

V.R.Nəsirova (MAKA-nın Ekologiya İnstitutu), *G.S.Heydərzadə* (Bakı Dövlət Universiteti),
A.A.Cəfərova, T.S.Nəzərova (MAKA-nın Ekologiya İnstitutu)

LAÇIN, QUBADLI VƏ ZƏNGİLƏN RAYONLARININ MEŞƏ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN VƏZİYYƏTİNİN CİS TEXNOLOGİYALARI ƏSASINDA MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Laçın rayonunun bitki örtüyü kollu və seyrək meşəli çəmənliklərdən, enliyarpaqlı dağ meşələrindən (palıd, vələs, fıstıq), subalp və alp çəmənliklərindən ibarətdir. Qubadlı rayonunda əsasən qəhvəyi dağ-meşə torpaqları yayılmışdır. Əsas bitki örtüyü kollu və seyrək meşəli çəmənlərdir, dağ meşələri (fıstıq, palıd, vələs və s.) mövcuddur. Zəngilan rayonunun bitki örtüyündə bozqır forması geniş yer tutur. Quru-bozqır, dağ kserofil bitkiləri, kolluqlar, dağlıq hissədə enliyarpaqlı meşələr (palıd, vələs və s.) vardır. Çay kənarlarında və onlara yaxın yüksək təpəliklərdə qaratikan, adi nar, çaytikanı, itburnu, dovşanalması kolları bitir [1].

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - bitkinin nisbi normallaşma indeksi – aktiv fotosintetik biokütlənin (adətən vegetasiya indeksi adlandırılır) sadə kəmiyyət göstəricisi olmaqla, aşağıdakı kimi hesablanır [2,3]:

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

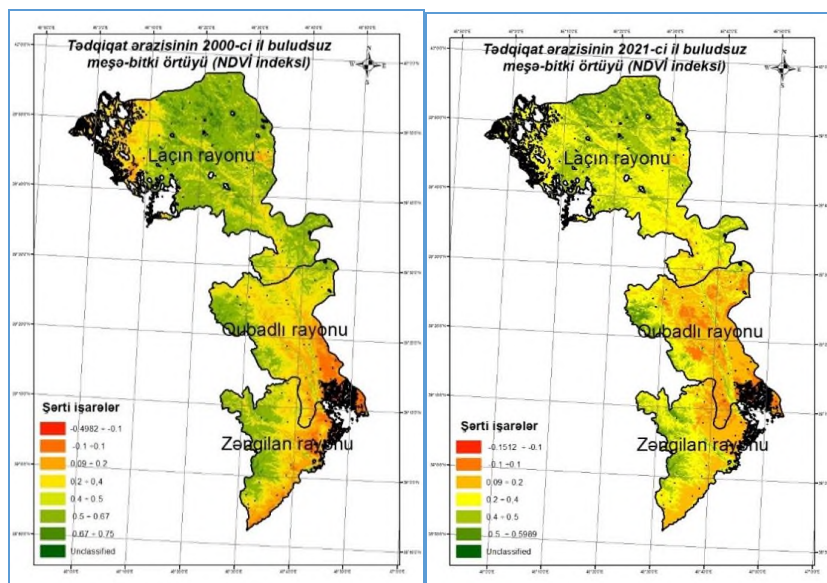
Burada *NIR* – yaxın infraqırmızı oblastda, *RED* isə qırmızı oblastda spektral əksətmədir. Həmin düstura əsasən təsvirin müəyyən bir nöqtəsində bitki örtüyünün sıxlığı (NDVI) qırmızı və infraqırmızı diapazonda əksəlmə spektrinin kombinasiyası kimi təyin olunur [4]. Bəzi təbii və antropogen obyektlərin NDVI indeksinin dəyişmə intervalı cədvəl 1-də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 1. Müxtəlif təbii və antropogen obyektlər üçün NDVI indeksinin dəyişmə intervalları

NDVI, mkm	Örtük növü
0,8 – 1,0	Çox güclü, sıx bitki örtüyü (məsələn tropik, yaxud enliyarpaq sağlam meşə)
0,67 – 0,8	Güclü, sıx bitki örtüyü (meşə)
0,4 – 0,5	Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri
0,2 – 0,4	Kolluqlar və oylaqlar
0,09 – 0,2	Meşəsiz ərazi
-0,1 – 0,1	Ağac növləri, qum, qar
-0,42 ... -0,33	Su obyektı
-0,55 ... -0,5	Antropogen örtük (beton, asfalt)
0	Bulud örtüyü

İlk mərhələdə tədqiqat ərazisinin iyun ayı üçün kosmik təsvirləri əldə edilmiş, NDVI indeksinin hesablanması üçün ENVI proqramı (ENVI Classic) istifadə olunmuşdur. Hesabata Landsat-5 peykinin 2000-ci il üçün B3 və B4 diapazon təsvirləri və Landsat-8 peykinin 2021-ci il üçün B4 və B5 diapazon təsvirləri daxil edilmişdir. Əməliyyatı yerinə yetirmək üçün *ENVI Classic* proqram təminatının əsas menyusunda

“Transform”-a daxil olaraq NDVI aləti seçilmiş, təsvirdə buludlu hissələrin maskalanması aparılmışdır. Sonda qradasiyalar ayrılaraq (şəkil 1) sahə göstəriciləri hesablanmışdır (cədvəl 2, cədvəl 3).



Şəkil 1. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyü

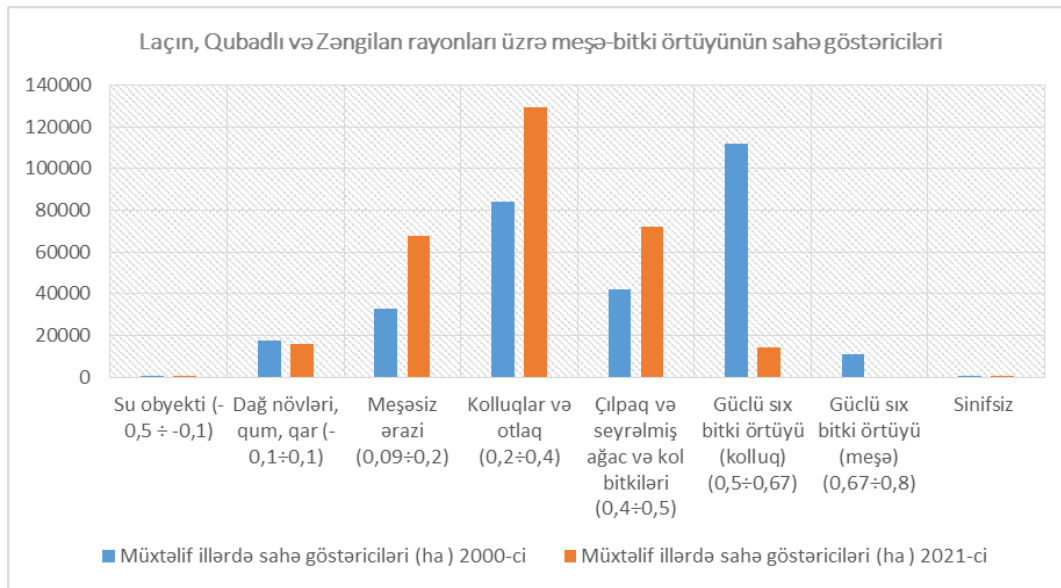
Cədvəl 2. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyünün sahə göstəriciləri

FID	Shape *	2000	2021	sahə
0	Polygon	-0.1 ± 0.1	-0.1 ± 0.1	4596,04ha
1	Polygon	-0.1 ± 0.1	-0.1512 ± -0.1	46,45ha
2	Polygon	-0.1 ± 0.1	0.09 ± 0.2	10457,97ha
3	Polygon	-0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.4	2076,05ha
4	Polygon	-0.1 ± 0.1	0.4 ± 0.5	144,19ha
5	Polygon	-0.1 ± 0.1	0.5 ± 0.5989	2,43ha
6	Polygon	-0.1 ± 0.1	Unclassified	2,25ha
7	Polygon	-0.4982 ± -0.1	-0.1 ± 0.1	14,89ha
8	Polygon	-0.4982 ± -0.1	0.09 ± 0.2	6,54ha
9	Polygon	-0.4982 ± -0.1	0.2 ± 0.4	5,89ha
10	Polygon	0.09 ± 0.2	-0.1 ± 0.1	3714,94ha
11	Polygon	0.09 ± 0.2	-0.1512 ± -0.1	17,71ha
12	Polygon	0.09 ± 0.2	0.09 ± 0.2	21995,93ha
13	Polygon	0.09 ± 0.2	0.2 ± 0.4	6256,82ha
14	Polygon	0.09 ± 0.2	0.4 ± 0.5	547,38ha
15	Polygon	0.09 ± 0.2	0.5 ± 0.5989	12,51ha
16	Polygon	0.09 ± 0.2	Unclassified	3,23ha
17	Polygon	0.2 ± 0.4	-0.1 ± 0.1	5730,09ha
18	Polygon	0.2 ± 0.4	-0.1512 ± -0.1	24,26ha
19	Polygon	0.2 ± 0.4	0.09 ± 0.2	29465,05ha
20	Polygon	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	43505,39ha
21	Polygon	0.2 ± 0.4	0.4 ± 0.5	5144,52ha
22	Polygon	0.2 ± 0.4	0.5 ± 0.5989	195,48ha
23	Polygon	0.2 ± 0.4	Unclassified	3,67ha
24	Polygon	0.4 ± 0.5	-0.1 ± 0.1	1332,74ha
25	Polygon	0.4 ± 0.5	-0.1512 ± -0.1	5,53ha
26	Polygon	0.4 ± 0.5	0.09 ± 0.2	4137,19ha
27	Polygon	0.4 ± 0.5	0.2 ± 0.4	32422,71ha
28	Polygon	0.4 ± 0.5	0.4 ± 0.5	4097,47ha
29	Polygon	0.4 ± 0.5	0.5 ± 0.5989	287,82ha
30	Polygon	0.4 ± 0.5	Unclassified	0,27ha
31	Polygon	0.5 ± 0.67	-0.1 ± 0.1	251,22ha
32	Polygon	0.5 ± 0.67	-0.1512 ± -0.1	0,45ha
33	Polygon	0.5 ± 0.67	0.09 ± 0.2	1733,51ha
34	Polygon	0.5 ± 0.67	0.2 ± 0.4	44875,63ha
35	Polygon	0.5 ± 0.67	0.4 ± 0.5	57017,74ha
36	Polygon	0.5 ± 0.67	0.5 ± 0.5989	7789,72ha
37	Polygon	0.5 ± 0.67	Unclassified	3,37ha
38	Polygon	0.67 ± 0.75	-0.1 ± 0.1	1,26ha
39	Polygon	0.67 ± 0.75	0.09 ± 0.2	2,07ha
40	Polygon	0.67 ± 0.75	0.2 ± 0.4	68,93ha
41	Polygon	0.67 ± 0.75	0.4 ± 0.5	4859,08ha
42	Polygon	0.67 ± 0.75	0.5 ± 0.5989	5940,06ha
43	Polygon	0.67 ± 0.75	Unclassified	1,8ha
44	Polygon	Unclassified	0.5 ± 0.5989	0,54ha

Cədvəl 3. Landşaft elementlərinin sahələrinin illər üzrə dəyişkənliyi

Örtük növü (qradasiya üzrə)	Müxtəlif illərdə sahə göstəriciləri (ha)		Dinamika
	2000	2021	
Su obyektı (-0,5 ÷ -0,1)	27,32	70,14	42,82↑
Dağ növləri, qum, qar (-0,1 ÷ 0,1)	17325,38	15641,18	1684,2↓
Meşəsiz ərazi (0,09 ÷ 0,2)	32548,52	67798,26	35249,74↑
Kolluqlar və otlaq (0,2 ÷ 0,4)	84071,46	129215,42	451436,96↑
Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri (0,4 ÷ 0,5)	42283,73	71810,38	29526,65↑
Güclü sıx bitki örtüyü – kolluq (0,5 ÷ 0,67)	111672,64	14228,56	97444,1↓
Güclü sıx bitki örtüyü – meşə (0,67 ÷ 0,8)	10873,74	-	10873,7↓
Sinifsiz	0,54	14,59	14,05↑

Cədvəl 3-də alınmış qiymətlər əsasında histoqram tərtib edilmiş, nəticələr şəkil 2-də göstərilmişdir.



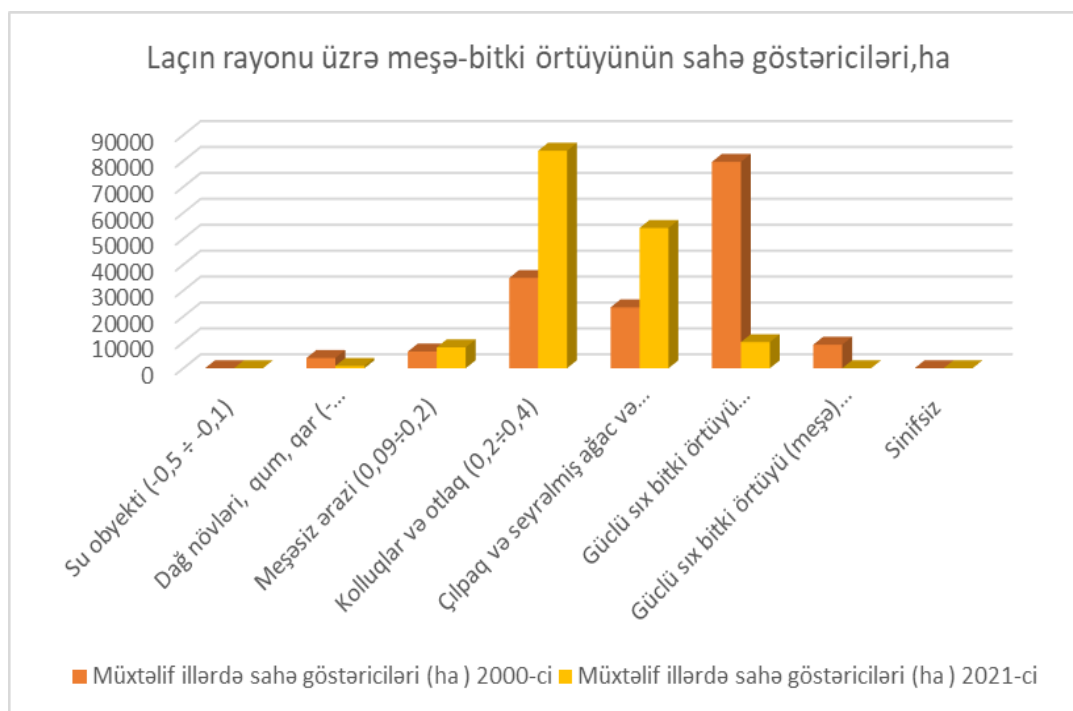
Şəkil 2. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyünün sahə göstəriciləri histoqramı

Şəkil 2-də göstərilən histoqrama əsasən demək olar ki, ümumi tədqiqat ərazisində kəskin artım əsasən meşəsiz ərazilərdə, kolluqlar və otlaqda, çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri sahələrində, azalma isə güclü sıx bitki örtüyündə (kolluqlarda) baş vermişdir.

Analoji qaydada hesablamalar Laçın rayonu üçün aparılmış, alınmış nəticələr cədvəl 4-də verilmişdir. Cədvəl 4-də alınmış qiymətlər əsasında histoqram tərtib edilmişdir (şəkil 3).

Cədvəl 4. Laçın rayonunun meşə-bitki örtüyünün sahə dəyişkənliyi

Örtük növü (qradasiya üzrə)	Müxtəlif illərdə sahə göstəriciləri (ha)		Dinamika
	2000	2021	
Su obyektı (-0,5 ÷ -0,1)	5,31	-	5,31 ↓
Dağ növləri, qum, qar (-0,1 ÷ 0,1)	3989,01	862,38	3127 ↓
Meşəsiz ərazi (0,09 ÷ 0,2)	6468,95	8082,33	1613,4 ↑
Kolluqlar və otlaq (0,2 ÷ 0,4)	34829,03	83948,65	49120 ↑
Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri (0,4 ÷ 0,5)	23486,91	54126,79	30640 ↑
Güclü sıx bitki örtüyü – kolluq (0,5 ÷ 0,67)	79617,38	10080,76	69537 ↓
Güclü sıx bitki örtüyü – meşə (0,67 ÷ 0,8)	9100,59	-	9101 ↓
Sinifsiz	0,54	-	0,54 ↓

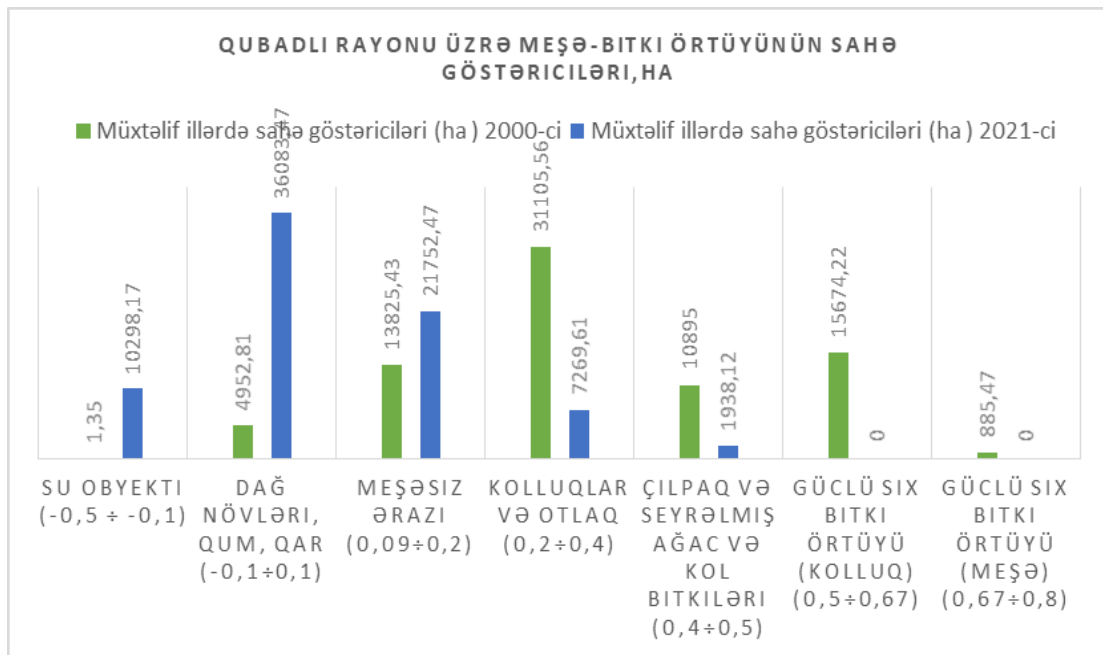


Şəkil 3. Laçın rayonunun müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyünün sahə göstəriciləri histoqramı

Beləliklə Laçın rayonunda maksimal artım kolluqlarda və otlaq sahələrində, maksimal azalma güclü sıx bitki örtüyü (kolluqlar) sahələrində baş vermişdir. Eyni qaydada hesablamalar Qubadlı rayonu üçün aparılmış, alınmış nəticələr cədvəl 5-də verilmiş, müvafiq histoqram qurulmuşdur (şəkil 4).

Cədvəl 5. Qubadlı rayonunun meşə-bitki örtüyünün sahə dəyişkənliyi

Örtük növü (qradasiya üzrə)	Müxtəlif illərdə sahə göstəriciləri (ha)		Dinamika
	2000	2021	
Su obyektı (-0,5 ÷ -0,1)	1,35	10298,17	10296,82 ↑
Dağ növləri, qum, qar (-0,1 ÷ 0,1)	4952,81	36083,47	31130,66 ↑
Meşəsiz ərazi (0,09 ÷ 0,2)	13825,43	21752,47	7927,04 ↑
Kolluqlar və otlaq (0,2 ÷ 0,4)	31105,56	7269,61	23835,95 ↓
Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri (0,4 ÷ 0,5)	10895	1938,12	8956,88 ↓
Güclü sıx bitki örtüyü – kolluq (0,5 ÷ 0,67)	15674,22	-	15674,22 ↓
Güclü sıx bitki örtüyü – meşə (0,67 ÷ 0,8)	885,47	-	885,47 ↓



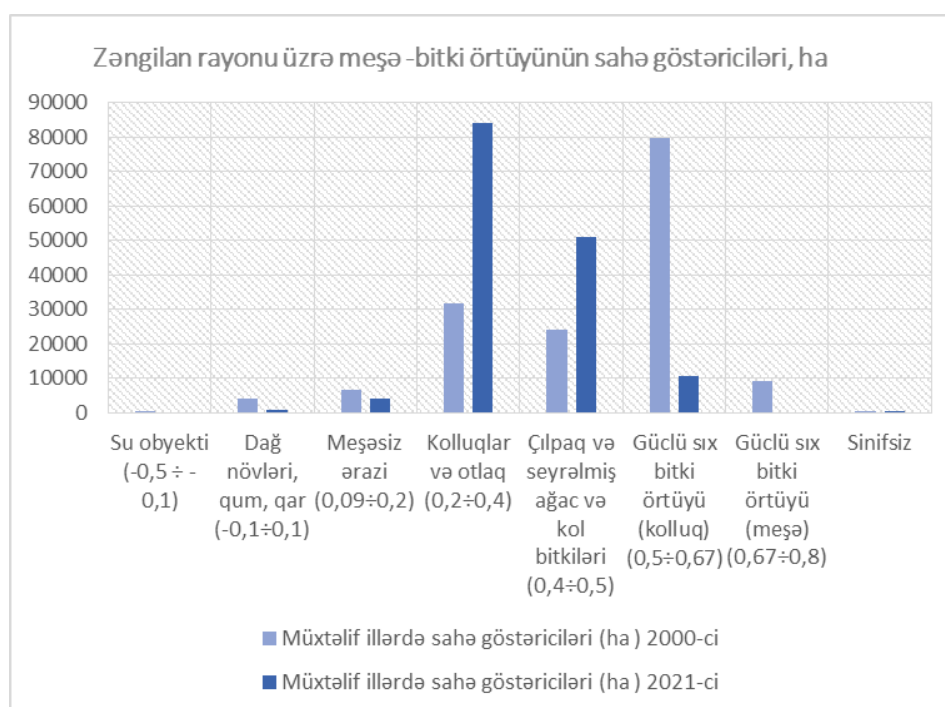
Şəkil 4. Qubadlı rayonunun müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyünün sahə göstəriciləri histoqramı

Histoqramdan görüldüyü kimi rayonda maksimal artım dağ növlərində, qum və qar sahələrində, maksimal azalma isə kolluqlar və otlaq sahələrində baş vermişdir.

Zəngilan rayonu üçün eyni qaydada aparılmış hesablamaların nəticələri cədvəl 6-da təqdim olunmuş, müvafiq histoqramlar qurulmuşdur (şəkil 5).

Cədvəl 6. Zəngilan rayonunun meşə-bitki örtüyünün sahə dəyişkənliyi

Örtük növü (qradasiya üzrə)	Müxtəlif illərdə sahə göstəriciləri (ha)		Dinamika
	2000	2021	
Su obyektı (-0,5 ÷ -0,1)	5,31	-	5,31↓
Dağ növləri, qum, qar (-0,1 ÷ 0,1)	3989,01	862,38	3127↓
Meşəsiz ərazi (0,09 ÷ 0,2)	6468,95	4195,87	2273↓
Kolluqlar və otlaq (0,2 ÷ 0,4)	31829,03	83948,65	52120↑
Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri (0,4 ÷ 0,5)	23986,91	51135,94	27149↑
Güclü sıx bitki örtüyü – kolluq (0,5 ÷ 0,67)	79617,38	10472,98	69144↓
Güclü sıx bitki örtüyü – meşə (0,67 ÷ 0,8)	9100,59	-	9101↓
Sinifsiz	0,54	4,59	4,05↑

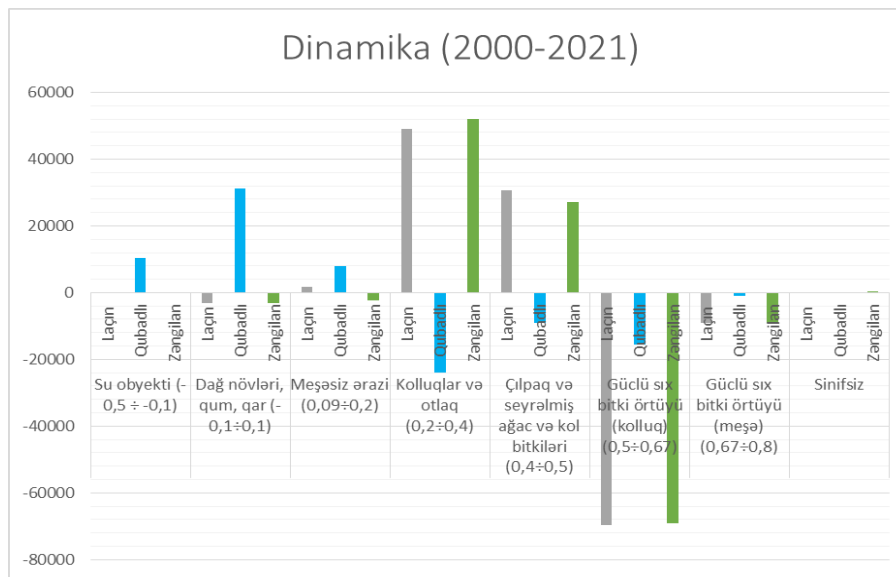


Şəkil 5. Zəngilan rayonunun müxtəlif illər üzrə meşə-bitki örtüyünün sahə göstəriciləri histoqramı

Beləliklə Zəngilan rayonu ərazisində maksimal artım kolluqlar və otlaq sahələrində, maksimal azalma isə güclü sıx bitki örtüyü (kolluqlar) sahələrində baş vermişdir. Hər üç rayon üçün alınmış nəticələr ümumiləşdirilmiş, dəyişmə dinamikası cədvəl 7-də təqdim olunmuş, müvafiq histoqram qurulmuşdur (şəkil 6).

Cədvəl 7. Müxtəlif rayonlar üzrə meşə-bitki örtüyünün sahə dəyişkənliyi

Örtük növü (qradasiya üzrə)	Rayonlar	Dinamika (2000, 2021)
Su obyektı (-0,5 ÷ -0,1)	Laçın	5,31 ↓
	Qubadlı	10296,82 ↑
	Zəngilan	5,31 ↓
Dağ növləri, qum, qar (-0,1 ÷ 0,1)	Laçın	3127 ↓
	Qubadlı	31130,66 ↑
	Zəngilan	3127 ↓
Meşəsiz ərazi (0,09 ÷ 0,2)	Laçın	1613,4 ↑
	Qubadlı	7927,04 ↑
	Zəngilan	2273 ↓
Kolluqlar və otlaq (0,2 ÷ 0,4)	Laçın	49120 ↑
	Qubadlı	23835,95 ↓
	Zəngilan	52120 ↑
Çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri (0,4 ÷ 0,5)	Laçın	30640 ↑
	Qubadlı	8956,88 ↓
	Zəngilan	27149 ↑
Güclü sıx bitki örtüyü – kolluq (0,5 ÷ 0,67)	Laçın	69537 ↓
	Qubadlı	15674,22 ↓
	Zəngilan	69144 ↓
Güclü sıx bitki örtüyü – meşə (0,67 ÷ 0,8)	Laçın	9101 ↓
	Qubadlı	885,47 ↓
	Zəngilan	9101 ↓
Sinifsiz	Laçın	0,54 ↓
	Qubadlı	-
	Zəngilan	4,05 ↑



Şəkil 6. Müxtəlif rayonlar üzrə meşə-bitki örtüyünün dinamikasını əks etdirən ümumi histqram

Əldə olunmuş nəticələrdən aydın görmək olur ki, maksimal artımlar Laçın və Zəngilan rayonlarının kolluqlar və otlaq sahələrində, maksimal azalma isə Laçın və Zəngilan rayonlarının sıx bitki örtüyündə (kolluqlar) baş vermişdir. Bununla da belə qənaətə gəlmək olur ki, Laçın və Zəngilan rayonlarında daha güclü dəyişikliklər baş vermiş, meşə-bitki örtüyünün seyrəkləşməsi müşahidə olunmuşdur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Мəммədov Q., Маһмудов X. Ekologiya. Ətraf Mühit və İnsan, Bakı, “Elm”, 2006. - 608 s.
2. Сайт Программные продукты семейства ArcGIS [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.credospb.com/arcgis.html>
3. <https://gis-lab.info/ga/ndvi.html>
4. Сайт ГИС ArcGIS [Электронный ресурс]: - Режим доступа <http://www.arcgis.com/home/index.html>

V.P.Nasirova, G.S.Gaydarzade, A.A.Jafarova, T.S.Nazarova
Сравнительный анализ растительно-лесного покрова Лачинского, Губадлинского и Зангиланского районов на основе ГИС-технологий
Резюме

Рассмотрено состояние растительно-лесного покрова различных районов Азербайджана в 2000 и 2021 годах на основе космических снимков, проведён сравнительный анализ между районами, определены количественные значения по типам растительно-лесного покрова.

V.R.Nasirova, G.S.Haydarzada, A.A.Jafarova, T.S.Nazarova
Comparative analysis of vegetation and forest cover of Lachin, Gubadli and Zangilan regions using GIS technologies
Abstract

The state of the vegetation and forest cover of various regions of Azerbaijan in 2000 and 2021 was examined on the basis of satellite images, a comparative analysis was carried out between the regions, and quantitative values were determined for the types of vegetation and forest cover.