

B.Q.Mehdiyeva, K.S.Ağayeva, R.Ç.Məmmədli, N.R.Səfərova
(MAKA-nın Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu)

KOSMİK TƏSVİRLƏR ƏSASINDA ŞƏRQİ ZƏNGƏZURUN ZƏNGİLƏN RAYONUNUN TƏBİİ OBYEKT LƏRİNİN DƏYİŞMƏ DİNAMİKASININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Giriş. İşğal dövründə Azərbaycanın bəzi rayonlarında həyata keçirilmiş qeyri-qanuni fəaliyyət və təbii ehtiyatların istismarı bir sıra ekoloji problemlərə gətirib çıxarmışdır. Meşələrin qırılması və yandırılması, su ehtiyatlarının çirklənməsi, flora və faunanın məhv edilməsi nəticəsində ekoloji tarazlıq pozulmuşdur.

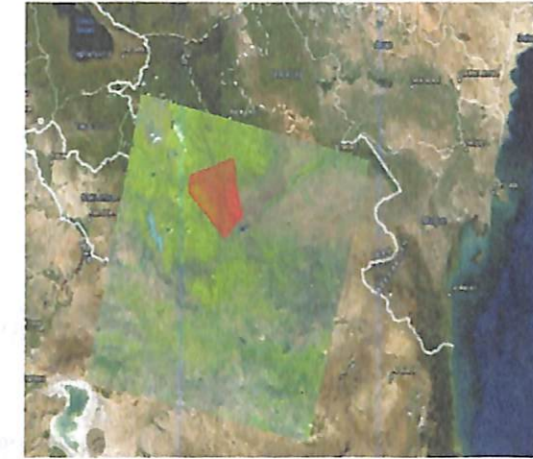
İşğala qədər Qarabağ ərazisində 228 min hektara qədər meşə sahəsi olsa da, onun 54 min hektarı hal hazırda məhv edilmişdir. Bununla da meşə təsərrüfatına böyük ziyan dəymiş, Zəngilan rayonunda qədim Şərq çinarları kəsilmiş, yandırılmış və məhv edilmişdir. İşğal dövrünədək Zəngilan rayonunda mövcud 13 min 485 hektar meşə fondu torpağının 11 min 690 hektarı meşə ilə örtülü olmuşdur. 2020-ci ildə "Azersky" peyk təsvirindən alınmış kosmik təsvirlərə əsasən işğal dövründə 5459 hektar meşə sahəsinin məhv edildiyi məlum olmuşdur [1]. Bunları nəzərə alaraq müxtəlif illərin kosmik təsvirlərindən istifadə etməklə ətraf mühitdə baş vermiş dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi aktual məsələ kimi qarşıya çıxmışdır.

İşin əsas məqsədi CİS texnologiyasından istifadə etməklə Zəngilan rayonunun ərazisi üçün 2005-2021-ci illər ərzində təbii obyektlərində baş vermiş dəyişikliklərin dinamikasının qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsindən ibarətdir.

Tədqiqat obyekti olaraq ərazisi əsasən qərbdən dağlıq və şərqdən düzənliklərlə əhatə olunmuş Şərqi Zəngəzurun Zəngilan rayonu götürülmüşdür [2]. Giriş verilənləri kimi müxtəlif illərin Landsat-ETM kosmik şəkillərindən, Coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyasının Arc GIS proqram paketindən, arxiv, internet materiallarından istifadə edilmişdir. 1:100000 miqyaslı topoqrafik xəritə CİS texnologiyası əsasında georeferensiya olunmuşdur. Georeferensiya olunmuş və birləşdirilmiş xəritələrdən Zəngilan rayonunu əks etdirən hissələr ayrılıb götürülmüşdür (şəkl.1) [3, 4, 5, 6].

İlk növbədə tədqiqat ərazisinin coğrafi mövqeyi, relyefi, təbiəti, təbii obyektlərinin növləri haqqında məlumatlar toplanmış və aşağıdakı kimi sistemləşdirilmişdir:

- ümumi ərazisi – 707 km²;
- dəniz səviyyəsindən hündürlüyü - 2270 metr;
- coğrafi mövqeyi – şimaldan Qubadlı və Cəbrayıl, cənubdan və şərqdən İran İslam Respublikası və qərbdən Ermənistan Respublikası ilə həmsərhəddir;
- əsas su mənbələri – Oxçuçay, Həkəriçay və Bəsit çayları;
- relyefi – qərbdə dağlıq və şərqdə düzənlikdir. Ərazisində Yura, Təbaşir və Neogen-Antropogen çöküntüləri yayılmışdır;
- faydalı qazıntıları – tikinti daşı, əhəng xammalı, qızıl, qara mərmər və s.;
- təbiəti – ərazisinin özünəməxsus gözəllikləri, sıldırım qayaları, laləli düzləri, göz oxşayan meşələri və kolları vardır. Rayonun ərazisi mürəkkəb səth quruluşuna malikdir.



Şəkl.1. Tədqiqat ərazisinin Landsat-8 peyk təsviri (06. 30. 2021-ci il)

Təsvirlərin ilkin emalı prosedurları. Bu mərhələdə hidroqrafik elementlərin, torpaq-bitki örtüyü sahələrinin təsnifatı və qiymətləndirilməsi bir qayda olaraq vegetasiya indeksləri əsasında aparılmışdır. Cədvəl 1-də təbii obyektlər üçün ən geniş yayılmış normallaşdırılmış diferensial vegetasiya indeksinin (NDVI) qiymətləri verilmişdir [7,8].

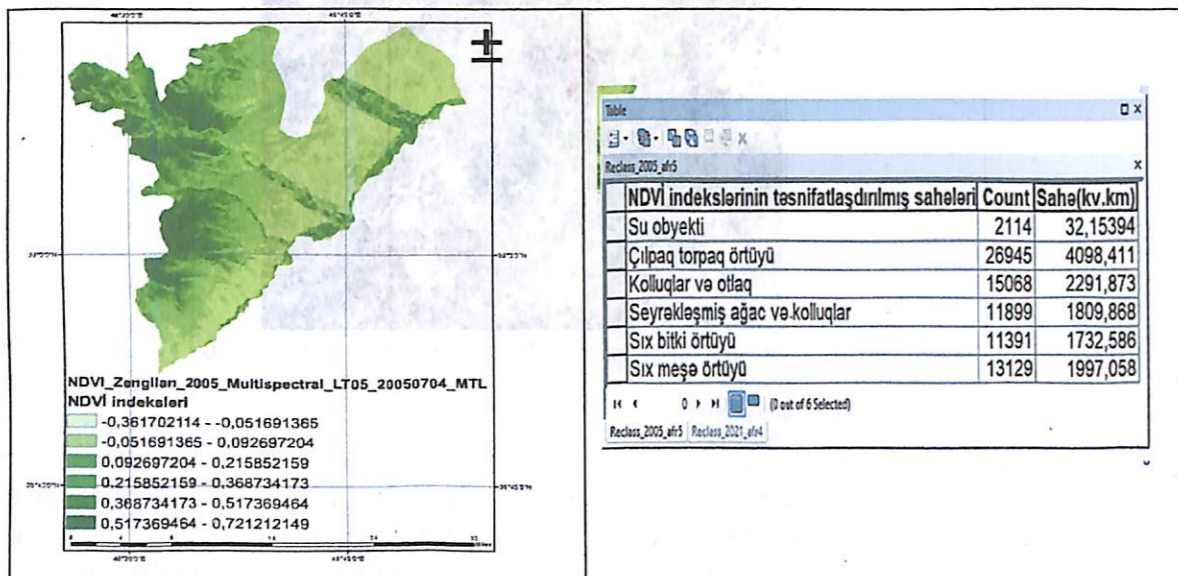
Cədvəldən göründüyü kimi NDVI-nin hesablanmış qiymətləri sıx bitki örtüyü (meşələr), seyrək bitki örtüyü (kol, bağ, kənd təsərrüfatı əkin sahələri) və s. təşkil etdiyi əraziləri seçməyə imkan verir.

Cədvəl 1. Təbii obyektlərin bəzi sinifləri üçün NDVI-nin qiymətləri

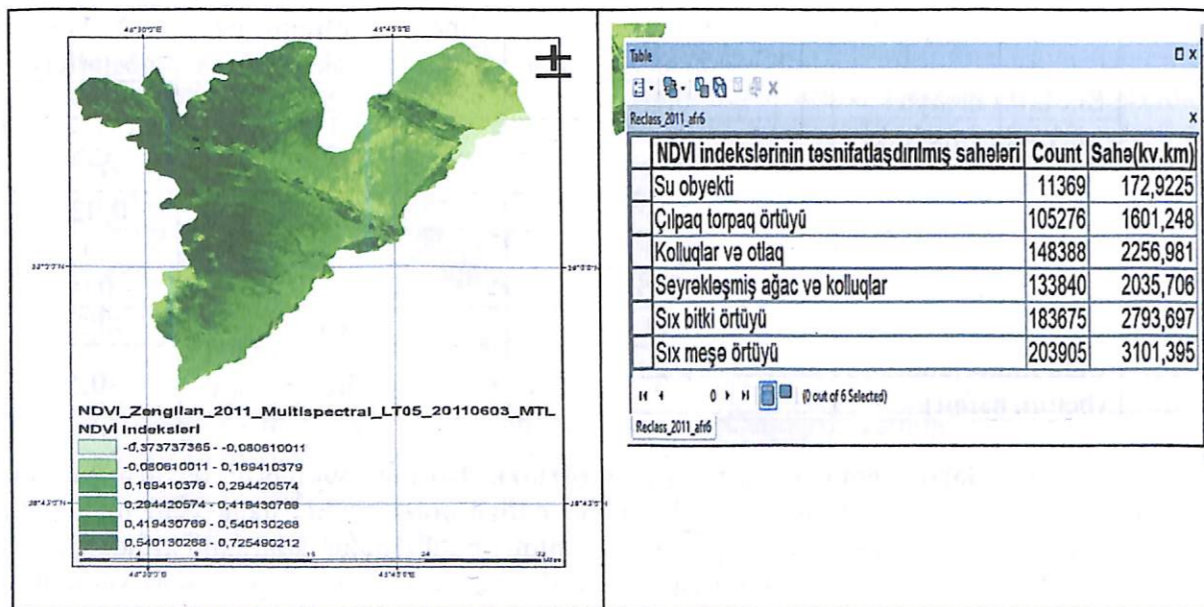
Obyektin tipləri	Spektrin qırmızı sahəsində əks olunma	Spektrin infraqırmızı Sahəsində əks olunma	NDVI göstəricisi
Sıx bitki örtüyü	0,1	0,5	0,7
Seyrəklənmiş bitki örtüyü	0,1	0,3	0,5
Meşəsiz ərazi	0,25	0,3	0,025
Duman	0,25	0,25	0
Qar və buz	0,375	0,35	-0,05
Su	0,02	0,01	-0,25
Süni materiallar (beton, asfalt)	0,3	0,1	-0,5

Təsvirlərin tematik emalı prosedurları. Kosmik şəkillərin deşifrə edilməsi, interpretasiyası və təsnifatı əsasında tədqiq edilən ərazi barədə daha yeni məlumatlar alınmış, yeniləşdirilmə aparılmışdır. Əldə edilmiş bütün məlumatlardan istifadə etməklə tədqiqat ərazisinin CİS texnologiyası əsasında müxtəlif elektron xəritələri yaradılmış, araşdırmalar NDVI indeksinin ERDAS 10.5 proqram təminatı bazasında hesablanması ilə yerinə yetirilmişdir. Bunun üçün Interpreter vasitəsindən istifadə olunmuş, sonra Spectral Enhancementə indeksinə keçərək tədqiqat aparılan ərazi üçün bitki örtüyünün vəziyyətinin NDVI göstəriciləri alınmışdır [4,8].

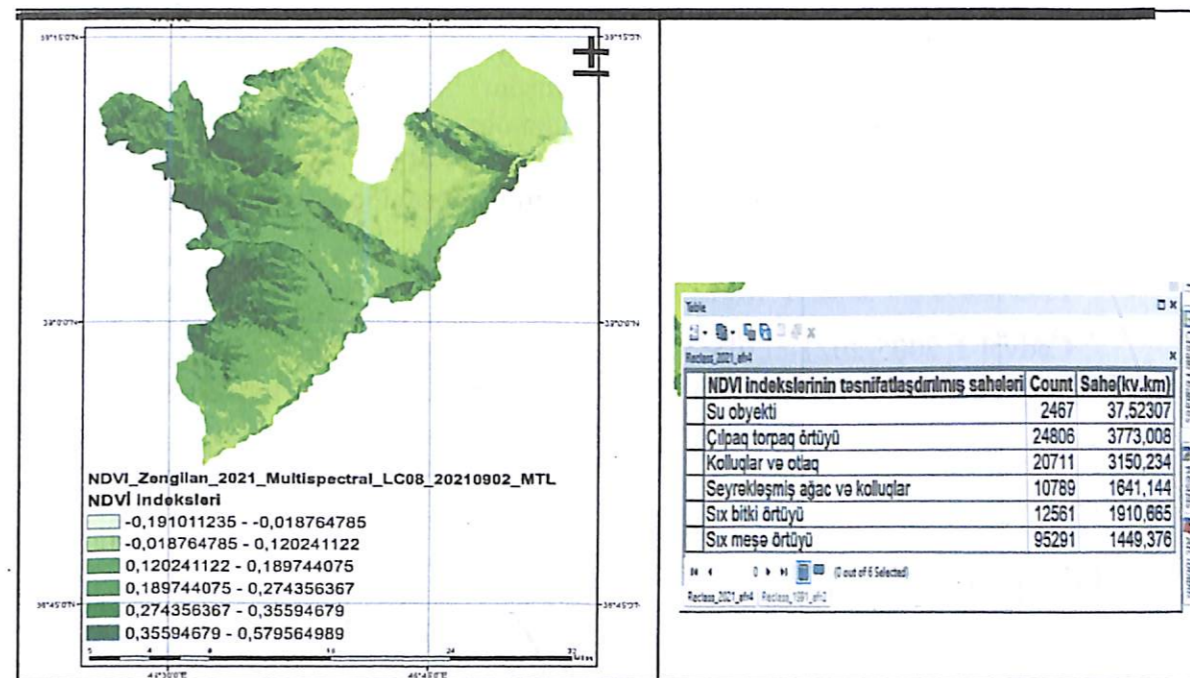
Tədqiqat ərazisinin təbii obyektlərində 16 il ərzində baş vermiş dəyişikləri qiymətləndirmək üçün obyektlərin tipləri müəyyənləşdirilmiş, sahələri hesablanmış, xəritələr və paylanma histoqramları tərtib edilmişdir (şək. 2, şək. 3, şək.4, şək. 5).



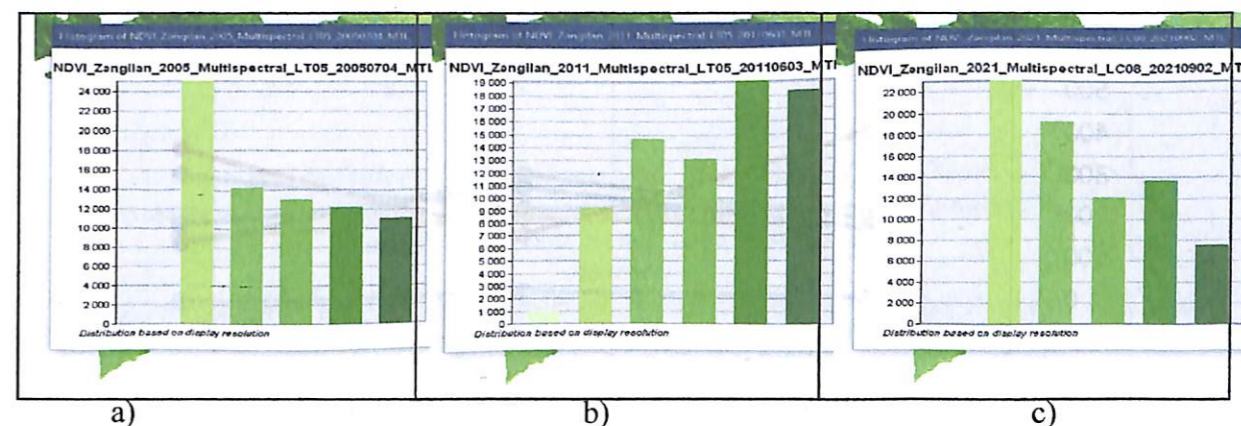
Şək.2. Zəngilan rayonu ərazisi üçün NDVI indekslərinin hesablanmış qiymətləri və təsnifatlaşmış obyektlərin sahələri (2005-ci il, Landsat-5 peyk məlumatları)



Şək.3. Zəngilan rayonu ərazisi üçün NDVI indekslərinin hesablanmış qiymətləri və təsnifatlaşmış obyektlərin sahələri (2011-ci il, Landsat-5 peyk məlumatları)



Şək.4. Zəngilan rayonu ərazisi üçün NDVI indekslərinin hesablanmış qiymətləri və təsnifatlaşmış obyektlərin sahələri (2021-ci il Landsat-8 peyk məlumatları)



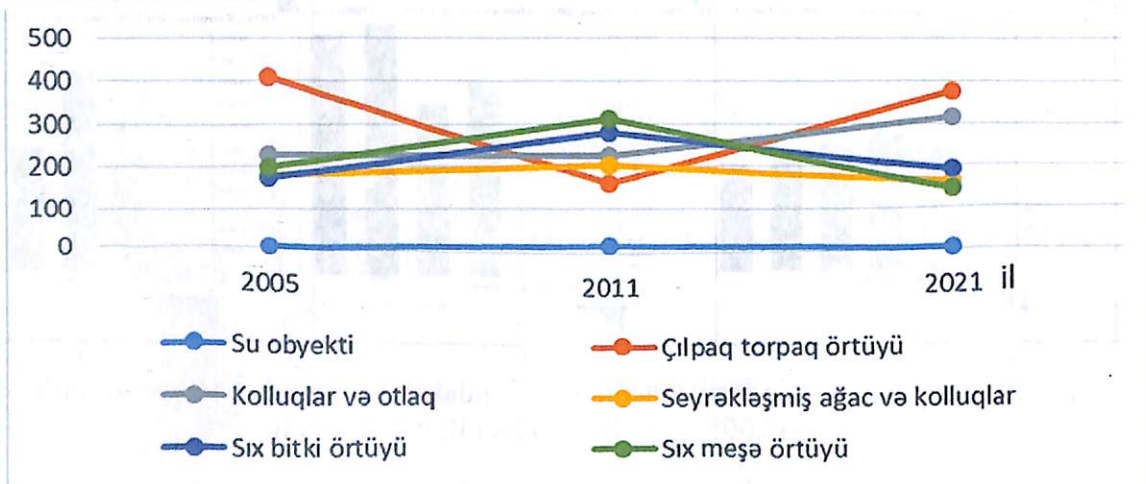
Şək. 5. Zəngilan rayonu ərazisi üçün NDVI indekslərinin paylanma histoqramları: a) 2005-ci il ; b) 2011-ci il; c) 2021-ci il

Sahələri hesablamaq üçün NDVI indekslərinin qiymətlərindən istifadə edilmişdir. Təbii obyektlərin bəzi sinifləri üçün NDVI-nin qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir. Alınmış təsvirlərdən görüldüyü kimi tədqiqat ərazisinin təbii obyektlərində kifayət qədər dəyişikliklər baş vermişdir. Sahələrin hesablanması üçün ArcToolbox ⇒ Spatial Analyst Tools ⇒ Reclass ⇒Reclassify alətlər panelindən istifadə edilmişdir. NDVI indeksləri xəritələri Input Raster-ə gətirilmiş və yeni Reclass xəritəsi alınmışdır. Reclass xəritəsinin Open Atribut Table hissəsi açılaraq və Field Calculator alətindən istifadə etməklə sahələr hesablanmış, alınmış nəticələr cədvəl 2-də və şəkil 6-da göstərilmişdir.

Bununla da 16 il ərzində Zəngilan rayonunun təbii obyektlərində kifayət qədər dəyişikliklərin baş verdiyi məlum olmuşdur. Su obyektlərinin sahəsi 2005-ci ildə 3,215 min ha, 2021-ci ildə isə 3,752 min ha olmuşdur. Sıx meşə örtüyü olan ərazilər isə 2005-ci ildə 199,706 min ha, 2021-ci ildə isə 144,938 min ha olmuşdur. Yəni 16 il ərzində su obyektlərinin dinamikasında artım müşahidə edilmiş, sıx meşə örtüyü olan ərazilər isə azalmışdır.

Cədvəl 2. 2005-2021-ci illər üzrə Zəngilan rayonunun təbii obyektlərində baş vermiş dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi (↑-artma, ↓-azalma)

NDVI indeksinə görə təsnifatlaşdırılmış obyektlər	İllər üzrə təsnifatlaşmış obyektlərin sahələri, min ha			
	2005	2011	2021	2005 - 2021
Su obyektı	3,215	17,292	3,752	0,537↑
Çılpaq torpaq örtüyü	409,841	160,125	377,301	-32,540↓
Kolluqlar və otlaqlar	229,187	225,698	315,023	85,836↑
Seyrəkləşmiş ağac və kolluqlar	180,987	203,571	164,114	-16,872↓
Sıx bitki örtüyü	173,259	279,370	191,067	17,808↑
Sıx meşə örtüyü	199,706	310,140	144,938	-54,768↓



Şək. 6. Zəngilan rayonunun 2005-2021-ci illər üzrə təbii obyektlərində baş vermiş dəyişikliklərin qrafik təqdimatı

Nəticə. Vegetasiya indekslərindən istifadə etməklə 2005-2021-ci illər üzrə Zəngilan rayonu ərazisində dəyişikliyə məruz qalmış təbii obyektlərin arealları müəyyənləşdirilmiş, onların sahələri hesablanmış, alınmış nəticələr elektron xəritələr, cədvəl və qrafik təqdimatda verilmişdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. https://az.wikipedia.org/wiki/Zəngilan_rayonu
2. https://azertag.az/xeber/CHinarlari_qirilan_serveti_talan_olunan_Zengilan_VIDEO-1751147
3. Earth Explorer. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data access 07.04. 2005
4. Earth Explorer. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data access 06.04. 2011
5. Earth Explorer. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data access 09.04. 2021.
6. LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. March 29, 2021. <https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>
7. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование. http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news
8. M.A.Hümbətəliyev, B.Q.Mehdiyeva. Kosmik təsvirlər əsasında Qax rayonu ərazisində hidroloji proseslərin torpaq-bitki örtüyünə təsirinin qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsi. Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, 2022, cild 25, №1, s. 19-25.

Б.Г.Мехтиева, К.С.Агаева, Р.Ч.Маммедли, Н.Р.Сафарова

Оценка динамики изменения природных объектов Зангиланского района Восточного Зангезура по космическим снимкам

Резюме

Проведен сравнительный анализ разновременных спутниковых снимков Зангиланского района Восточного Зангезура. С использованием расчетных значений вегетационных индексов определены площадные изменения природных объектов для исследуемой территории за период с 2005 по 2021 годы и полученные результаты представлены в виде электронных карт.

B.G.Mehdiyeva, K.S.Agayeva, R.C.Mammadli, N.R.Safarova

Assessment of the dynamics of changes in natural objects of the Zangilan region of Eastern Zangezur based on satellite images

Abstract

A comparative analysis of multi-temporal satellite images of the Zangilan region of Eastern Zangezur was carried out. Using the calculated values of vegetation indices, areal changes in natural objects for the study area for the period from 2005 to 2021 were determined and the results obtained are presented in the form of electronic maps.