

*B.Q.Mehdiyeva* (MAKA-nın Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu),  
*Z.R.Hüseynova* (Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti)

## COĞRAFİ İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ TEXNOLOGİYASI ƏSASINDA SƏRSƏNG SU ANBARININ YERLƏŞDİYİ ƏRAZİNİN TORPAQ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ XƏRİTƏLƏŞDİRİLMƏSİ

**Giriş.** Azərbaycanın bəzi rayonlarında Ermənistan tərəfindən 30 illik işğal dövründə həyata keçirilmiş qeyri-qanuni fəaliyyət və təbii ehtiyatların istismarı bir sıra ekoloji problemlərə gətirib çıxarmışdır. Məşələrin qırılması və yandırılması, su ehtiyatlarının çirklənməsi, flora və faunanın məhv edilməsi, regionda yer təkinin talan edilməsi nəticəsində ekoloji tarazlıq pozulmuşdur.

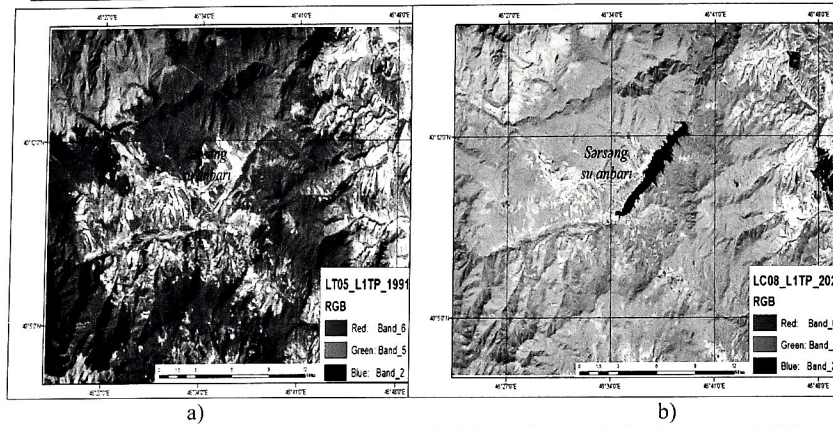
İşğala qədər Qarabağ ərazisində olan 228 min hektara qədər meşə sahəsinin 54 min hektarı məhv edilmiş, bununla da meşə təsərrüfatına böyük ziyan dəymişdir. Təmas xəttində yerləşən Ağdam, Füzuli, Cəbrayıl, Tərtər və Xocavənd rayonlarının əraziləri Ermənistan tərəfindən düşünlülmüş şəkildə od vurularaq yandırılmış, nəticədə 110 min hektardan çox münbit torpaq öz məhsuldarlıq qabiliyyətini itirmişdir [1].

**İşin məqsədi.** İşin məqsədi CİS texnologiyasından istifadə etməklə Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazi üçün 1991-2021-ci illər ərzində torpaq-bitki örtüyündə baş vermiş dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsindən ibarətdir.

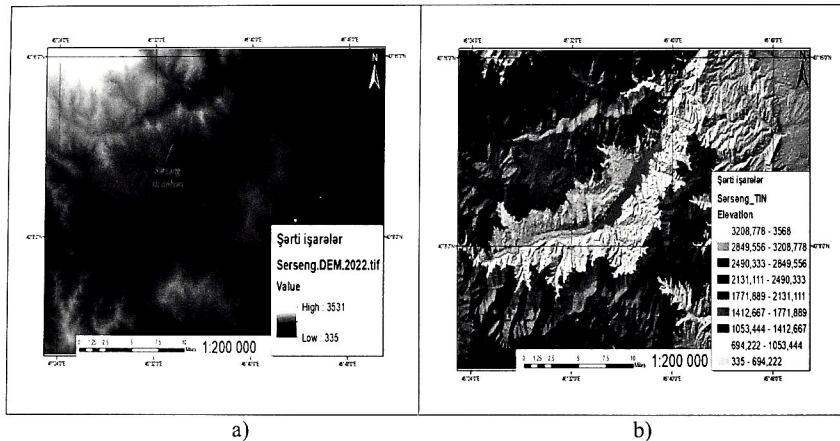
Sərsəng su anbarı 1976-cı ildə 12 km uzunluğu olan Tərtər çayının üzərində, indiki Tərtər rayonu ərazisində inşa edilmişdir. Dəniz səviyyəsindən 726 m hündürlükdə yerləşən Sərsəng su anbarı vaxtilə respublikanın 6 rayonunun (Tərtər, Ağdam, Bərdə, Goranboy, Yevlax və Ağcabədi) 100 min hektara yaxın torpaq sahəsini suvarma suyu ilə təmin edirdi. 28 ildən artıq bir müddətdə tam baxımsızlıq üzündən Sərsəng su anbarının bəndi aşınmalara məruz qalmış, texnogen qurğuların əksəriyyəti sıradan çıxmış və hazırda təhlükəli bir vəziyyət yaranmışdır. Bir sıra mənbələrdə göstəriləndiyi kimi hər hansı bir fəvqəladə hal nəticəsində Sərsəng su anbarında baş verə biləcək qəza və ya təxribat 6 rayonun yüz minlərlə sakininin yaşadığı ərazi üçün əsl böhran yarada bilər [2,3]. Bu baxımdan Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazidə tədqiqat işlərinin aparılması, torpaq-bitki örtüyünün müasir vəziyyətinin öyrənilməsi və xəritələşdirilməsi aktual məsələ kimi qarşıya çıxmışdır.

Giriş verilənləri kimi Landsat 5 - TM (1991-ci il) və Landsat 8 – OLI (2021-ci il) kosmik şəkillərindən, coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyasının Arc GIS 10.5 proqram paketindən, arxiv, internet materiallarından istifadə edilmişdir. 1:25000 və 1:10000 miqyaslı topoqrafik xəritələr CİS texnologiyası əsasında georeferensiya olunmuş və birləşdirilmiş xəritələrdən Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazini əks etdirən hissələr ayrılıb götürülmüşdür (şəkl.1).

**Təsvirlərin ilkin emalı proseduru.** Tədqiqat ərazisinin işğaldan əvvəlki və sonrakı dövrü əhatə edən kosmik şəkilləri emal edilmişdir. Sonra Arc GIS-in verilənlər bazasına toplanılmış bütün məlumatlar analiz edilərək, relyefin rəqəmsal modeli (DEM model), TİN (Terrain Irregularity Network) qeyri-requlyar trianqulyasiya şəbəkəsi modeli, meylik, aspekt göstəriciləri xəritələri tərtib olunmuşdur (şəkl.2, şəkl.3) [4,5].



Şək.1. Sarsəng su anbarının yerləşdiyi ərazinin kosmik təsvirləri: a) Landsat 5-TM (1991-ci il); b) Landsat 8-OLI (2021-ci il)

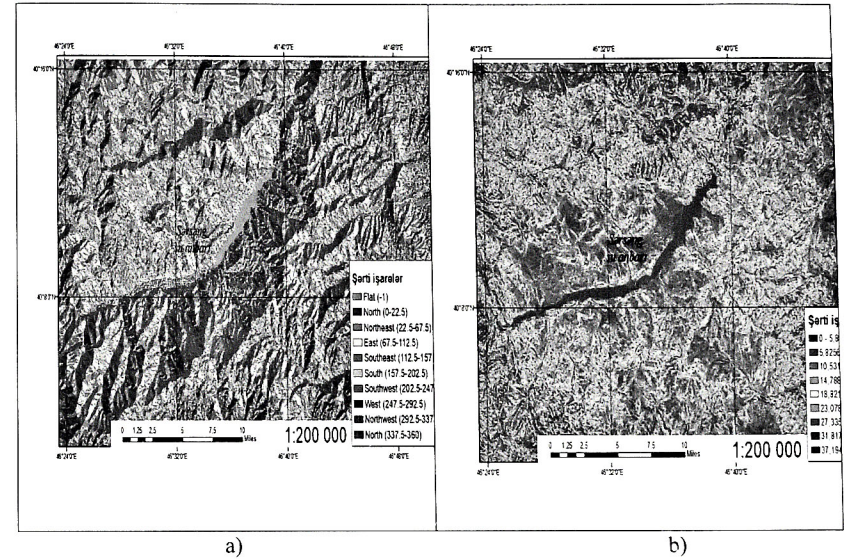


Şək.2. Tədqiqat ərazisinin CİS vasitəsilə elektron təqdimatı: a) DEM modeli; b) 2D TIN modeli (relyefin rəqəmli modeli)

**Təsvirlərin tematik emalı prosedurları.** NDVI elektromaqnit spektrinin yaxın infraqırmızı (NIR) və qırmızı (RED) diapazonlarda verilmiş parlaqlıq qiymətlərinin xətti kombinasiyası olmaqla

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

kimi təyin edilir [7].



Şək.3. Tədqiqat ərazisinin elektron xəritələri: a) meyllik göstəriciləri; b) ekspozisiya göstəriciləri

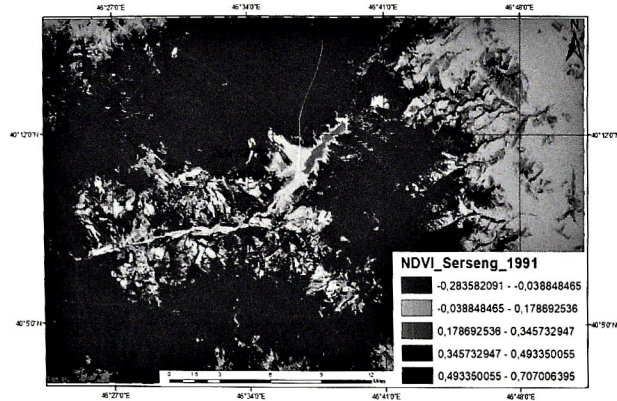
Məlumdur ki, spektrin qırmızı diapazonunda (0,6-0,7 mkm) yüksək lifli bitkilərdə günəş radiyası xlorofillər tərəfindən maksimum dərəcədə udulur və infraqırmızı diapazonda (0,7-1,0 mkm) yarpağın hüceyrə quruluşları maksimum əks etdirməyə gətirib çıxarır [7]. Beləliklə, spektrin infraqırmızı diapazonunda əks olunma nə qədər çox və qırmızı diapazonda nə qədər az olarsa, təsvirin bu hissəsində sıx bitki örtüyünün, o cümlədən meşələrin olması ehtimalı bir o qədər yüksəkdir. Buna görə də bu göstəricilərin nisbəti meşə zonalarını digər təbii obyektlərdən ayırmağa imkan verir. Normallaşdırılmış bir indeksdən istifadə edildiyindən, ölçmə dəqiqliyi artır və təsvirin aydınlaşdırılmasında fərqlərin təsiri, həmçinin buludluğun və atmosferdə əks olunan siqnalın yayılmasına görə itkilərin təsiri azalır.

Sonrakı mərhələdə ArcGIS Image Analyst modulunun bir hissəsi olan “Band Arithmetic” aləti ilə NDVI təsviri yaradılmış və kombinə olunmuş rənglər vasitəsilə təqdim olunmuşdur. Classification aləti vasitəsilə təsvir 5 sinfə bölünmüşdür. NDVI-nin qiyməti 0,7-dən yuxarı olan piksellər meşə örtüyünə aid edilmişdir (şək.4, şək.5).

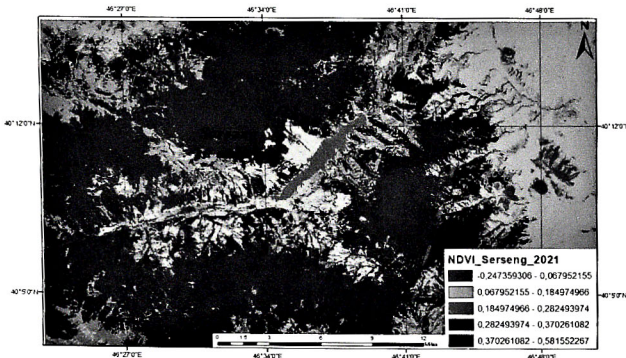
NDVI-nin mənfi qiymətləri su səthini, aşağı müsbət qiymətləri kol və çəmənlikləri (təxminən 0,2-0,4), yüksək qiymətləri isə meşəlik əraziləri göstərir.

1991-ci ildə Sarsəng su anbarının yerləşdiyi ərazidə sıx bitki örtüyü olan yerlər çoxluq təşkil etmiş, 2021-ci ildə isə sıx bitki olan ərazilərin azalması müşahidə olunmuşdur.

Bitki örtüyünün çox zəif inkişaf etməsi nəticəsində torpağın üst qatının dayanıqlığı pozulmuş, bu səbəbdən sahədə sürüşmə proseslərinin inkişafı ilə bitki örtüyünün zəif inkişafı arasında qanunauyğunluq müşahidə edilmişdir.



Şək.4. Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazi üçün NDVI indekslərinin hesablanmış qiymətləri (1991-ci ilin Landsat- 5 TM peyk məlumatları)



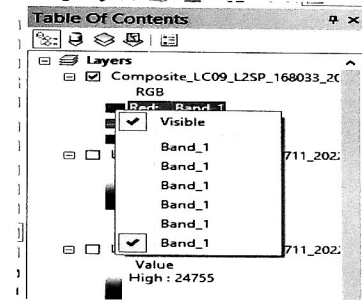
Şək.5. Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazi üçün NDVI indekslərinin hesablanmış qiymətləri (2021-ci ilin Landsat-8 OLI peyk məlumatları)

İşğal dövründə torpaqların Qarabağda mövcud olan 7 kateqoriyası dəyişdirilmiş, torpaqların hüquqi rejimi və məqsədli təyinatı pozulmuşdur. Bununla əlaqədar qısa zamanda işğaldan azad olunmuş ərazilərdə torpaqların hüquqi rejiminin bərpa olunması, torpaq kateqoriyalarının areallarının və sərhədlərinin dəqiqləşdirilməsi zərurəti qarşıya çıxmışdır. Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazilərdə də torpaq örtüyü deqradasiyaya uğramış, bu isə nəticədə anbarın qəzalı vəziyyətə gəlib çıxmasına təsir göstərmişdir.

Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazinin Land Cover torpaq (torpaq tipləri) xəritəsini yaratmaq üçün aşağıdakı proseduralar yerinə yetirilmişdir:

- multispektral peyk təsviri paketindən Band 1, Band 2, Band 3, Band 4, Band 5 və Band 6 təsvirləri götürülmüşdür;

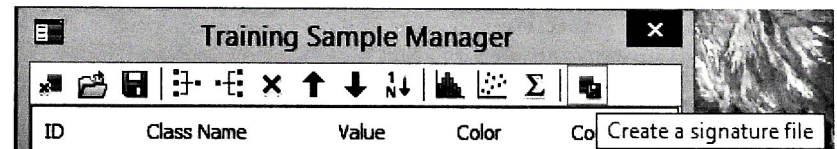
- təsvirlər ArcGIS proqramında Composite Band əmri ilə bir-birinin üzərinə salınaraq birləşdirilmişdir;
- [www.harrisgeospatial.com](http://www.harrisgeospatial.com) saytıdan istifadə edərək RGB üçün hansı bandların seçiləcəyi müəyyənləşdirilmiş, Red-Band 6, Green-Band 3, Blue-Band 2 olaraq uyğunlaşdırılmışdır (şək.6);
- ArcMap-də Image Classification funksiyası aktivləşdirilmişdir;
- Training Simple Manager pəncərəsi açıldıqdan sonra Draw Polygon ilə siniflər yaradılmış və Merge Training Samples (şək.7) vasitəsilə emal edildikdən sonra Create a signature file (şək.8) vasitəsi ilə .gsg formatında fayl yaddaşa verilmişdir;
- Maximum Likelihood Classification (şək.9 və şək.10) aləti ilə siniflərin emal edilməsi prosesi sona çatdırılmışdır.



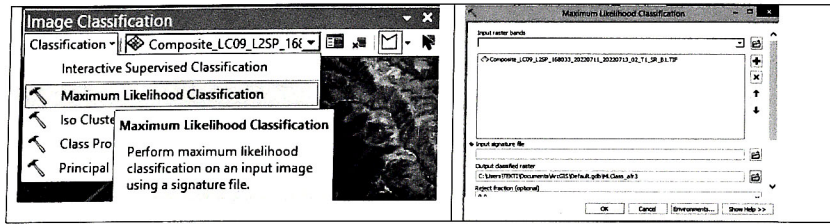
Şək.6. Bandların birləşdirilməsi prosedurları

| ID | Class   | Merge training samples | Color | Count |
|----|---------|------------------------|-------|-------|
| 1  | Class 1 | 1                      |       | 32846 |
| 2  | Class 2 | 2                      |       | 46805 |
| 3  | Class 3 | 3                      |       | 47169 |
| 4  | Class 4 | 4                      |       | 45769 |
| 5  | Class 5 | 5                      |       | 72636 |
| 6  | Class 6 | 6                      |       | 46399 |
| 7  | Class 7 | 7                      |       | 42100 |

Şək.7. Sinifləşdirmənin birləşdirilməsi

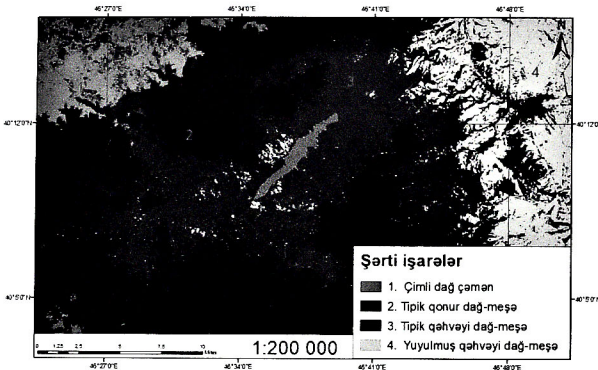


Şək.8. Sinifləşdirmənin .gsg fayl formatına gətirilməsi əməliyyatları



Şək.9. Sinifləşdirmənin sona çatma prosesi

Beləliklə də müxtəlif illərin peyk təsvirlərindən istifadə etməklə Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazinin torpaq tipləri araşdırılmış və torpaq örtüyünün rəqəmlə elektron xəritəsi hazırlanmışdır (şək.10).



Şək.10. Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazinin torpaq xəritəsi (2021-ci il Landsat 8 OLI peyk təsvirindən alınmışdır)

Beləliklə, tədqiqat ərazisində aşağıdakı torpaq tiplərinin mövcud olduğu müəyyənləşdirilmişdir: çimli dağ çəmən; tipik qonur dağ-meşə; tipik qəhvəyi dağ-meşə; yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə.

Çimli dağ – çəmən torpaqları Zəngəzur silsiləsinin suayırıcı hissəsində bir növ bozqırlaşma şəraitində inkişaf etmişdir [8,9].

Tipik qonur dağ-meşə torpaqları 1200 m-dən yüksəkdə yayılmaqla, şərq və qərb baxarlı yamaclarda da təsadüf edilir.

Tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaq yarımipini relyefin nisbətən zəif parçalanmış orta dağ qurşağında geniş sahəni tutur. Həmin torpaqlar palıd-vələs, alçaq boylu kserofill pəhləliqlər və meşə-kol bitkilər altında əmələ gəlirlər.

Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə torpaq yarımipinin arealı çox da geniş olmayıb, quru meşələr zonasında nisbətən kiçik sahələri əhatə edir. Bu torpaqlar adətən yaxşı rütubətlənən şimal, şimal-qərb baxarlı yamaclarda, meşələrin nisbətən kölgəli

qurşağında qonur dağ-meşə torpaqları ilə sərhəddə daha çox əmələ gəldiyindən bütöv massiv yaratmış.

**Nəticə.** Müxtəlif illərin peyk təsvirlərindən istifadə etməklə Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazidə işğaldan əvvəl və sonrakı dövrlərdə torpaq-bitki örtüyündə baş vermiş dəyişikliklər qiymətləndirilmiş və elektron xəritələr yaradılmışdır.

#### Ədəbiyyat siyahısı

1. B.Q.Mehdiyeva, K.S.Ağayeva, R.C.Məmmədli, N.R.Səfərova. Kosmik təsvirlər əsasında Şərqi Zəngəzurun Zəngilan rayonunun təbii obyektlərinin dəyişmə dinamikasının qiymətləndirilməsi. AMAKA-nın Xəbərləri, cild 25, № 2(25), Bakı-2022. səh. 16-21.
2. <https://nocomment.az/serseng-su-anbarina-dair-layihəyə-start-verildi-aspa-nin-qetnamesinde-ne-teleb-olunur/>
3. <https://avciya.az/s%C9%99rs%C9%99ng-su-anbarinin-b%C9%99ndinin-dagilma-%C9%99hluk%C9%99si/>
4. LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. March 29, 2021. <https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>
5. Earth Explorer. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data access 07.04.1991
6. Earth Explorer. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data access 06.04.2021
7. Бергетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование. [http://mapexpert.com.ua/index\\_ru.php?id=20&table=news](http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news)
8. Məmmədov Q.Ş., Əhədov D.R. Azərbaycanın Torpaq Kadastrı – AMEA-nın məruzələri. 2007, VII 7, səh. 137-141.
9. Torpaq xəritəsi (Esri 2020 Land Cover)

*Б.Г.Мехтиева, З.Р.Гусейнова*

#### Оценка и картографирование почвенно-растительного покрова территории Сарсангского водохранилища на основе технологий геоинформационных систем Резюме

На основе спутниковых снимков различных лет составлены электронные карты Сарсангского водохранилища Тертерского района. С использованием ГИС технологий проведена оценка состояния почвенно-растительного покрова исследуемой территории.

*B.G.Mehdiyeva, Z.R.Huseynova*

#### Valuation and mapping of the soil-vegetation cover in the territory of Sarsang reservoir based on geographic information systems technologies

##### Abstract

The electronic maps of the territory of Sarsang reservoir located in the Terter region using satellite images of different years were created. The changes of soil-vegetation cover were valued. Using GIS technologies, an assessment of the state of the soil and vegetation cover of the study area was carried out.