



ZƏNGİLƏN, CƏBRAYIL VƏ FÜZULİ RAYONLAR ÜZRƏ QURACLIĞIN TCİ İNDEKSİ VASİTƏSİLƏ XƏRİTƏLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ DİNAMİK VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Numunə Köçər qızı Nağıyeva¹

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi - tədqiqat ərazisinin quraqlıq vəziyyətini müxtəlif illərdə araşdırılması və baş verən dəyişikliklərin təyininəndən ibarətdir.

Tədqiqatın metodologiyası - Tədqiqatı yerinə yetirmək üçün ArcGIS proqram təminatı vasitəsilə müxtəlif illərin peyk təsvirlərindən istifadə edərək LST müəyyən edilmişdir və LST əsasən TCİ indeksi hesablanmışdır.

Tədqiqatın tədbiqi əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, araşdırılan tədqiqat ərazisinin quraqlıq vəziyyətini nəzərə alaraq illər üzrə quraqlığın yüksələn yerlərində quraqlığın qabağını alınması tədbirlərin yerinə yetirilməsini uyğun təşkilatlar nəzərə alsınlar.

Tədqiqatın nəticələri müxtəlif illərin peyk təsvirləri əsasında LST təyin etdikdən sonra quraqlıq vəziyyəti müəyyən olunmuşdur. Tədqiqat ArcGIS proqram təminatında yerinə yetirilmişdir. Əldə olunan nəticələrə əsasən müxtəlif illər intervalında baş vermiş dəyişikliklərini əks etdirən dinamik xəritələr yaradılmış və kəmiyyətə qiymətləndirilmişdir.

Əldə olunan nəticələrə əsasən demək olar ki, 1987-2004-cü illərdə quraqlıq olmayan sahələrin artımı, digər sahələrin azalması, 2004-2013-cü illərdə quraqlıq olmayan sahələrin azalması, digər sahələrin artması, 2013-2023-cü illərdə maksimal olaraq hədsiz quraqlıq sahələrin artması, digər sahələrin azalması müəyyən edilmişdir. Beləliklə müqaisəyə əsasən iqlim cəhətdən quraqlığın yüksək olan 2013-2023-cü illərdə, az olan interval isə 1987-2004-cü illərdə müəyyən edilmişdir.

Tədqiqat ərazisinin 1987, 2004, 2013 və 2023-cü illərin TCİ indeksi üzrə dinamikasını əks etdirən diaqrammada əks olunan TCİ indeksin % göstəricilərinə əsasən demək olar ki, ən quraqlıq ili 2023-cü il, ən yaş isə 2004-cü ildir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. İlk dəfə olaraq Zəngilan, Cəbrayıl və Füzuli rayon ərazilərinin quraqlıq vəziyyətinin xəritələşdirilməsi aparılıb və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi yerinə yetirilmişdir.

Açar sözlər: LST, TCİ indeksi, Landsat-5 və Landsat-8, ArcGIS, Cell Statistics aləti, dinamika

Giriş.

Quraqlıq ətraf mühitə ən çox ziyan vuran hadisədir. 1967-91-ci illərdə quraqlıq hava ilə bağlı fəlakətlərdən əziyyət çəkən 2,8 milyard insanın 50%-nə təsir etdi. Quraqlıqlar böyük əraziləri əhatə etdiyi üçün adi sistemlərdən istifadə etməklə onlara nəzarət etmək çətindir. Son illərdə Milli Okean və Atmosfer Administrasiyası geniş ərazinin, quraqlığın aşkarlanması və monitorinqində faydalı olan yeni Qabaqcıl Çox Yüksək Rezolyusiyaya malik Radiometrə (AVHRR) əsaslanan Bitki Vəziyyəti İndeksi (VCI) və Temperatur Vəziyyəti İndeksi (TCI) hazırlamışdır.

Dünyanın müxtəlif ölkələrində tədqiqatçılar peyk məlumatlarından istifadə etməklə kənd təsərrüfatının quraqlığının monitorinqi məsələsini öyrənirlər. Tədqiqatlar nəticəsində görünən, yaxın infraqırmızı və infraqırmızı spektral diapazonlarda spektral kanalların fraksiya-xətti birləşmələri olan indekslər əsasında çoxlu sayda üsullar təklif edilmişdir. Peyk məlumatları ilə birlikdə, bir çox müəlliflər kənd təsərrüfatı quraqlıqlarının müəyyən edilməsi və monitorinqi üçün ənənəvi üsullardan istifadə edirlər.

Quraqlığın və onun parametrlərinin ənənəvi təriflərində yağıntılar, torpaq və hava səthinin temperaturu, torpaq və havanın rütubəti və s. kimi meteoroloji məlumatlardan istifadə olunur. Müxtəlif təbii şəraitlər üçün quraqlığın monitorinqinə imkan verən müxtəlif indekslər təklif edilmişdir.

¹Əsas müəllif/ Correspondent author: Nağıyeva Numunə Köçər qızı, BDU, Ekologiya və torpaqşünaslıq fakültəsinin Coğrafi ekolojiya kafedrasının doktorant və müəllimi, ResearcherID: JMQ-6587-2023, ORCID: 0000-0002-2861-9644, numina_164@mail.ru



Bütün şəraitlər üçün uyğun universal indeks yoxdur. ABŞ-da istifadə edilən quraqlıq indekslərinin siyahısını Michael J. Hayes (National Drought Mitigation Center) təqdim edir (www.drought.unl.edu/whatis/concept.htm).

Görünən, yaxın infraqırmızı və infraqırmızı spektral diapazonlarda kosmik məlumatlardan istifadə edərək yağıntının miqdarını müəyyən etmək mümkün deyil, lakin kənd təsərrüfatı bitkilərinin vəziyyətini onların torpağın proyektiv örtülməsi və ərazinin temperatur rejimi ilə müəyyən etmək mümkündür. Ona görə də məsafədən zondlama metodlarından istifadə zamanı quraqlığın əsas əlamətləri məhz bu parametrlər və onların quraqlığın inkişafı nəticəsində dəyişməsidir. Kosmik məlumatlardan əldə edilən ilkin məlumatlar kimi adətən normallaşdırılmış bitki örtüyünün NDVI indeksi və ya parlaqlıq və ya fiziki səth temperaturları və bu parametrlərin kombinasiyalarından istifadə olunur. Uzaqdan zondlama məlumatlarını təsdiqləyən quraqlığın müstəqil göstəricisi kənd təsərrüfatı bitkilərinin və otlarların məhsuldarlığı kimi vegetasiya xarakteristikası ola bilər (Kogan, 1997).

Yarpaqların temperaturunun artması bitkilərdə kritik rütubətin yaxşı göstəricisidir və quraqlığın başlamasından əvvəl olur. Bitki yarpağından istilik reaksiyasının artması bitkilər hələ yaşıl olduqda belə baş verə bilər, çünki xüsusi orqan vasitəsilə buxarlanma yolu ilə su itkisini minimuma endirmək üçün büzülür. Bu, gizli istilik axınının azalmasına səbəb olur. Bununla belə, enerji axınlarının tarazlığını qorumaq üçün, aşkar edilə bilən istilik axınının artması var, bu da yarpaq temperaturunun artmasına səbəb olur. Bitkilərdə kritik rütubət suyun ehtiyacı torpaqdakı faktiki tərkibindən çox olduqda baş verir.

Temperaturla əlaqəli quraqlığı TCI indeksindən istifadə etməklə müəyyən edilə bilər. Bu peykdən əldə edilən dəyər onu göstərir ki, quraqlıq hadisəsi torpağın nəmini kəskin şəkildə azaldıb və bu da öz növbəsində bitki örtüyünə yüksək təzyiq göstərib. Aşağı VCI dəyərlərinə görə, ağır buludlu yerlər yanlış olaraq quraqlığa meylli kimi göstərilmişdir.

TCI (Aswathi və b., 2018) bu problemi həll etmək üçün termal zolaqdan əldə edilən parlaqlıq dəyərlərindən istifadə edir. TCI dəyərləri 0 (çox əlverişsiz) ilə 100 (ideal) arasında dəyişir, aralarındakı dəyərlər müxtəlif müvəffəqiyyət dərəcələrini göstərir.

Materiallar və metodlar. TCI xəritəsini yaratmaq üçün TIR məsafədən zondlama LST-dən istifadə edilmişdir. Landsat-5 üçün 6-cı kanaldan, Landsat-8 üçün 10-cu istilik zolağında olan temperaturlar qurunun radiasiya temperaturunu hesablamaq üçün istifadə edilə bilər. (Kahle, 1980; Sabins, 1996; Wan və Dozier, 1996; Meng və b., 2017). Peyk məlumat sabitləri K1 və K2 (Ghaleb və b., 2015) istifadə edərək, emal addımları və DN düsturları (rəqəmsal rəqəm) peyk parlaqlıq temperaturuna çevrilir. Aşağıdakı tənlik TCI müəyyən etmək üçün istifadə edilmişdir (Kogan, 1997.; Kogan və b., 2004; Rahman və b., 2010):

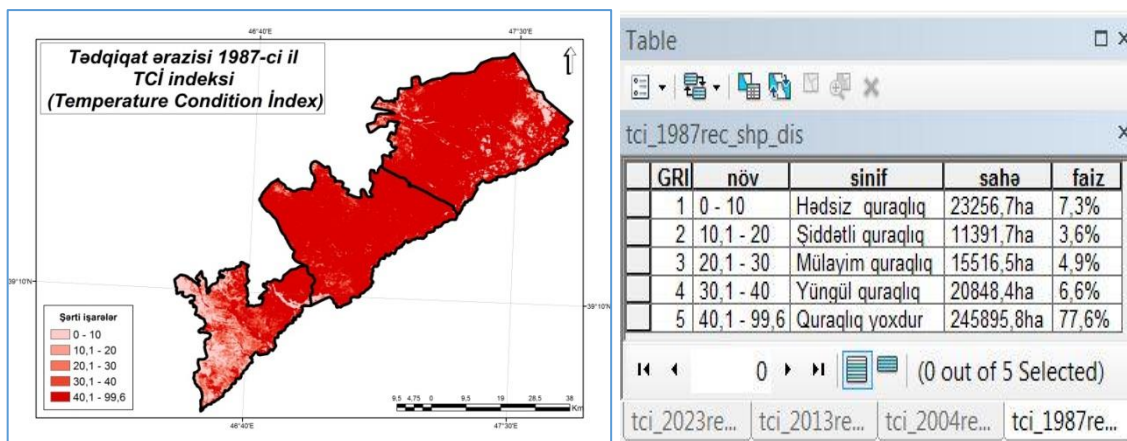
$$TCI = \frac{LST_{max} - LST}{LST_{max} - LST_{min}} * 100 \%$$

Burada, LST = Cari vəziyyət LST qiyməti (°C), LST_{max} və LST_{min} - Maksimum və Minimum temperaturu LST (°C)

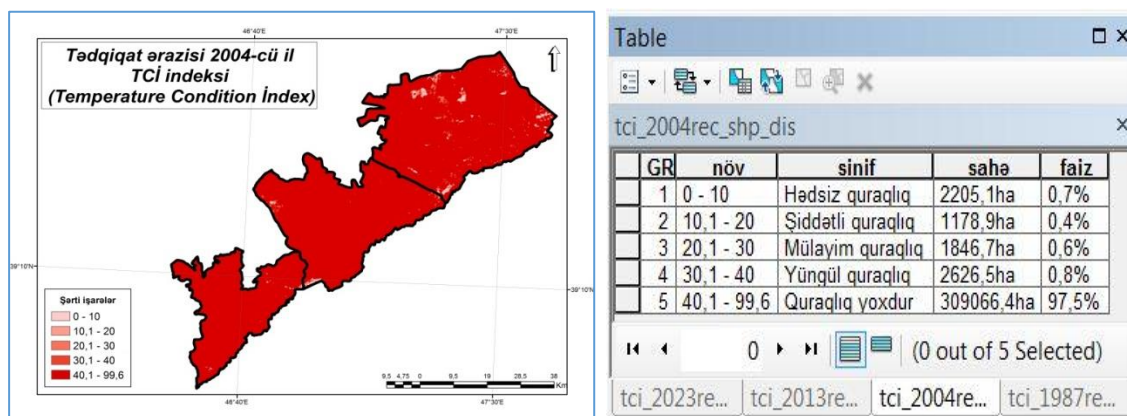
Nəticələr və müzakirələr. Beləliklə əldə etdiyimiz LST-1987, LST-2004, LST-2013 və LST-2023-cü məlumatlarını istifadə edərək TCI indeksinin təyində LST_{max} və LST_{min} qiymətlərini əks etdirən təsvirlərin *Cell Statistics* aləti təyin edirik. Müəyyən olunan nəticələrinə əsasən TCI indeksin hesablanması yerinə yetiririk. 1987-ci il üçün əldə olunan nəticə şəkil 1-də, 2004-cü il üçün şəkil 2-də, 2013-cü il üçün şəkil 3-də, 2023-cü il üçün şəkil 4-də əks olunmuşdur.



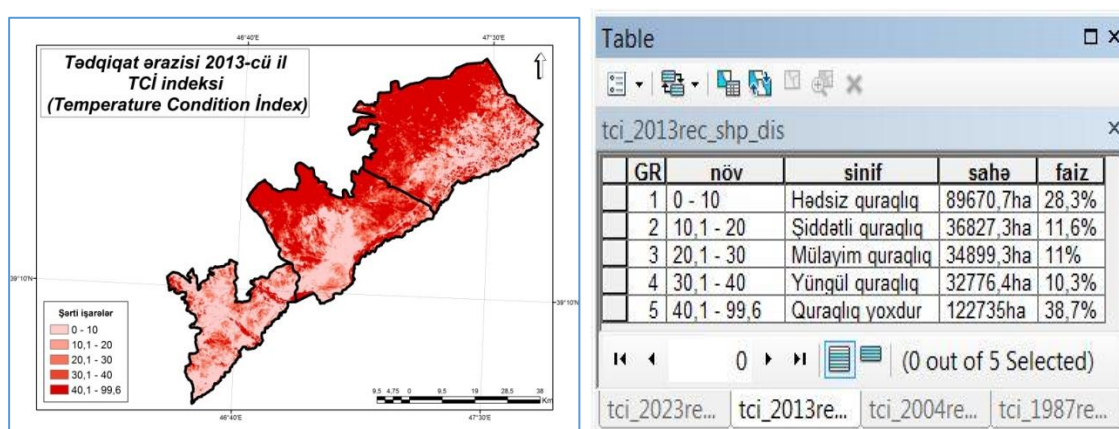
Şəkil 1. Tədqiqat ərazisi 1987-ci ilin TCI indeksi üzrə xəritəsi və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi



Şəkil 2. Tədqiqat ərazisi 2004-cü ilin TCI indeksi üzrə xəritəsi və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi

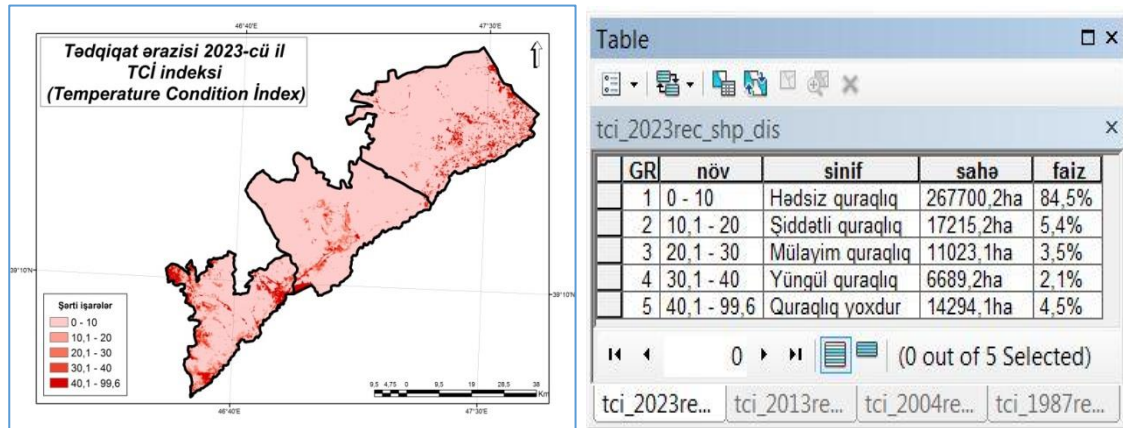


Şəkil 3. Tədqiqat ərazisi 2013-cü ilin TCI indeksi üzrə xəritəsi və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi



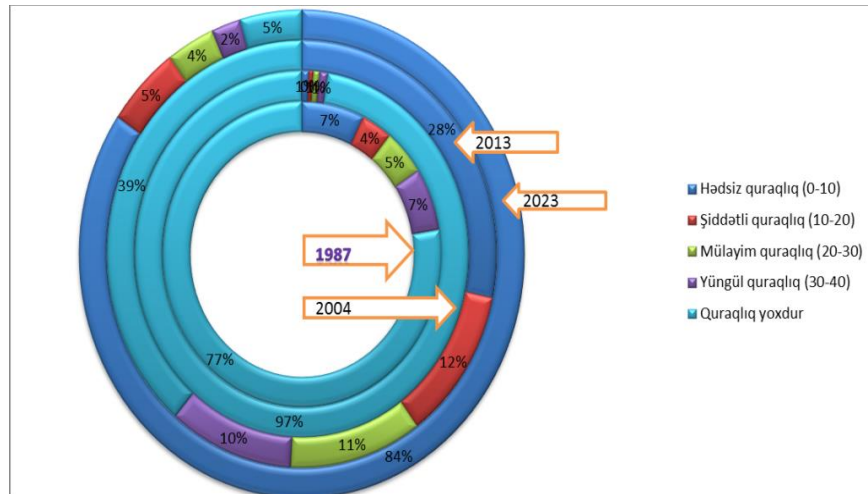


Şəkil 4. Tədqiqat ərazisi 2023-cü ilin TCİ indeksi üzrə xəritəsi və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi



Beləliklə TCİ indeksini əks etdirən təsvirlər və kəmiyyətə qiymətləndirmə aparılmışdır. Alınan nəticələrinə əsasən grafik qurulmuşdur və şəkil 5-də əks edilmişdir.

Şəkil 5. Tədqiqat ərazisinin 1987, 2004, 2013 və 2023-cü illərin TCİ indeksi üzrə dinamikasını əks etdirən diaqrama



Şəkil 5-də əks olunan TCİ indeksin % göstəricilərinə əsasən demək olar ki, ən quraqlıq ili 2023-cü il, ən yaş isə 2004-cü ildir.

Növbəti mərhələdə baş verən dinamikanı araşdıraraq. Beləliklə 1987-2004-cü illərin müqayisəsi şəkil 6-da, 2004-2013-cü illərin şəkil 7-də, 2013-2023-cü illərin şəkil 8-də və 1987-2023-cü illərin müqayisəsi şəkil 9-da əks olunmuşdur. Əks olunan təsvirlər eyni zamanda kəmiyyətə qiymətləndirməsi aparılmışdır.



Şəkil 6. Tədqiqat ərazisinin 1987-2004-cü illərin TCİ indeksi üzrə dinamikası

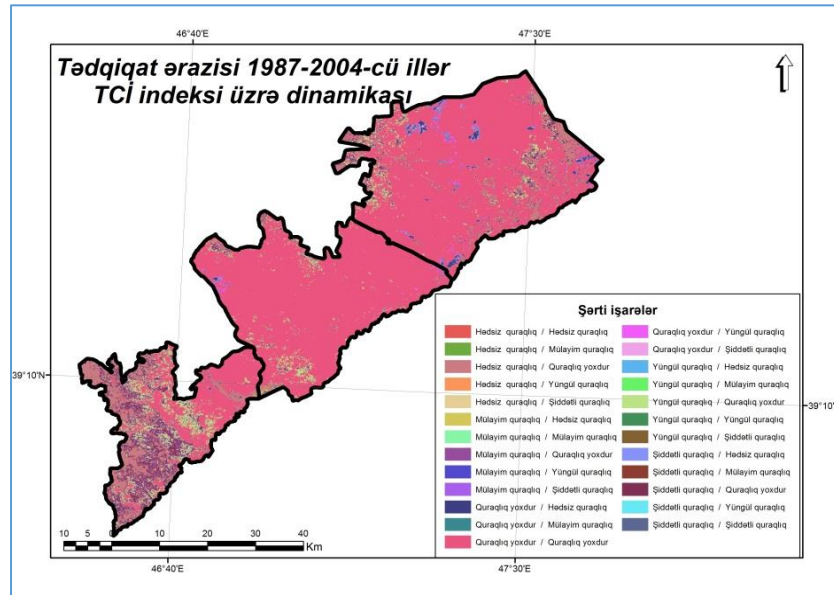


Table				
tci_1987_2004				
FID	sinif 1987	sinif 2004	dinamika	saha
0	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	231,4ha
1	Hədsiz quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Siddətli quraqlıq	158,3ha
2	Hədsiz quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Mülayim quraqlıq	164,7ha
3	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Yüngül quraqlıq	128ha
4	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	22557,3ha
5	Siddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	82,8ha
6	Siddətli quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Siddətli quraqlıq	7,9ha
7	Siddətli quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Mülayim quraqlıq	4ha
8	Siddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Yüngül quraqlıq	7ha
9	Siddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Siddətli quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	11280,6ha
10	Mülayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	73,7ha
11	Mülayim quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Siddətli quraqlıq	9,1ha
12	Mülayim quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Mülayim quraqlıq	14,4ha
13	Mülayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Yüngül quraqlıq	6,7ha
14	Mülayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Mülayim quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	15399,9ha
15	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	61,1ha
16	Yüngül quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Siddətli quraqlıq	9,4ha
17	Yüngül quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Mülayim quraqlıq	14ha
18	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Yüngül quraqlıq	16,5ha
19	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	20731,9ha
20	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Hədsiz quraqlıq	1755,6ha
21	Quraqlıq yoxdur	Siddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Siddətli quraqlıq	993,7ha
22	Quraqlıq yoxdur	Mülayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Mülayim quraqlıq	1649,2ha
23	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Yüngül quraqlıq	2467,3ha
24	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur / Quraqlıq yoxdur	238987ha



Şəkil 7. Tədqiqat ərazisinin 2004-2013-cü illərin TCİ indeksi üzrə dinamikası

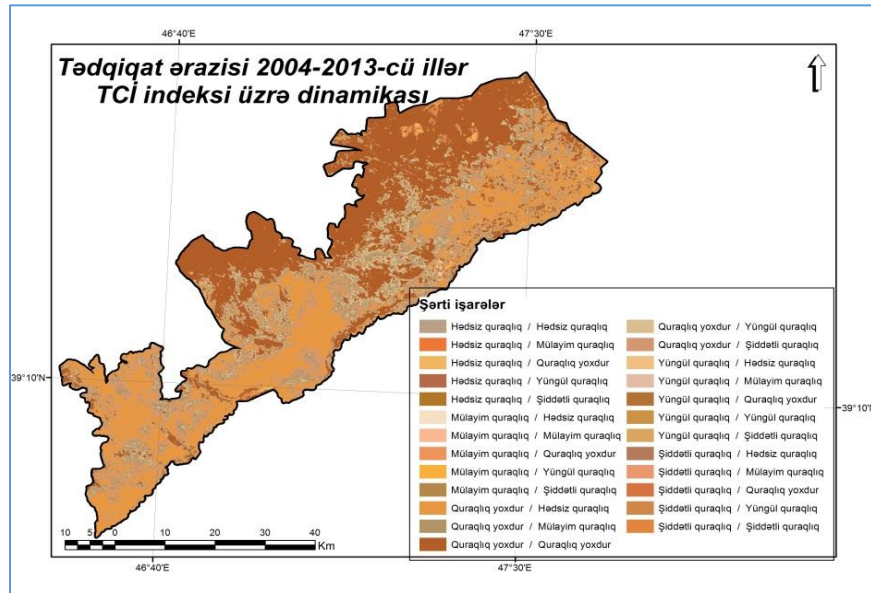


Table				
tci_2004_2013				
FID	sinif 2004	sinif 2013	dinamika	sahə
0	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	237.9ha
1	Hədsiz quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Siddətli quraqlıq	149.7ha
2	Hədsiz quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Mülayim quraqlıq	146ha
3	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Yüngül quraqlıq	133.3ha
4	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	1537.8ha
5	Siddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	221ha
6	Siddətli quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Siddətli quraqlıq	53.5ha
7	Siddətli quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Mülayim quraqlıq	59.5ha
8	Siddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Yüngül quraqlıq	69.7ha
9	Siddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Siddətli quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	774.8ha
10	Mülayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	381.1ha
11	Mülayim quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Siddətli quraqlıq	116.9ha
12	Mülayim quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Mülayim quraqlıq	116.8ha
13	Mülayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Yüngül quraqlıq	140.8ha
14	Mülayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Mülayim quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	1090.8ha
15	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	516.8ha
16	Yüngül quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Siddətli quraqlıq	215.9ha
17	Yüngül quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Mülayim quraqlıq	215.6ha
18	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Yüngül quraqlıq	250.3ha
19	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	1426.9ha
20	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Hədsiz quraqlıq	88282.3ha
21	Quraqlıq yoxdur	Siddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Siddətli quraqlıq	36275.8ha
22	Quraqlıq yoxdur	Mülayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Mülayim quraqlıq	34349.5ha
23	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Yüngül quraqlıq	32172ha
24	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur / Quraqlıq yoxdur	117884.2ha



Şəkil 8. Tədqiqat ərazisinin 2013-2023-cü illərin TCİ indeksi üzrə dinamikası

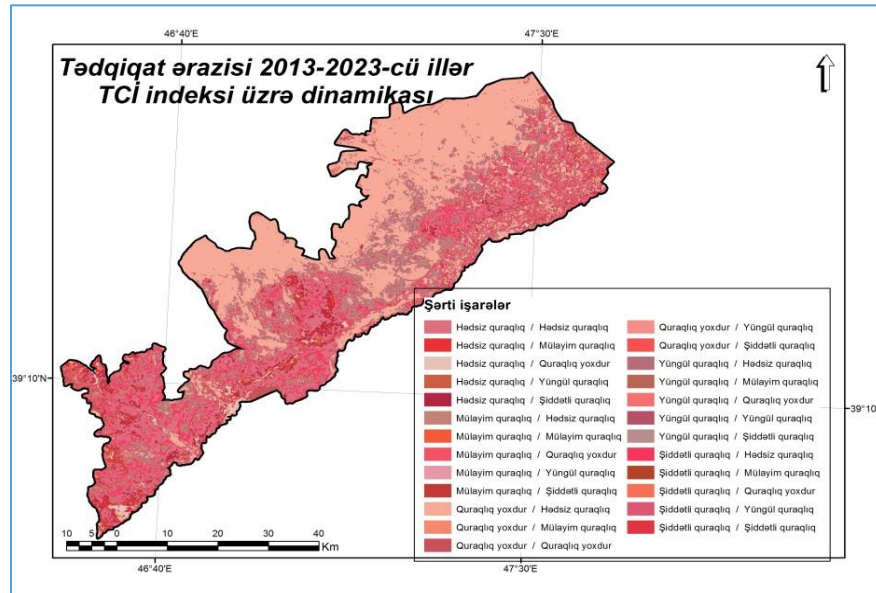


Table				
tci_2013_2023				
FID	sinif 2013	sinif 2023	dinamika	sahə
0	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	53185.4ha
1	Hədsiz quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Siddətli quraqlıq	15087ha
2	Hədsiz quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Mülayim quraqlıq	8942.8ha
3	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Yüngül quraqlıq	4767.6ha
4	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	7641ha
5	Siddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	34855.3ha
6	Siddətli quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Siddətli quraqlıq	631.1ha
7	Siddətli quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Mülayim quraqlıq	499.3ha
8	Siddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Siddətli quraqlıq / Yüngül quraqlıq	378.4ha
9	Siddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Siddətli quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	449.2ha
10	Mülayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	32911.2ha
11	Mülayim quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Siddətli quraqlıq	437.1ha
12	Mülayim quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Mülayim quraqlıq	475.7ha
13	Mülayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Mülayim quraqlıq / Yüngül quraqlıq	420.1ha
14	Mülayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Mülayim quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	645.1ha
15	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	31018.3ha
16	Yüngül quraqlıq	Siddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Siddətli quraqlıq	279.9ha
17	Yüngül quraqlıq	Mülayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Mülayim quraqlıq	326.8ha
18	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Yüngül quraqlıq	350.5ha
19	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	791.7ha
20	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Hədsiz quraqlıq	115648.6ha
21	Quraqlıq yoxdur	Siddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Siddətli quraqlıq	768.7ha
22	Quraqlıq yoxdur	Mülayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Mülayim quraqlıq	769.6ha
23	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Yüngül quraqlıq	766.2ha
24	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur / Quraqlıq yoxdur	4757ha



Şəkil 9. Tədqiqat ərazisinin 1987-2023-cü illərin TCİ indeksi üzrə dinamikası

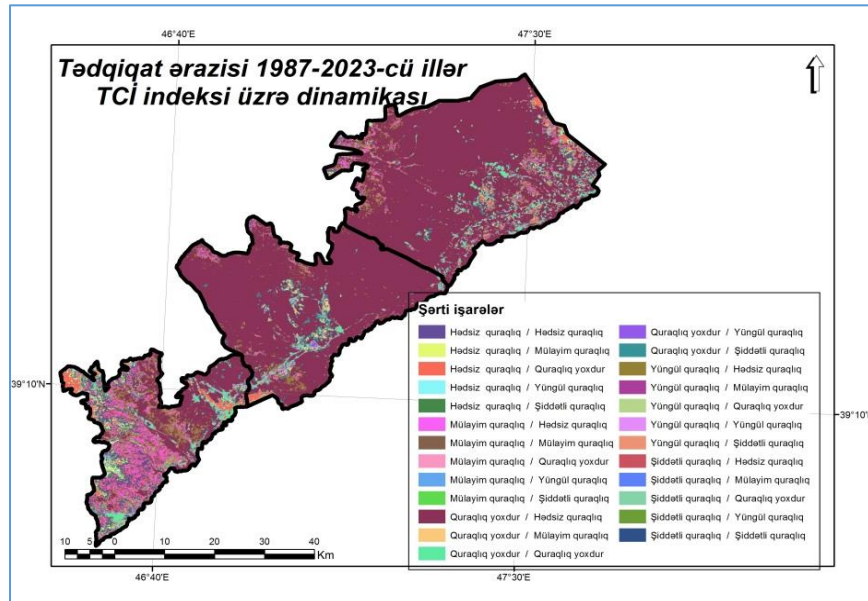


Table				
tci_1987_2023				
FID	sinif 1987	sinif 2023	dinamika	sahə
0	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	7899.4ha
1	Hədsiz quraqlıq	Şiddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Şiddətli quraqlıq	3322.9ha
2	Hədsiz quraqlıq	Məlayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Məlayim quraqlıq	2873.6ha
3	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq / Yüngül quraqlıq	2326.7ha
4	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	6807.4ha
5	Şiddətli quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Şiddətli quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	8885.4ha
6	Şiddətli quraqlıq	Şiddətli quraqlıq	Şiddətli quraqlıq / Şiddətli quraqlıq	1115.8ha
7	Şiddətli quraqlıq	Məlayim quraqlıq	Şiddətli quraqlıq / Məlayim quraqlıq	647.4ha
8	Şiddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Şiddətli quraqlıq / Yüngül quraqlıq	276.4ha
9	Şiddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Şiddətli quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	458.8ha
10	Məlayim quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Məlayim quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	12329.8ha
11	Məlayim quraqlıq	Şiddətli quraqlıq	Məlayim quraqlıq / Şiddətli quraqlıq	1412.5ha
12	Məlayim quraqlıq	Məlayim quraqlıq	Məlayim quraqlıq / Məlayim quraqlıq	832.8ha
13	Məlayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Məlayim quraqlıq / Yüngül quraqlıq	396.4ha
14	Məlayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Məlayim quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	534.6ha
15	Yüngül quraqlıq	Hədsiz quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Hədsiz quraqlıq	17476.9ha
16	Yüngül quraqlıq	Şiddətli quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Şiddətli quraqlıq	1427.8ha
17	Yüngül quraqlıq	Məlayim quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Məlayim quraqlıq	883.9ha
18	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq	Yüngül quraqlıq / Yüngül quraqlıq	437.7ha
19	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq / Quraqlıq yoxdur	607.8ha
20	Quraqlıq yoxdur	Hədsiz quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Hədsiz quraqlıq	221033.2ha
21	Quraqlıq yoxdur	Şiddətli quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Şiddətli quraqlıq	9924ha
22	Quraqlıq yoxdur	Məlayim quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Məlayim quraqlıq	5776.4ha
23	Quraqlıq yoxdur	Yüngül quraqlıq	Quraqlıq yoxdur / Yüngül quraqlıq	3245.6ha
24	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur	Quraqlıq yoxdur / Quraqlıq yoxdur	5873.5ha

Növbəti mərhələdə şəkil 6, şəkil 7, şəkil 8-də qeyd olunan nəticələri ümumiləşdirərək nəticəni cədvəl 1-də qeyd edilmişdir.

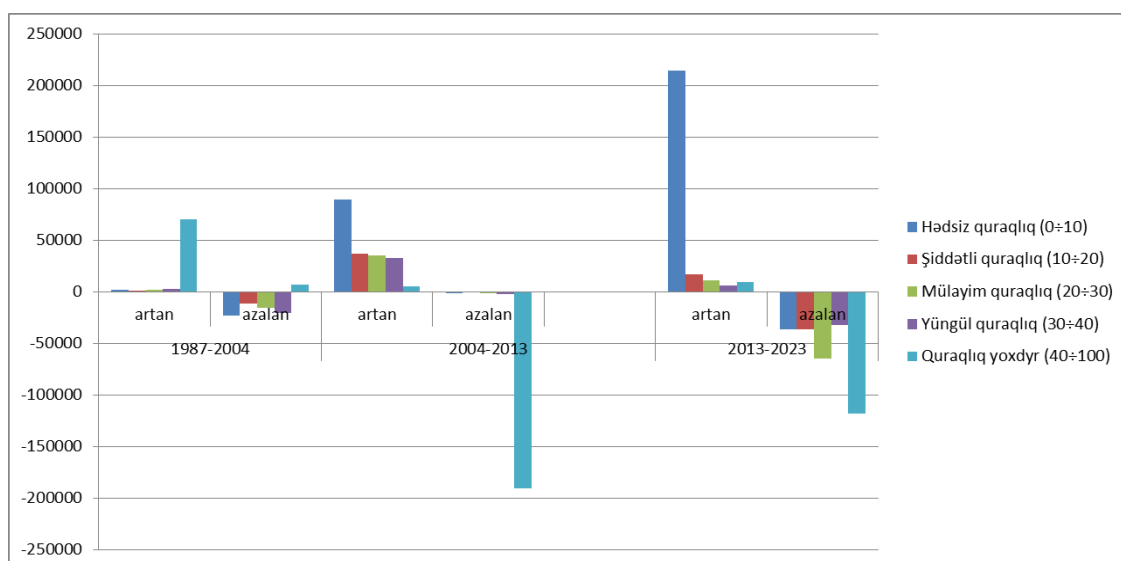


Cədvəl 1. Müxtəlif illər intervallarında quraqlıq dərəcəsinə görə artan, azalan və dəyişməyən sahə göstəriciləri, ha

Növ	Müxtəlif illər intervallarının dinamik göstəriciləri, ha								
	1987-2004			2004-2013			2013-2023		
	artan	azalan	dəyişməyən	artan	azalan	dəyişməyən	artan	azalan	dəyişməyən
Hədsiz quraqlıq (0÷10)	1973,3	23008,2	231,4	89401,3	1966,8	237,9	214433,4	36438,3	53185,4
Şiddətli quraqlıq (10÷20)	1170,6	11374,4	7,9	36758,3	1125	53,5	16572,7	36182,2	631,1
Mülayim quraqlıq (20÷30)	1831,9	15489,5	14,4	34770,6	1729,5	116,8	10538,4	64786,7	475,7
Yüngül quraqlıq (30÷40)	2609,1	20816,4	16,5	32515,8	2375,3	250,3	6332,3	32416,7	350,5
Quraqlıq yoxdur (40÷100)	69969,7	6865,9	238987	4830,3	191079,6	117884,2	9527,1	117953	4757

Cədvəl 1-də əks olunan göstəricilərinə əsasən növlər üzrə artan və azalan sahələrinin histoqramını quraraq şəkil 10-da əks etdirdik.

Şəkil 10. Müxtəlif illər intervallarında artan və azalan sahə göstəricilər histoqramı





Yekun nəticə. Əldə olunan nəticələrə əsasən demək olar ki, 1987-2004-cü illərdə quraqlıq olmayan sahələrin artımı, digər sahələrin azalması, 2004-2013-cü illərdə quraqlıq olmayan sahələrin azalması, digər sahələrin artması, 2013-2023-cü illərdə maksimal olaraq hədsiz quraqlıq sahələrin artması, digər sahələrin azalması müəyyən edilmişdir. Beləliklə müqaisəyə əsasən iqlim cəhətdən quraqlığın yüksək olan 2013-2023-cü illərdə, az olan interval isə 1987-2004-cü illərdə müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. www.drought.unl.edu/whatis/concept.htm .
2. Kogan, F.N. 1997. Global drought watch from space. Bull. Am. Meteorol. Soc., 78(4): 621-636.
3. P.V. Aswathi, B.R. Nikam, A. Chouksey, S.P. Aggarwal Assessment and monitoring of agricultural droughts in Maharashtra using meteorological and remote sensing based indices ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci., 4 (2018), pp. 253-264
4. Kahle, A.B. Surface thermal properties. In *Remote Sensing in Geology*; Siegal, B.S., Gillespie, A.R., Eds.; John Wiley & Sons, Inc.: New York, NY, USA, 1980; pp. 257–273. ISBN 0471790524.
5. Sabins, F.F. *Remote Sensing: Principles and Interpretation*, 3rd ed.; W. H. Freeman: New York, NY, USA, 1996; ISBN 0716724421.
6. Wan, Z.; Dozier, J. A generalized split-window algorithm for retrieving land-surface temperature from space. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 1996, 34, 892–905.
7. Meng, X.; Cheng, J.; Liang, S. Estimating land surface temperature from Feng Yun-3C/MERSI data using a new land surface emissivity scheme. *Remote Sens.* 2017, 9, 1247.
8. F. Ghaleb, M. Mario, A.N. Sandra. Regional landsat-based drought monitoring from 1982 to 2014 *Climate*, 3 (2015), pp. 563-577
9. Kogan, F., Stark, R., Gitelson, A., Jargalsaikhan, L., Dugrajav, C. and Tsooj, S. 2004. Derivation of pasture biomass in Mongolia from AVHRR-based vegetation health indices. *Int. J. Remote Sens.*, 25(14): 2889-2896.
10. Atiqur Rahman, Nir Krakauer, Leonid Roytman, Mitch Goldberg, Felix Kogan Application of Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR)-based Vegetation Health Indices for Estimation of Malaria Cases. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 82(6), 2010, pp. 1004–1009, doi:10.4269/ajtmh.2010.09-0201

MAPPING AND ASSESSMENT OF DROUGHT DYNAMICS IN THE ZANGILAN, JABRAYIL, AND FIZULI REGIONS USING THE TCI INDEX

ABSTRACT

The purpose of the research. The aim of the study is to examine the drought conditions in the study area in different years and to determine the changes that have occurred.

The methodology of the research: To conduct the study using ArcGIS software, satellite imagery from different years was used to determine LST (Land Surface Temperature), based on which the TCI index was calculated.

The practical importance of the research -The importance of the research application lies in the fact that relevant organizations, taking into account the drought conditions in the study area, should take measures to prevent drought in areas with increasing degrees of aridity.

The results of the research - After determining LST based on satellite imagery from different years, the drought conditions were established. The study was conducted in ArcGIS software. Based on the results



obtained, dynamic maps reflecting the changes that occurred in various time intervals were created and quantified.

Based on the results obtained, it can be said that in the period from 1987 to 2004, there was an increase in areas not affected by drought and a decrease in other areas; in the period from 2004 to 2013, there was a decrease in areas not affected by drought and an increase in other areas; in the period from 2013 to 2023, there was a maximum increase in areas with extreme drought and a decrease in other areas. Thus, in comparison, the period 2013-2023 is the most arid from a climatic point of view, and the period 1987-2004 is the least arid.

Based on the percentage indicators of the TCI index reflected in the diagram showing the dynamics of the TCI index in the study area in 1987, 2004, 2013, and 2023, it can be said that the driest year is 2023, and the wettest year is 2004.

The scientific novelty of research - For the first time, mapping and quantitative assessment of drought conditions in the territories of the Zangilan, Jabrayil, and Fizuli regions have been carried out.

Keywords: LST, TCI index, Landsat-5 and Landsat-8, ArcGIS, Cell Statistics tool, dynamics

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗАСУХИ НА ТЕРРИТОРИЯХ ЗАНГИЛАНСКОГО, ДЖЕБРАЙЛЬСКОГО И ФИЗУЛИНСКОГО РАЙОНОВ С ПОМОЩЬЮ ИНДЕКСА TCI

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – изучение состояния засухи на исследуемой территории в разные годы и определение происходящих изменений.

Методология исследования – Для проведения исследования с использованием программного обеспечения ArcGIS были использованы спутниковые снимки разных лет для определения LST (температуры поверхности Земли), на основе которого был рассчитан индекс TCI.

Важность исследовательского приложения заключается в том, что соответствующие организации, учитывая состояние засухи на исследуемой территории, должны принять меры по предотвращению засухи в районах с возрастающей степенью засушливости.

Результаты исследования – После определения LST на основе спутниковых снимков разных лет было установлено состояние засухи. Исследование проводилось в программном обеспечении ArcGIS. На основе полученных результатов были созданы и количественно оценены динамические карты, отражающие изменения, произошедшие в различные временные интервалы.

На основе полученных результатов можно сказать, что в период с 1987 по 2004 год наблюдался рост территорий, не подверженных засухе, и сокращение других территорий; в период с 2004 по 2013 год – сокращение территорий, не подверженных засухе, и рост других территорий; в период с 2013 по 2023 год – максимальный рост территорий с чрезмерной засухой и сокращение других территорий. Таким образом, по сравнению, наиболее засушливым с климатической точки зрения является период 2013-2023 годов, а наименее засушливым – период 1987-2004 годов.

На основе процентных показателей индекса TCI, отраженных на диаграмме, показывающей динамику индекса TCI на исследуемой территории в 1987, 2004, 2013 и 2023 годах, можно сказать, что самым засушливым годом является 2023 год, а самым влажным – 2004 год.

Научная новизна исследования. Впервые проведено картографирование и количественная оценка состояния засухи на территориях Зангиланского, Джебрайльского и Физулинского районов.

Ключевые слова: LST, индекс TCI, Landsat-5 и Landsat-8, ArcGIS, инструмент Cell Statistics, динамика

Məqalə daxil olmuşdur: 16.10.2025

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

25.10.2025

Çapa qəbul edilmişdir: 07.12.2025

Дата поступления статьи в

редакцию: 16.10.2025

Отправлено на повторную

обработку: 25.10.2025

Принято к печати: 07.12.2025

The date of the admission of the

article to the editorial office:

16.10.2025

Send for reprocessing: 25.10.2025

Accepted for publication: 07.12.2025