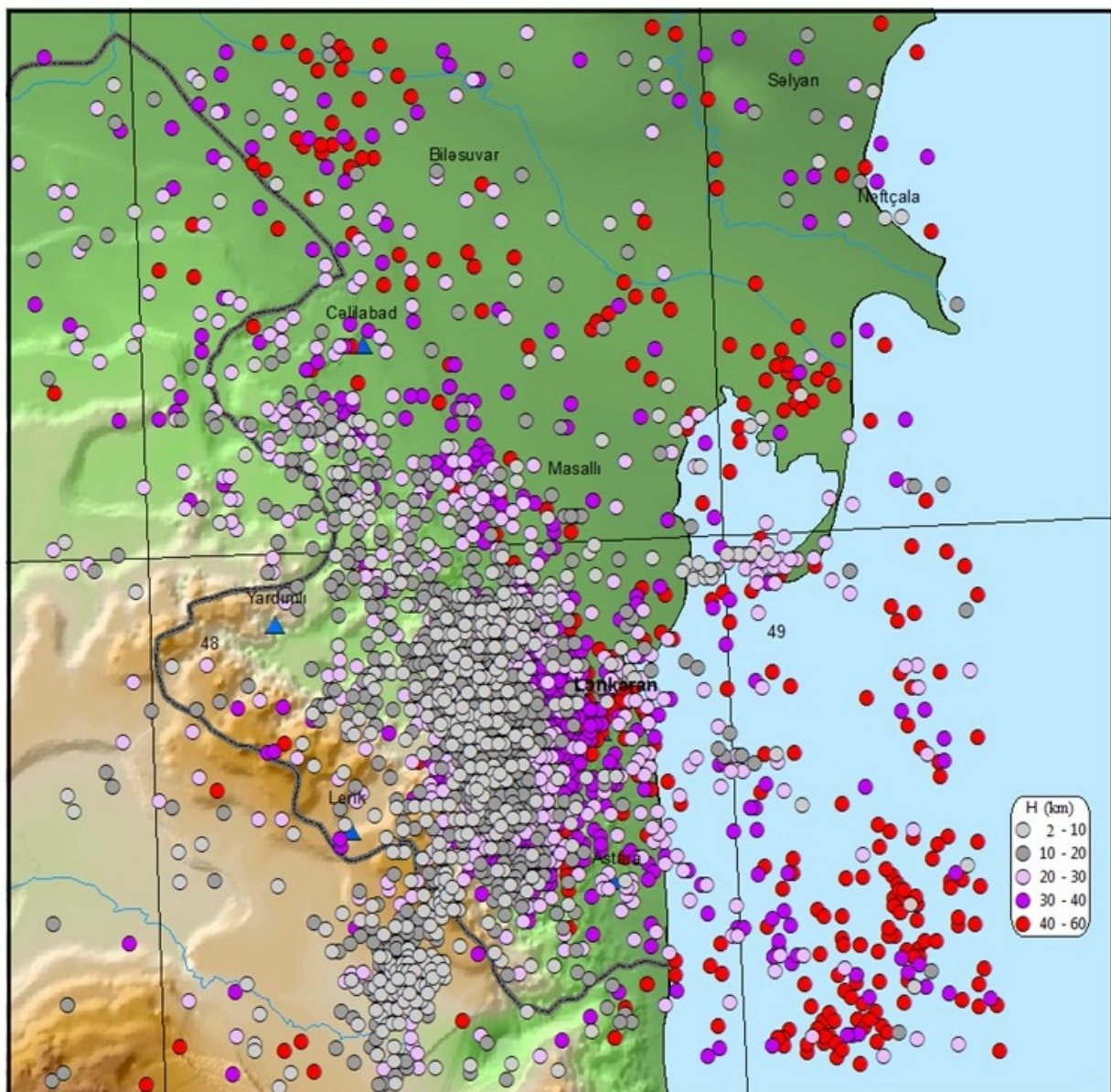
Astara-Dərbənd yarılmasının təsiri zəlzələlərin dərinliyinin məkan üzrə paylanması xəritəsində özünü büruzə verir (7-ci şəkil). Tədqiq olunan ərazinin qərb hissəsində – Astara, Lerik-Yardımlı və Buravar zonalarının şimal-qərb hissəsində zəlzələlər əsasən çökmə qatda və konsolidə olunmuş qabığın yuxarı hissəsində cəmlənmişdir (7-20 km). Talış meqazonasının şimal hissəsində və Xəzər dənizi istiqamətində ocaqlar 30-60 km arasında yerləşmişdir.

OCAQ MEXANİZMLƏRİ

Bu vaxta qədər lokal zəlzələlərin ocaq mexanizmlərinin qurulmasında seysmik stansiyalar

şəbəkəsinin qəbul etdiyi həcmi dalğaların ilkin gəlmə işarəsindən istifadə olunurdu (Введенская, Балакина 1960; Введенская, 1961; Балакина и др., 1972). Daxil olan məlumatlarda əsas rol uzununa P dalğalarının ilkin gəlmə işarəsinə verilirdi.

Ekspərimental məlumatlar Vulf şəbəkəsinin üstünə yerləşdirilir. Bu halda məlumatlar ikili dipol modelinə uyğun halda iki ortoqonal nodal xətlə kvadratlara asanlıqla bölünür (qara sahə sıxılmanı, ağ isə dartılmanı göstərir). Bu vaxta qədər A.V.Vvedenskayanın təklif etdiyi ikili dipol modelindən istifadə olunmuşdur.

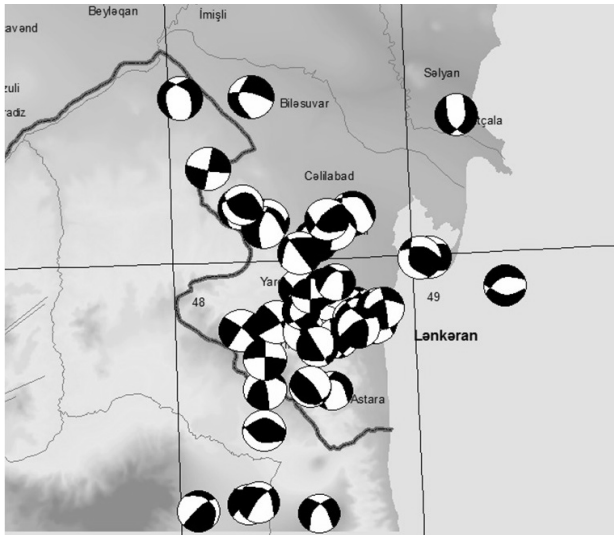


7-ci şəkil. Talış zonasında 2004-2014-cü illərdə zəlzələlərin dərinliklər üzrə paylanması xəritəsi

Təqdim etdiyimiz məqalədə ocaq mexanizmlərin qurulmasında rəqəmsal seysmik stansiyaların yazısından və bir sıra müşahidə şəbəkəsində dalğa formalarının inversiya metodu üzrə Time-Domain Moment Tensor alqoritmlərdən istifadə edilmişdir (Dreger, 2002; Jost, Herrmann, 1989).

Bu paket seysmik moment tenzoru (Dreger, 2002; Jost, Herrmann, 1989) hesablanması üçün istifadə edilir. Bununla yanaşı, hazırkı metodda seysmik moment tenzoru genişzolaqlı 3-komponentli dalğa formasının aşağıtezlikli hissəsinin inversiyası əsasında müəyyən edilir və sonra Mo skalyar seysmik momenti və strike, slip və rake cüt qüvvələrin oriyentasiya parametrlərinə bölünür (Jost, Herrmann, 1989).

2004-2014-cü illərdə Talış zonasında baş vermiş zəlzələlərin ocaq mexanizmləri qurulmuşdur (8-ci şəkil).



8-ci şəkil. 2004-2014-cü illərdə Talış zonasında baş vermiş zəlzələlərin ($m \geq 3,0$) ocaq mexanizmləri

Talış regionunda gərginlik sahəsi şimal-şərq istiqamətində yaxın horizontal sıxılma ilə xarakterizə olunur. Lakin bir faktı da nəzərə almaq lazımdır ki, bu regionda təkcə güclü zəlzələlər deyil, həm də zəif zəlzələlər baş verir. Güclü zəlzələlərlə yanaşı, zəif zəlzələlərin də ayrılıqda ocaq mexanizmləri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bölgədə seysmik aktivliyin artmasına əsasən Talış, Öntalış, Yardımlı və Astarə yarılmaları təsir göstərir.

Məlum olmuşdur ki, tədqiq olunan ərazinin böyük hissəsi sıxılmaya meyillidir, yerdəyişmə isə Lerik və Yardımlı rayonları ərazisində qeyd olunur. Talış regionu üçün əsasən üç hərəkət növü müəyyən edilmişdir: qırılıb-qalxma (36%), yerdəyişmə (34%),

qırılıb-düşmə (30%). Ocaq mexanizminin analizi göstərir ki, daha güclü zəlzələlərin sıxılma oxlarının şimal-şərq istiqamətində, daha zəif zəlzələlər isə ŞmŞ-CQ istiqamətində üstünlük təşkil edir. Sağtərəfli yerdəyişmə hərəkəti Astarə-Dərbənd yarılmasına aiddir. Buradan görünür ki, gərginlik sahələri mürəkkəb təsəvvür yaradır – gah yerdəyişmə hərəkətləri aydın görünür, gah da qırılıb-qalxma, qırılıb-qalxma-üstəgəlmə tipli hərəkətlərin üstünlük təşkil etməsi aydın müşahidə olunur.

Fokal mexanizmdə azimut sıxılma oxu üçün şimal-şimal-şərq istiqaməti, gərilmə oxu üçün isə şərq-cənub-şərq, həmçinin cənub-qərb istiqaməti üstünlük təşkil edir.

NƏTİCƏ

1. Talış zonasında son 10 il ərzində zəlzələlərin miqdarının və ayrılan seysmik enerjinin illər üzrə paylanması göstərir ki, 2013-2014-cü illərdə zəlzələlərin sayı yüksəkdir. Ayrılan seysmik enerjinin miqdarı isə 2007-ci ildə maksimum olmuşdur. Tədqiq olunan ərazidə baş vermiş hissə olunan zəlzələlərin analizi göstərir ki, bu ərazidə zəlzələlərin 65%-i Lənkəran rayonu ərazisinin payına düşür.

2. Talış dağlıq sistemində hiposentrlərin sıxlığı Lerik və Şıxlar məntəqələri arasında yerləşən Talış və Öntalış dərinlik yarılma-şərtlərində müşahidə olunur. Hiposentrlərin əsas hissəsi 10-30 km dərinlikdə yerləşir və bu da konsolidə olunmuş qatda onun hərəkəti ilə əlaqədardır. Zəlzələlərin böyük hissəsi $m \geq 4$ olan 10-15 km dərinlikdə baş vermişdir, az bir hissəsi isə 30 km dərinlikdə yerləşir. Müəyyən olunmuşdur ki, bölgədə seysmik aktivliyin artmasına əsasən Talış, Öntalış, Yardımlı və Astarə yarılmaları təsir göstərir.

3. 2004-2014-cü illərdə zəlzələlərin ocaq mexanizmləri qurulmuşdur. Talış regionu üçün əsasən üç hərəkət növü müəyyən edilmişdir: qırılıb-qalxma (36%), yerdəyişmə (34%), qırılıb-düşmə (30%). Daha güclü zəlzələlər sıxılma oxlarının şimal-şərq istiqamətində, daha zəiflər isə ŞmŞ-CQ istiqamətində üstünlük təşkil edir. Sağtərəfli yerdəyişmə hərəkəti Astarə-Dərbənd yarılmasına aiddir.

ƏDƏBİYYAT

- ƏHMƏDOV, H.Ə., SALAYEV, S.H., BAĞIRZADƏ, F.M. 1959. Azərbaycan neft və qaz yataqlarının geologiyası. Azərneftnəşr. Bakı. 565 s.
ƏLİYEV, Ə.M. 1998. 1991-1998-ci illərdə Azərbaycanın cənub seysmoaktiv zonalarının dərinlik tektonik quruluşunun öyrənilməsi işlərinin hesabatı. Bakı. AR DIAF. 174 s.

- БАЛАКИНА, Л.М., ВВЕДЕНСКАЯ, А.В., ГОЛУБЕВА, Н.В., МИШАРИНА, Л.А., ШИРОКОВА, Е.И. 1972. Поле упругих напряжений Земли и механизм очагов землетрясений. Наука. Москва. 191 с.
- ВВЕДЕНСКАЯ, А.В., БАЛАКИНА, Л.М. 1960. Методика и результаты определения напряжений, действующих в очагах землетрясений Прибайкалья и Монголии. *Бюллетень Совета по сейсмологии*, 10, 73-84.
- ВВЕДЕНСКАЯ, А.В. 1961. Особенности напряженного состояния в очагах прибайкальских землетрясений. *Известия АН СССР. Сер. геофиз.*, 5, 666-669.
- ГЕОЛОГИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА. 2005. Том IV – Тектоника. Nafta-Press. Баку. 214-234.
- DREGER, D.S. 2002. Time-Domain Moment Tensor INVerseCode (TDMT_INV) University of California, Berkeley Seismological Laboratory, 18-28.
- JOST, M.L., HERRMANN, R. 1989. A student's guide to and review of moment tensors *Seism. Res. Lett.*, 60, 37-57.

Мəqaləyə akademik H.H.Quliyev rəy vermişdir.