

PEDAQOJİ UNIVERSİTETİN
XƏBƏRLƏRİ

TRANSACTIONS
OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

ISSN 2520-2049

Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası

Series of mathematics and natural sciences

2024, C. 72, № 4

**Jurnal 24 may 1991-ci il tarixdə Azərbaycan Respublikası
Mətbuat Komitəsində qeydiyyatdan keçmişdir (şəhadətnamə № 307)
(1953-cü ildən nəşr edilir)**

PEDAQOJİ UNİVERSİTETİN XƏBƏRLƏRİ

Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası, 2024, C. 72, № 4

BAŞ REDAKTOR F.-r.e.d., prof. A.D.Zamanov
EDITOR-IN-CHIEF Prof. Dr. A.D.Zamanov

REDAKSİYA HEYƏTİ

B.e.d., prof. B.İ.Ağayev, f.-r.e.d., prof. M.S.Cəbrayilov, f.e.d., prof. C.İ.Hüseynov (*baş redaktorun müavini*), f.-r.e.d., prof. R.M.Rzayev (*baş redaktorun müavini*), f.-r.e.d., prof. H.S.Seyidli, k.e.d., prof. N.A.Verdizadə

REDAKSİYA ŞURASI

C.e.d., dos. M.A.Abduev, f.-r.e.d., AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. S.C.Əkbərov, f.ü.e.d., dos. A.S.Ələkbərov, p.ü.e.d., prof. İ.N.İsmayilov, f.-r.e.d., prof. V.M.Qurbanov, p.ü.e.d., prof. Ə.Q.Pələngov, r.e.d., dos. R.A.Rasulov, b.ü.e.d., prof. R.L.Sultanov, k.ü.e.d., prof. Ə.Z.Zalov, p.ü.f.d. dos. M.V.Abdullayeva (*məsul katib*)

EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. B.I.Aghayev, Prof. Dr. M.S.Jabrayilov, Prof. Dr. J.I.Huseynov (*ass. editor*), Prof. Dr. R.M.Rzayev (*ass. editor*), Prof. Dr. H.S.Seyidli, Prof. Dr. N.A.Verdizadeh

ADVISORY BOARD

Ass. prof. Dr. M.A.Abduev, Corr.-member of ANAS, Prof. Dr. S.J.Akbarov, Ass. prof. Dr. A.S.Alakbarov, Prof. Dr. I.N.Ismayilov, Prof. Dr. V.M.Gurbanov, Prof. Dr. A.G.Palangov, Ass. prof. Dr. R.A.Rasulov, Prof. Dr. R.L.Sultanov, Prof. Dr. A.Z.Zalov, Ass. prof. Dr. M.V.Abdullayeva (*executive secretary*)

© **ADPU**, 2024
© **ASPU**, 2024

MÜNDƏRİCAT

Riyaziyyat və mexanika

Cəbrayıllov M.S., Xalıqova S.Z.

VEKTORQIYMƏTLİ FUNKSIYALAR FƏZASINDA BƏZİ DAXİLƏLMA
TEOREMLƏRİ..... 9

Musayeva M.A.

OYUNLAR NƏZƏRİYYƏSİ VƏ TƏHSİLDƏ MÜNAQİŞƏLƏRİN
HƏLLİ..... 18

Abdullayeva M.V.

RİYAZİYYATIN TƏDRİSİNDƏ PROBLEM HƏLL ETMƏ
BACARIQLARININ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ..... 31

Təbiət elmləri

Əbdülsəməd A.

NEFT HASİLATI RAYONLARINDA SƏS SƏVİYYƏSİNİN ÖLÇÜLMƏSİ:
SUDANIN FULA, FULA ŞİMAL-ŞƏRQ, CEYK VƏ HADİDƏ YATAQLARININ
TƏDQIQATI..... 40

Əliyeva T.İ., Hacıyeva S.R., Mustafayev İ.İ., Smanova Z.A.

ABŞERON GÖLLƏRİNİN SULARINDA NEFT MƏHSULLARININ
MİQDARININ SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ..... 50

Abdullayeva Ü.N.

FINDIQ QABIĞI VƏ FINDIQ QABIĞI+ Fe_3O_4 NANOHİSSƏCİKLƏRİ
ƏSASINDA SİNTEZ OLUNMUŞ YENİ BİO-NANOADSORBENTLƏRİN
NEFTLƏ ÇİRKƏNMİŞ SULARIN TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ TƏTBİQİ..... 67

Abdurazaqov R.R., Rəsulova R.H.

TƏDRİSDƏ STEM-TEKNOLOGİYANIN TƏTBİQİNİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ
VƏ ÇATIŞMAZLIQLARI..... 75

Əliyev S.Q., Məmmədova A.S.

KİMYA FƏNNİ ÜZRƏ MƏSƏLƏ HƏLLİNİN PROQRAMLAŞDIRILMASI
XÜSUSİYYƏTLƏRİ..... 83

Muxtarov H.Ş., İsmayilov Q.K.

AZƏRBAYCANIN ŞAMAXI VƏ QONAQKƏND FİZİKİ-COĞRAFI
RAYONLARININ TƏBİİ VƏ ANTROPOGEN LANDŞAFTLARINDA
QIZILQUŞKİMİLƏRİN (FALCONIFORMES) BİOTOPLARLA ƏLAQƏ
XÜSUSİYYƏTLƏRİ..... 90

Əzizova A.A.

DAĞLIQ ŞİRVAN İQTİSADI RAYONUNDA XIRDABUYNUZLULARDA
PİROPLAZMİDLƏR VƏ KEÇİRİCİ İKSODİD GƏNƏLƏRİNİN
TAKSONOMİK TƏDQIQI..... 103

Ağayeva Z.T., Hüseyinov R.Ə.

ZOOLOGİYA DƏRSLƏRİNDƏ SORĞU VƏ TƏDQIQAT ƏSASLI
TƏLİM METODLARINDAN İSTİFADƏ İMKANLARI..... 119

Həsənlı N.A.

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ ƏRAZİLƏRİNDƏ *ECHINOCOCCUS*-un
KEÇİLƏR ARASINDA YAYILMASI..... 127

Zamanov A.D., Əsədova Ş.F. YAŞIL TƏHSİL MÜASİR DÖVRÜN TƏLƏBİ KİMİ.....	133
Səmədova A.A. 2023-cü İLİN Sentyabr monitorinqinin nəticələrinə görə oxçuçayın ekokimyəvi vəziyyətinin qiymətləndirilməsi.....	141
Hüseynov C.S., Abbasova G.Z., İsmaylova N.N. Abşeron akvatoriyasında hava temperaturunun müasir xüsusiyyətləri.....	147
Nağıyev E.V. Kür çayının aşağı axınına birbaşa çıxışı olan şəhərlərin ekocoğrafi qiymətləndirilməsi.....	161
Süleymanlı-Rəhmanlı A.N. Dağ-mədən sənayesinin ətraf mühitə təsirinin məsafədən zondlama və GIS vasitəsilə kompleks qiymətləndirilməsi və ona qarşı mübarizə tədbirləri (oxçuçay hövzəsi timsalında).....	173
Qasıмова Ü.Ş. Böyük qafqazın yüksək dağlıq landşaftında normallaşdırılmış fərq rütubət indeksi (NDMI) göstəricisinin qiymətləndirilməsi.....	181

СОДЕРЖАНИЕ

Математика и механика

Джабраилов М.С., Халыгова С.З.

О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМАХ ВЛОЖЕНИЙ В ОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ
ВЕКТОРНОЗНАЧНЫХ ФУНКЦИЙ..... 9

Мусаева М.А.

ТЕОРИЯ ИГР И РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТОВ В ОБРАЗОВАНИИ..... 18

Абдуллаева М.В. РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ В ОБУЧЕНИИ
МАТЕМАТИКЕ..... 31

Естественные науки

Абдельсамед А.

ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА В РАЙОНАХ ДОБЫЧИ НЕФТИ: ИССЛЕДОВАНИЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФУЛА, ФУЛА СЕВЕРО-ВОСТОК,
ДЖЕЙК И ХАДИДА В СУДАНЕ..... 40

Алиева Т.И., Гаджиева С.Р., Мустафаев И.И., Сманова З.А.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА
НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДАХ АБШЕРОНСКИХ ОЗЕР..... 50

Абдуллаева У.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ БИО-НАНОАДСОРБЕНТОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ
НА ОСНОВЕ СКОРЛУПЫ ФУНДУКА И СКОРЛУПЫ ФУНДУКА +
НАНОЧАСТИЦ Fe_3O_4 , В ОЧИСТКЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ВОД..... 67

Абдуразагов Р.Р., Расулова Р.Х.

ПРЕИМУЩЕСТВА СТЕМ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ
И НЕДОСТАТКИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ..... 75

Алиев С.Г., Мамедова А.С.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ПО ХИМИИ..... 83

Мухтаров Г.Ш., Исмаилов Г.К.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОКОЛООБРАЗНЫХ С БИОТОПАМИ
В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ШАМАХИНСКОГО
И ГОНАГКЕНДСКОГО ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ
АЗЕРБАЙДЖАНА..... 90

Азизова А.А.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПИРОПЛАЗМИД И
ТРАНСМИССИВНЫХ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ МЕЛКОГО РОГАТОГО
СКОТА В ГОРНО-ШИРВАНСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ..... 103

Агаева З.Т., Гусейнов Р.А.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПРОСНЫХ И
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ
ЗООЛОГИИ..... 119

Гасанли Н.А.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭХИНОКОККОЗА СРЕДИ КОЗ НА СЕВЕРО-
ВОСТОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МАЛОГО КАВКАЗА..... 127

Заманов А.Д., Асадова Ш.Ф.	
ЗЕЛЕНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ТРЕБОВАНИЕ СОВРЕМЕННОСТИ.....	133
Самедова А.А.	
ОЦЕНКА ЭКОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА СЕНТЯБРЯ 2023 г.	141
Гусейнов Ч.С., Аббасова Г.З., Исмаилов Н.Н.	
СОВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В АБШЕРОНСКОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ.....	147
Нагиев Э.В.	
ОЦЕНКА ГОРОДОВ, ИМЕЮЩИХ ПРЯМОЙ ВЫХОД К РЕКЕ КУРА ПО ИХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ.....	161
Сулейманова-Рахманлы А.Н.	
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГИС И МЕРЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ОКРУЧАЮЩЕГО БАССЕЙНА).....	173
Гасимова У.Ш.	
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ НОРМАЛИЗОВАННОГО РАЗНОСТНОГО ИНДЕКСА ВЛАЖНОСТИ В ВЫСОКОГОРНЫХ ЛАНДШАФТАХ БОЛЬШОГО КAVKAZA...	181

TABLE OF CONTENTS

Mathematics and mechanics

Jabrayilov M.S., Khaligova S.Z.

ON SOME EMBEDDING THEOREMS IN ONE THE SPACE OF VECTOR-
VALUED FUNCTIONS..... 9

Musaeva M.A.

GAMES THEORY AND THE SOLUTION OF CONFLICTS IN
EDUCATION..... 18

Abdullayeva M.V.

THE DEVELOPMENT OF PROBLEM-SOLVING SKILLS IN MATHEMATICS
TEACHING..... 31

Natural sciences

Abdelsamad A.

NOISE MEASUREMENT IN THE OIL PRODUCTION AREAS,
A CASE STUDY OF FULA, FULA NORTHEAST, JAKE,
AND HADEEDA FIELDS, SUDAN..... 40

Aliyeva T.I., Hajiyeva S.R., Mustafayev I.I., Smanova Z.A.

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF OIL PRODUCT
QUANTITIES IN THE WATERS OF THE ABSHERON LAKES..... 50

Abdullayeva U.N.

APPLICATION OF NEW BIO-NANOADSORBENTS SYNTHESIZED ON
BASES OF HAZELNUT SHELL AND HAZELNUT SHELL+ Fe_3O_4
NANOPARTICLES IN CLEANING OF CONTAMINATED WATER WITH
OIL..... 67

Abdurazagov R.R., Rasulova R.H.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE APPLICATION
OF STEM-TECHNOLOGY IN EDUCATION..... 75

Aliyev S.Q., Mammadova A.S.

FEATURES OF PROGRAMMING FOR PROBLEM-SOLVING
IN CHEMISTRY..... 83

Mukhtarov H.Sh., Ismayilov G.K.

THE CHARACTERISTICS OF CONNECTION OF FALCONIFORMES WITH
THE BIOTOPES IN THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES
OF The SHAMAKHI AND GONAGKAND PHYSICAL-GEOGRAPHICAL
REGIONS OF AZERBAIJAN..... 90

Azizova A.A.

TAXONOMIC STUDY OF PYROPLASMIDS AND TRANSMISSIVE
IXODIC TICKS IN SMALL RUMINANTS IN THE MOUNTAINOUS
SHIRVAN ECONOMIC REGION..... 103

Agayeva Z.T., Huseynov R.A.

POSSIBILITIES OF USING SURVEY AND RESEARCH-BASED TRAINING
METHODS IN ZOOLOGIA CLASSES..... 119

Hasanli N.A.

DISTRIBUTION OF *ECHINOCOCCOSIS* AMONG GOATS IN THE
NORTH-EASTERN TERRITORIES OF THE LESSER CAUCASUS..... 127

Zamanov A.D., Asadova Sh.F. GREEN EDUCATION AS A REQUIREMENT OF MODERNITY.....	133
Samadova A.A. EVALUATION OF THE ECOCHEMICAL STATE OF OKCHUCHAY ACCORDING TO THE RESULTS OF SEPTEMBER 2023 MONITORING.....	141
Huseynov J.S., Abbasova Q.Z., Ismayilova N.N. THE MODERN FEATURES OF AIR TEMPERATURE IN ABSHERON REGION.....	147
Nagiyev E.V. THE ECO-GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE CITIES WITH DIRECT ACCESS TO THE KURA RIVER	161
Suleymanli-Rahmanli A.N. COMPLEX ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE MOUNTAIN-MINING INDUSTRY THROUGH REMOTE SENSING AND GIS AND COUNTERMEASURES (IN THE REPRESENTATION OF THE OKCHUCHAY BASIN).....	173
Gasimova U.Sh. EVALUATION OF THE NDMI INDICATOR IN THE HIGH MOUNTAINOUS LANDSCAPE OF THE GREATER CAUCASUS.....	181

Riyaziyyat və mexanika

УДК 517.518

М.С.Джабраилов, С.З.Халыгова

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

malikmammadcabrayilov@gmail.com

xaliqovasevinc00@gmail.com

О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕМАХ ВЛОЖЕНИЙ В ОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВЕКТОРНОЗНАЧНЫХ ФУНКЦИЙ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.201>

Ключевые слова: Векторнозначные функции, пространства, модуль гладкости, теоремы вложений, целые функции, смешанные производные, банахово пространство

В работе рассматривается $S_{p,\theta}^{(r),\chi}(R^n : E)$ – пространство векторнозначных функций с доминирующей смешанной производной. Используя представления функций из этого пространства в виде ряда по целым функциям экспоненциального типа нормы которых удовлетворяют определенным условиям доказаны некоторые теоремы вложений. В частности доказано, что пространство $S_{p,\theta}^{r,\chi}(R^n : E)$ характеризуемое более высокими дифференциальными индексами вкладываются в класс характеризуемых более низкими дифференциальными свойствами, тем самым установлено корректное определение пространства. Получены и другие типы теорем вложений.

M.S.Cəbrayilov, S.Z.Xalıqova

VEKTORQIYMƏTLİ FUNKSIYALAR FƏZASINDA BƏZİ DAXİLÖLMA TEOREMLƏRİ

Açar sözlər: Vektorqiymətli funksiyalar, fəzalar, hamarlıq modulu, daxilolma teoremləri, tam funksiyalar, qarışıq törəmələr, banax fəzaları

İşdə qarışıq törəmələrin həll edici rol oynadığı vektorqiymətli funksiyalardan ibarət qarışıq törəmələrin həll edici rol oynadığı $S_{p,\theta}^{(r),\chi}(R^n : E)$ fəzasına baxılır.

Bu fəzadan olan R^n – də təyin olunmuş vektorqiymətli funksiyaların normaları müəyyən şərti ödəyən eksponensial tipli tam göstərilişi şəklində düz və tərs teoremlərdən istifadə edilərək bəzi daxilolma teoremləri isbat olunmuşdur. Yüksək

diferensial indekslərlə xarakterizə edilən fəzaların daha kiçik diferensial indekslərlə xarakterizə edilən siniflərə daxil olması isbat edilməklə fəzanın korrekt təyin olunması göstərilmişdir.

M.S.Jabrayilov, S.Z.Khaligova

ON SOME EMBEDDING THEOREMS IN ONE THE SPACE OF VECTOR-VALUED FUNCTIONS

Keywords: Vector-valued functions, spaces, modulus of smoothness, embedding theorems, entire functions, mixed derivatives, banach space

The paper considers the space $S_{p,\theta}^{(r),\chi}(R^n : E)$ of vector-valued functions with a dominant mixed derivative. Using representations of functions from this space in the form of a series over entire functions of exponential type whose norms satisfy certain conditions. Some embedding theorems are proven. In particular, it has been proven that spaces $S_{p,\theta}^{r,\chi}(R^n : E)$ characterized by higher differential indices are included in the class characterized by lower differential properties, thereby establishing the correct definition of space. Other types of embedding theorems have also been obtained.

Пусть R^n – n -мерное евклидово пространство, E – банахово пространство, $r = (r_1, \dots, r_n) > 0$ – n -мерный вектор, $\omega_n = (1, \dots, 1)$ – единичный вектор. $e_n = (1, \dots, n)$, e – подмножество e_n , $r_j = \bar{r}_j + \alpha_j$, $r^e = (r_1^e, \dots, r_n^e)$,

$$r_j^e = \begin{cases} r_j, & \text{если } j \in e \\ 0, & \text{если } j \in e_n - e. \end{cases}$$

e_r – носитель вектора r .

Пусть $k = (k_1, \dots, k_n) \geq 0$ – целочисленный, $h = (h_1, \dots, h_n)$ – произвольный вектор.

$$\Omega^k(f : t) = \sup_{|h| \leq t_j} \left\| \Delta_i^m(h) f(x) \right\|_{L_p(R^n : E)}$$

кратный модуль непрерывности порядка k функции $f(x) \in L_p(R^n : E)$. $1 \leq p, \theta \leq \infty$. По определению векторнозначная сильно измеримая функция $f(x)$ принадлежит пространству $S_{p,\theta}^r B(R^n : E)$, если выполняются следующие условия:

$$1) \|f(x)\|_{L_p(R^n : E)} = \left(\int \dots \int_{R^n} \|f(x)\|_E^p dx \right)^{\frac{1}{p}} < \infty$$

2) При $e \subset e_r$ на R^n существуют обобщенные смешанные производные $f^{r^e}(x) \in L_p(R^n : E)$.

3) Для $e \subset e_r$

$$\sum_{e^1+e^2=e} \left\{ \prod_{j \in e^2} \delta_j^\theta \int_{\substack{0 \leq t_j \leq \delta_j \\ j \in e^1}} \dots \int \dots \int_{\substack{\delta_j \leq t_j \leq 2 \\ j \in e^2}} \prod_{j \in e^1} t_j^{-\theta \alpha_j - 1} \prod_{j \in e^2} t_j^{\theta \alpha_j - 2} \times \right. \\ \left. \times \left[\Omega^{2\omega^e} \left(f^{(r^e)}(x) : t^e \right)_{L_p(R^n : E)} \right]^q \right\}^{\frac{1}{q}} \leq M_p^{r^e} \chi(\delta^e),$$

где $\sum_{e^1+e^2=e}$ означает, что сумма распространена на всевозможные подмножества $e^1, e^2 \subset e \subset e_r$ для которых $e^1 + e^2 = e$ и $e^1 \cap e^2 = \emptyset$, $\chi(\delta^e) = \prod_{j \in e} \chi_j(\delta_j)$, где $\chi_j(\delta_j)$ непрерывная, неотрицательная, не возрастающая функция и $\chi_j(\delta_j) = o(\delta_j)$ при $\delta_j \rightarrow 0$.

Определим норму

$$\|f\|_{S_{p,\theta}^{r^e} B(R^n : E)} = \sup_{e \subset e_r} \sum M_{p,\theta}^{r^e}.$$

Будем использовать следующее неравенство С.М.Никольского.

Пусть $g_{v_1, \dots, v_n}(x)$ целая функция степеней $v_1, \dots, v_n$ соответственно по $x_1, \dots, x_n$ принадлежащая $L_p(R^n)$.

$$\|g_{v_1, \dots, v_n}\|_{L_p(R^n)} \leq 2^n \left(\prod_{m=1}^n v_m \right)^{\frac{1}{p}} \|g_{v_1, \dots, v_n}\|_{L_p(R^n)}.$$

Неравенство верно и в случае $g_{v_1, \dots, v_n}(x) \in L_p(R^n : E)$.

Теорема 1. Пусть $\rho = (\rho_1, \dots, \rho_n)$, $r = (r_1, \dots, r_n)$, $0 < \rho \leq r$, $1 \leq p, \theta \leq \infty$, тогда имеет место вложение

$$S_{p,\theta}^{(r), \chi} B(R^n : E) \subset S_{p,\theta}^{(\rho), \chi} B(R^n : E)$$

и

$$\|f\|_{S_{p,\theta}^{(\rho), \chi} B(R^n : E)} \leq c \|f\|_{S_{p,\theta}^{(r), \chi} B(R^n : E)} \quad (1)$$

Доказательство. Пусть $e_r = e_m$. Тогда в силу теоремы 1 [1] в метрике $L_p(R^n : E)$ имеет место представление

$$f(x) = \sum_{k_1, \dots, k_m=0}^{\infty} Q_{k_1, \dots, k_m}(x), \quad (2)$$

где $Q_{k_1, \dots, k_m}(x)$ векторнозначные, целые функции степеней 2^{k_j} по x_j ($j = 1, \dots, m$) нормы которых удовлетворяют неравенству

$$\sum_{e=e^1+e^2} \left\{ \prod_{j \in e^r} 2^{-N_j \theta} \sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^2}} \dots \sum_{\substack{N_j < k_j \leq \delta_j \\ j \in e^1}} 2^{\theta[k_j r_j + k_j(r_j+1)]} \|Q_{k_1, \dots, k_m}(x)\|_{L_p(R^n : E)}^\theta \right\}^{\frac{1}{\theta}} \leq M_{p, \theta}^{r^e} \chi(2^{-N})^e \quad (3)$$

по условию $\rho \leq r$, поэтому $e_\rho \subset e_r$, $\rho \leq r^{e_\rho} \leq r$.

Пусть $e^* \subset e_r$, тогда при $e \in e^*$

$$\begin{aligned} \|f\|_{S_{p, \theta}^{(r^e)^*}, \chi B(R^n : E)} &= \sum_{e \subset e_\rho} \sum_{e=e^1+e^2} \left\{ \delta_j^\theta \int_{j \in e^1} \dots \int_{j \in e^1} \dots \int_{\substack{\delta_j \leq t_j \leq 2 \\ j \in e^2}} \prod_{j \in e^1} t_j^{-\theta \alpha_j - 1} \prod_{j \in e^2} t_j^{\theta \alpha_j - 2} \times \right. \\ &\quad \left. \times \left[\Omega^{2\omega_m^e} \left(f^{(r^e)^*}(x) : t^e \right)_{L_p(R^n : E)} \right]^\theta \right\}^{\frac{1}{\theta}} \leq \\ &\leq \sum_{e^1+e^2=e_r} \left\{ \delta_j^\theta \int_{j \in e^1} \dots \int_{j \in e^1} \dots \int_{\substack{\delta_j \leq t_j \leq 2 \\ j \in e^2}} \prod_{j \in e^1} t_j^{-\theta \alpha_j - 1} \prod_{j \in e^2} t_j^{\theta \alpha_j - 2} \times \right. \\ &\quad \left. \times \left[\Omega^{2\omega_m^e} \left(f^{(r^e)^*}(x) : t^e \right)_{L_p(R^n : E)} \right]^\theta \right\}^{\frac{1}{\theta}} \leq M_{p, \theta}^{(r^e)} \chi(\delta^e) \quad (4) \end{aligned}$$

Отсюда следует, что если $e^* = e_\rho$, то $S_{p, \theta}^{(r), \chi} B(R^n : E)$ непрерывно вложено в $S_{p, \theta}^{r^{e_\rho}} B(R^n : E)$. Поэтому для доказательства теоремы

достаточно случай $e_\rho = e_r$

$$\sum_{e=e^1+e^2} \left\{ \prod_{j \in e^r} 2^{-N_j \theta} \sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^2}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j \leq \delta_j \\ j \in e^1}} 2^{\theta[k_j \rho_j + k_j(\rho_j+1)]} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)}^\theta \right\}^{\frac{1}{\theta}} \leq$$

$$\leq \sum_{e=e^1+e^2} \left\{ \prod_{j \in e^r} 2^{-N_j \theta} \sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^2}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j \leq \delta_j \\ j \in e^1}} 2^{\theta[k_j r_j + k_j(r_j+1)]} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)}^\theta \right\}^{\frac{1}{\theta}}$$

Из последнего неравенства получаем, что $f \in S_{p, \theta}^{(\rho), \lambda} B(R^n : E)$ и

$$\|f\|_{S_{p, \theta}^{(\rho), \lambda} B(R^n; E)} \leq c \|f\|_{S_{p, \theta}^{(r), \lambda} B(R^n; E)}.$$

Теорем 2. Пусть $e_r = e_n$, $1 \leq p, \theta \leq \infty$, $1 \leq p \leq p' \leq \infty$, $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_n) > 0$ целый вектор и выполняется неравенство

$$\rho = r - \lambda - \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} \right) \omega_n > 0,$$

тогда если $f \in S_{p, \theta}^{(r), \lambda} B(R^n : E)$, то существует $f^{(\lambda)}(x) \in S_{p', \theta}^{(\rho), \lambda} B(R^n : E)$ и

$$\|f^{(\lambda)}\|_{S_{p', \theta}^{(\rho), \lambda} B(R^n; E)} \leq c \|f\|_{S_{p, \theta}^{(r), \lambda} B(R^n; E)}.$$

Доказательство. В силу теоремы 1 [7] в метрике $L_p(R^n : E)$ имеет место разложение

$$f(x) = \sum_{k_1, \dots, k_n=0}^{\infty} Q_{k_1, \dots, k_n}(x), \quad (5)$$

где $Q_{k_1, \dots, k_n}(x)$ - векторнозначные функции степеней 2^{k_j} по x_j ($j=1, \dots, n$) для нормы которых имеет место неравенство (3). Тогда в силу равномерной сходимости ряда (5) имеем

$$f^{(\lambda)}(x) = \sum_{k_1, \dots, k_n=0}^{\infty} Q_{k_1, \dots, k_n}^{(\lambda)}(x) = \sum_{k_1, \dots, k_n=0}^{\infty} G_{k_1, \dots, k_n}(x)$$

и

$$\|G_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)} \leq c_1 2^{\sum_{j=1}^n k_j \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} \right)} \|G_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_{p'}(R^n; E)} \leq c_2 2^{\sum_{j=1}^n k_j \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} \right)} 2^{\sum_{j=1}^n k_j \lambda_j} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)} \leq$$

$$\leq c_2 2^{\sum_{j=1}^n k_j \left(\lambda_j + \frac{1}{p} - \frac{1}{p'} \right)} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n: E)}.$$

Тогда

$$\begin{aligned} & \sum_{e^1 + e^2 = e_r} \prod_{j \in e^1} 2^{-N_j} \left(\sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^1}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j < \infty \\ j \in e^2}} 2^{\theta \left(\sum_{j \in e^1} k_j (\rho_j + 1) + \sum_{j \in e^2} k_j \rho_j \right)} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_{p'}(R^n: E)}^\theta \right)^{\frac{1}{\theta}} \leq \\ & \leq \sum_{e^1 + e^2 = e_r} \prod_{j \in e^1} 2^{-N_j} \left(\sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^1}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j < \infty \\ j \in e^2}} 2^{\theta \left(\sum_{j \in e^1} k_j (r_j + 1) + \sum_{j \in e^2} k_j r_j \right)} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n: E)}^\theta \right)^{\frac{1}{\theta}} \leq c_3 M_{p, \theta}^{r_e} \chi(\delta^e). \end{aligned}$$

Итак,

$$f^{(\lambda)}(x) \in S_{p, \theta}^{\rho, \chi} B(R^n: E)$$

и

$$\|f^{(\lambda)}: S_{p, \theta}^{\rho, \chi} B(R^n: E)\| \leq C \|f: S_{p, \theta}^{r, \chi} B(R^n: E)\|.$$

Пусть $1 \leq m \leq n$, $e_n = e_m + (e_n - e_m) = e_m + e^1$, $x = (x_1, \dots, x_n) \in R^n$. Введем обозначение $x = (x_1, \dots, x_m, x_{m+1}, \dots, x_n) = (y, z)$, $y = (x_1, \dots, x_m)$, $z = (x_{m+1}, \dots, x_n)$, $R_m = R_{e_m, z_0}$ есть координатное подпространство точек $x = (y, z_0)$, где $y = (x_1, \dots, x_m)$, $z = z_0 = (x_{m+1}^0, \dots, x_n^0)$ фиксированное.

Определение. Если $f(x) = f(y, z_0) \in L_p(R^n: E)$ и после вида измененные функции $f(x)$ на множестве меры нуль функция $\psi(y) = f(y, z_0)$ удовлетворяет условию

$$\|f(y, z) - \psi(y)\|_{L_p(R^n: E)} \rightarrow 0, \quad |z - z_0| \rightarrow 0,$$

то $\psi(y) = \psi(x_1, \dots, x_m)$ называется следом функции $f(x)$ на координатное подпространство $R^m = R_{e_m, z_0}$.

Если след функции $f(x) \in L_p(R^n: E)$ на R^m существует, то $\psi \in L_p(R^m: E)$, и он единственно до множества меры нуль (на R^m). Очевидно, что $\psi_1 = f|_{R^m}$ по метрике $L_p(R^m: E)$, $\psi_2 = f|_{R^m}$ по метрике $L_{p'}(R^m: E)$, то $\psi_1 = \psi_2$, то есть след функции не зависит от p .

Теорема 3. Пусть $r = (r_1, \dots, r_n) > 0$, $e_r = e_n = e^1 + e^2$, $e^1 \cap e^2 = \emptyset$, y – точка с координатами x_j , $j \in e^1$, z – точка с координатами x_j , $j \in e^2$, $1 - \frac{1}{p} \sum_{j \in e^2} \frac{1}{r_j} > 0$, $\rho = r^{e^1}$.

Если $f(x) \in S_{p,\theta}^{(r),\chi} B(R^n : E)$, то существует след $\psi(y) = f(y, z_0)$, который принадлежит классу $S_{p,\theta}^{(r^{e^1}),\chi} B(R_{e^1}, E)$ и

$$\left\| \psi : S_{p,\theta}^{(r^{e^1}),\chi} B(R_{e^1}, E) \right\| \leq \left\| f : S_{p,\theta}^{(r),\chi} B(R^n : E) \right\|.$$

Доказательство. Так как $f(x) \in S_{p,\theta}^{(r),\chi} B(R^n : E)$, то имеем

$$f(x) = \sum_{k_1, \dots, k_n=0}^{\infty} Q_{k_1, \dots, k_n}(x),$$

где $Q_{k_1, \dots, k_n}(x)$ – векторнозначные целые функции 2^{k_j} по x_j , $j = 1, \dots, n$ для которых

$$\sum_{e^* + e^{r^*} = e} \prod_{j \in e^*} 2^{-N_j} \left(\sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^*}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j \leq 2 \\ j \in e^{**}}} 2^{\theta \left(\sum_{j \in e^2} (r_j + 1) + \sum_{j \in e^*} k_j r_j \right)} \left\| Q_{k_1, \dots, k_n} \right\|_{L_p(R^n : E)}^{\theta} \right)^{\frac{1}{\theta}} \leq M_{p,\theta}^{r^e} \chi (2^{-N})^e.$$

Покажем, что

$$\psi(y) = \sum_{k_1, k_2, \dots, k_n=0}^{\infty} Q_{k_1, k_2, \dots, k_n}(y, 0) = f|_{R^{e^1}}$$

является следом функции $f(x)$ и $\psi(y) \in S_{p,\theta}^{(\rho),\chi} B(R^{e^1} : E)$. Пусть

$$g_{k^{e^1}}^{(x^{e^1})} = \sum_{k^{e^r} \geq 0} Q_{k^{e^r}}(y, 0), \quad \text{тогда} \quad \psi(y) = \sum_{k^{e^1} \geq 0} g_{k^{e^1}}(y), \quad \text{где} \quad g_{k^{e^1}}(y)$$

векторнозначная целая функция степени 2^{k_j} по x_j , $j \in e^1$. В силу неравенств С.М.Никольского для векторнозначных функций [2] получим

$$\left\| g_{k^{e^1}} \right\|_{L_p(R_{e^1})} \leq 2^n \sum_{k^{e^2}=0}^{\infty} 2^{\frac{1}{p} \sum_{j \in e^2} k_j} \left\| Q_{k_1, \dots, k_n} \right\|_{L_p(R^n : E)}.$$

Тогда учитывая, что $e^* + e^{**} = e^1$, имеем

$$S = \sum_{\substack{e^* + e^{**} \in e_1 \\ e^* + e^2 = e_r}} \left\{ \prod_{j \in e^*} 2^{-N_j \theta} \sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^*}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j \leq \infty \\ j \in e^2}} 2^{\theta \left(\sum_{j \in e^1} k_j r_j + \sum_{j \in e^2} (r_j + 1) \right)} 2^{\sum_{j \in e^2} \frac{1}{p} k_j} \|Q_{k^e r}\|_{L_{p'}(R^n; E)} \right\}$$

При $\frac{1}{\theta} + \frac{1}{\theta'} = 1$ применяя неравенство Гельдера получим

$$\sum_{k^e r \geq 0} 2^{\frac{1}{p} \sum k_j} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)} \leq \left(\sum_{k^e \geq 0} 2^{\theta \sum_{j \in e^2} k_j r_j} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)}^\theta \right)^{\frac{1}{\theta}} \times \\ \times \left(\sum_{k^e \geq 0} 2^{-\theta' \sum_{j \in e^2} k_j (r_j - \frac{1}{p})} \right)^{\frac{1}{\theta'}} \leq c \left(\sum_{k^e \geq 0} 2^{\theta \sum_{j \in e^2} k_j r_j} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_p(R^n; E)}^\theta \right)^{\frac{1}{\theta}}.$$

Учитывая последнее неравенство, имеем

$$S \leq \sum_{\substack{e^* + e^{**} \in e^1 \\ e^1 + e^2 = e_r}} \left\{ \prod_{j \in e^*} 2^{-N_j \theta} \sum_{\substack{0 \leq k_j \leq N_j \\ j \in e^*}} \dots \sum_{\substack{N_j \leq k_j \leq \infty \\ j \in e^{**}}} \sum_{\substack{k_j = 0 \\ j \in e^2}} 2^{\theta \left(\sum_{j \in e^*} k_j (r_j + 1) + \sum_{j \in e^{**} + e^2} k_j r_j \right)} \|Q_{k_1, \dots, k_n}\|_{L_{p'}(R^n; E)} \right\}^{\frac{1}{\theta}} \leq \\ \leq M_{p, \theta}^{(r)} \chi(\delta^e).$$

Следовательно, $\psi(y) = \sum_{k^e \geq 0} g_{k^e} (y) \in S_{p, \theta}^{(\rho)} B(R^n : E)$.

Далее показывая, что $\|f(y, z) - \psi(y)\|_{L_p(R^n; E)} \rightarrow 0$ при $z \rightarrow z_0$ получим утверждение теоремы.

Для простоты рассмотрим случай $e_n = e_2$, $e^1 = \{1\}$, $e^2 = \{2\}$. Выберем натуральные числа, N удовлетворяющее условию $2^{-(N_j+1)} \leq h \leq 2^{-N_j}$

Рассмотрим

$$f(x_1, x_2 + h) - \psi(x_1, x_2) = \sum_{k_1, k_2=0}^{\infty} [Q_{k_1, k_2}(x_1, x_2 + h) - Q_{k_1, k_2}(x_1, x_2)].$$

Тогда применяя неравенство С.Н.Бернштейна для целых функций, который верно и в случае векторнозначных функций получим

$$\|f(x_1, x_2 + h) - \psi(x_1)\|_{L_p(R_1, E)} \leq \sum_{k_1, k_2=0}^{\infty} 2^{k_2 \frac{1}{p}} \|Q_{k_1, k_2}(x_1, x_2 + h) - Q_{k_1, k_2}(x_1, x_2)\|_{L_p(R^{n-m}; E)} \leq$$

$$\leq c \sum_{k_1=0}^{\infty} \left\{ \sum_{k_2=0}^{N_2-1} 2^{k_2 \cdot \frac{1}{p}} \left\| \Delta_{x_2}^1(Q, h) \right\|_{L_p(R^2; E)} + \sum_{k_2=N_2}^{\infty} 2^{k_2 \cdot \frac{1}{p}} \left\| \Delta_{x_2}^1(Q, h) \right\|_{L_p(R^{n-m}; E)} \right\} \leq$$

$$\leq c \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{N_2-1} h 2^{k_2 \left(\frac{1}{p} + 1 \right)} + \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=N_2}^{\infty} 2^{k_2 \cdot \frac{1}{p}} \left\| Q_{k_1, k_2} \right\|_{L_p(R^2; E)} = h I_1 + I_2$$

Теперь оценим

$$I_1 = \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{N_2-1} 2^{k_2 \left(\frac{1}{p} + 1 \right)} \left\| Q_{k_1, k_2} \right\|_{L_p(R^2; E)} = \left\{ \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{N_2-1} 2^{\theta k_1 r_1} 2^{\theta k_2 (r_2 + 1)} \left\| Q_{k_1, k_2} \right\|^{\theta} \right\}^{\frac{1}{\theta}} \times$$

$$\times \left\{ \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{N_2-1} 2^{-\theta' (k_2 (r_2 - \frac{1}{p}) + k_1 r_1)} \right\}^{\frac{1}{\theta'}} \leq h M \chi \left(\frac{1}{2^{N_2}} \right)$$

$$I_2 = \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=N_2}^{\infty} 2^{k_1 r_1 + k_2 r_2} \left\| Q_{k_1, k_2} \right\| 2^{-k_1 r_1 - k_2 r_2 + k_2 \cdot \frac{1}{p}} I_2 \leq M_{p, \theta}^{r_1, r_2} \chi \left(\frac{1}{2^{N_2}} \right).$$

Из последних неравенств получим утверждение теоремы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никольский С.М. Функции с доминирующей смешанной производной, удовлетворяющей кратному условию Гельдера // Сиб. матем. журн., 4 (1963), 1342-1364.
2. Аманов Т.И. Теоремы представления и вложения для функциональных пространств // Труды МИАН СССР, 77, 1965, 5-34.
3. Бесов О.В., Ильин В.П., Никольский С.М. Интегральные представления функций и теоремы вложения // Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1975, 480 с.
4. Гулиев В.С. Пространство Бесова банаховозначных функций // Труды Азербайджанского Математического общества том 2, 1998, стр. 33-49.
5. Джабраилов А.Д. Теоремы вложения для пространства функций смешанных производных, которые удовлетворяет кратному интегральному условию Гельдера. // Тр. МИАН СССР т. 117, 1972, 113-138.
6. Джабраилов М.С. Об одном классе дифференцируемых функций нескольких переменных ДАН Азерб. ССР, 1976, XXXII №7, стр.3-7.
7. Джабраилов М.С., Халыгова С.З. Об одном классе векторнозначных функций с доминирующей смешанной производной. Известия Педагогического Университета, (2023), №3, 9-16.

Redaksiyaya daxil olub 13.03.2024

УДК 378.147

М.А.Мусаева

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет
musayeva08@inbox.ru

ТЕОРИЯ ИГР И РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТОВ В ОБРАЗОВАНИИ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.205>

Ключевые слова: Теория игр, теория конфликтов, методика воспитания учащихся, методика преподавания, анализ риска

Рассмотрены вопросы воспитания личности учащихся и преподавания предметов на основе результатов теории игр. Ради простоты изложения, анализируются ситуации, которые описываются антагонистическими матричными играми. Приводятся новые и характерные примеры игр, которые рекомендуются как для воспитания личности учащихся, так и для обучения на их основе отдельных предметов. Считаем, что эти игры легко могут быть реализованы в условиях класса. При необходимости учитель может расширить и дополнить их для уроков исследования операций и теория игр, которые являются неотъемлемой частью современной образовательной системы. Они могут быть реализованы на уроках информатики и во всех случаях, где востребовано приобретение жизненных навыков учащихся. В предложенных играх дан их анализ и вычислены риски по известным критериям.

М.А. Musayeva

ОYUNLAR NƏZƏRİYYƏSİ VƏ TƏHSİLDƏ MÜNAQİŞƏLƏRİN HƏLLİ

Açar sözlər: Oyunlar nəzəriyyəsi, konflikt nəzəriyyəsi, tələbələrin tərbiyyəsi üsulları, tədris metodları, risklərin təhlili

Şagirdlərin şəxsiyyətinin inkişafı və oyunlar nəzəriyyəsinin nəticələri əsasında fənlərin tədrisi məsələlərinə baxılır. Təqdimat məqsədi ilə antaqonist matris oyunları ilə təsvir olunan vəziyyətlər təhlil edilir. Həm şagirdlərin şəxsiyyətinin tərbiyyəsi, həm də onların əsasında ayrı-ayrı fənlərin tədrisi üçün tövsiyə olunan yeni və tipik oyun nümunələri verilmişdir. İnanırıq ki, bu oyunlar asanlıqla sinif şəraitində həyata keçirilə bilər. Lazım gələrsə, müəllim onları müasir təhsil sisteminin tərkib hissəsi olan əməliyyatların tədqiqatı və oyun nəzəriyyəsi dərsləri üçün genişləndirə və əlavə edə bilər. Onlar informatika dərslərində və şagirdlərin həyatı bacarıqlara yiyələnməsinin tələbat olduğu bütün hallarda həyata keçirilə bilər. Təklif olunan oyunlarda onların təhlili verilir və məlum meyarlara əsasən risklər hesablanır.

M.A.Musaeva

GAMES THEORY AND THE SOLUTION OF CONFLICTS IN EDUCATION

Keywords: *Theory of games, conflict theory, methods of educating students, teaching methods, risk analysis*

The issues of developing students' personality and teaching subjects based on the results of game theory are considered. For the sake of presentation, situations that are described by antagonistic matrix games are analyzed. New and typical examples of games are given, which are recommended both for educating the personality of students and for teaching individual subjects on their basis. We believe that these games can easily be implemented in a classroom setting. If necessary, the teacher can expand and supplement them for lessons in operations research and game theory, which are an integral part of the modern educational system. They can be implemented in computer science lessons and in all cases where the acquisition of life skills by students is in demand. In the proposed games, their analysis is given and risks are calculated according to known criteria.

1. Введение

Основы теории игр были заложены несколько веков тому назад. Однако, эта теория после второй половины прошлого столетия базируясь на работы Эмиля Бореля, Джон фон Неймана, Оскара Моргенштерна, Джон Нэша и др. нашла свое настоящее развитие и приобрела наиболее замкнутый вид.

Игра определяется как конфликт двух или более сторон с определенными правилами. Выбирая стратегии, игроки реализуют собственные интересы, как и в конфликтах ситуациях. Теория игр на сегодняшний день как наиболее развитая часть математической теории оптимизации, находит применения во многих отраслях жизни, особенно при моделировании, анализу и решения конфликтных ситуаций, имеющих разные природы. Эта теория широко применяется также для описания, анализу и разрешимости конфликтных ситуаций в педагогическом процессе, при разработке методики воспитания личности учащихся и в других вопросах методики преподавания. Многие молодые преподаватели испытывают серьезные трудности в накоплении методического опыта. В педагогике и методике преподавания, обычно, выигрыши от применения определенных стратегий игрока оцениваются некоторыми балами, в выбранной системе отчета. Это свойство теории игр дает возможность их широко применить в реальных ситуациях, особенно в методике преподавания разных предметов и воспитании учащихся.

В действительности очень трудно указать область, где нет конфликтных ситуаций. Они возникают в экономике, в бизнесе, между государствами, между людьми и их группами, в социальной среде. В настоящее время общая теория конфликтов развита недостаточно. После появления теории игр общая теория конфликтов также началась развиваться. Во многих случаях для описания противоречивых процессов их представляют как конфликты отдельных сторон и часто описывают с помощью методов теории игр. При изучении конфликтов с помощью теории игр основным вопросом является их моделирование, анализ и разрешение. Разрешение конфликтов является важнейшей задачей, которая на сегодняшний день не получила существенного развития без использования теории игр.

Цель настоящей работы является применение ряда результатов теории игр [1, 2], особенно принципа Джон Нэша, теоремы Неймана и других теорем, критериев риска, а также результаты, полученные автором в [3] к решению конфликтов учащихся и совершенствования методов преподавания отдельных предметов. Для этой цели даются примеры игр, которые могут быть использованы для воспитания личности учащихся в разных уровнях процесса образования. Некоторые полученные результаты являются общими, они верны также для других видов конфликтов. Более подробно анализируются примеры применения теории игр к методике воспитания личности учащихся. Ради простоты изложения, примеры игр даются матричных антагонистических игр [1-3] двух игроков. Такое изложение является более простым, понятным и удобным для применения в условиях класса, в педагогической практике, а также для широкого использования.

Основное отличие данной работы от известных работ по применению теории игр к педагогическим конфликтам состоит в том, что теория игр применяется в конкретных ситуациях, особенно в конфликтах учащихся, в комплексной задаче воспитания учащихся. При этом, анализируются виды конфликтов учащихся и основные результаты базируются на применении полученных по теории игр в работах [1-3] и др.

Результаты теории игр могут быть использованы также для моделирования, дальнейшего анализа, решения конфликтов в различных областях педагогической деятельности, при разработке и развитии методики преподавания предметов и воспитания учащихся. Во всех этих случаях, часто используются принцип Джона Нэша, теорема Джон фон Неймана, метод компромиссов и другие результаты теории игр. Согласно принципу Джона Нэша, концепция решения игры является одной из основных понятий теории игр и конфликтов. Согласно этому принципу, применяя набор стратегий, используемых в игре, ни один игрок не может увеличить свой

выигрыш, изменив свою стратегию, если другие игроки не меняют свои стратегии. Доказательство этого принципа основано теорему равновесия Джон Нэша. Равновесие Нэша показывает, что, когда между игроками существует сотрудничество, доверие и честность, каждый игрок может максимизировать свой выигрыш, и каждый игрок добьется большего для себя, делая лучше для других.

Фундаментальная теорема Джон фон Неймана в теории игр гласит, что каждая конечная игра имеет хотя бы одно оптимальное решение в смешанных стратегиях, т.е. при условиях этой теоремы всегда существует решение матричной игры, причем выигрыш, соответствующий оптимальному решению, называется ценой игры.

Метод уступок или компромиссов имеет практическое происхождение и особое является ценным в практических применениях. Согласно этому методу, если при принятии решения в процессе конфликта, критерий качества не достигает оптимума, тогда стороны игры могут пойти на уступки, то есть на компромиссы, изменить свои стратегии так, чтобы этот оптимум был достигнут. Принцип Дж. Нэша, теорема Дж. Неймана и другие факты теории игр дают основание для применения в практике методу уступок. Эти и другие результаты теории игр при применениях часто используются. При изложении педагогических ситуаций, особенно при разработке методов воспитания личности учащихся по игровым моделям, основным подходом к ее анализу и решению является представление этой ситуации в форме игры с определенными правилами.

2. Постановка задачи

Ниже в следующем разделе приводятся примеры игр, которые могут быть использованы для воспитания учащихся в уроках преподавания различных предметов. Учитель может изменять их, развивать и приводить подобные примеры в зависимости от условий реализации, своего понимания и желания. Во всех представленных ниже играх их можно выразить как матричную игру. Поэтому ниже представлены игры, которые можно легко реализовать в классных условиях. Они информированные и антагонистические матричные игры с нулевой суммой. Другими словами, ниже мы рассматриваем матричные игры, которые являются частными случаями следующей матричной игры, в таблице задаются стратегии игроков:

	B_1	B_2	...	B_J	...	B_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...	...	...	...	...	...	...
A_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...	...	...	...	...	...	...
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

Эту таблицу запишем в форме матрицы:

$$M = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

где a_{ij} - элементы матрицы.

Элементы матрицы (a_{ij}) являются выигрышами игрока А и проигрышем игрока В. Во всех приведённых играх участвуют наименьшее два игрока А и В. Игру можно представить в виде матрицы, где строки относятся к стратегии игрока А, а столбцы – стратегии игрока В. В примере даётся подробное описание игры, её анализ для учителей и в конечном счёте для учащихся. Отметим, что матричные игры в современных условиях наиболее развитая и изученная часть теории игр.

Часто при изложении теории игр рассматриваются конфликтные ситуации, описываемые функциональными критериями качества [2]. Более общий случай рассматривается аналогично. Дадим точную постановку этой задачи. Рассмотрим конфликт описываемый в виде игры о минимизации по переменной x в области U гильбертова пространства X и максимизации по переменной y в области V гильбертова пространства Y критерия качество в виде функционала $F(x, y)$. Коротко этот конфликт моделируемой игрой можно записать в виде:

$$f(x, y) \rightarrow \min_x \max_y, \quad x \in U \subset X, y \in V \subset Y, \quad (2)$$

где U – непустое замкнутое ограниченное множество в гильбертовом пространстве X и V – непустое замкнутое ограниченное множество в другом гильбертовом пространстве Y . Множества U и V описывают ограничения, заданные постановкой игры, например, некоторые матричными ограничениями. Игра типа (2) изучены в [1,2] и др.

Если при решении конфликта его стороны не меняют свои стратегии, то согласно методу уступок, критерий качество может не достичь оптимума. Более того, согласно принципу Нэша, оптимальное решение моделируемой игры может существовать, если игроки склонны менять свои стратегии, обеспечивающие оптимальное решение.

3. Решение изучаемых игр и основа их анализа

В педагогической деятельности основная работа направлена на воспитание и обучение учащихся, полезной обществу. Ниже для этой цели приводятся примеры игр, которые могут эффективно использоваться. В предыдущем параграфе были указаны постановка основных игровых задач. Ради простоты изложения, были приведены постановки матричных игр (1) и их обобщении в виде непрерывной игры (2). Удобство записи (2) заключается в том, что (2) легко обобщается на случай функционального пространства, явно выражает постановку в виде отыскания седловой точки, эти игры легко исполняются в условиях класса школ. Особенно, седловые точки функции хорошо изучены в литературе [1,2] и др., результаты этих исследований верны также для задач типа (2), следовательно, и для задачи (1). Для задач (1) и (2) в практике определяются нижняя, α и верхняя β цены, а также цена игры как $v = \alpha = \beta$.

В [2] доказывается следующее необходимые и достаточные условия существования решения игры (2):

$$\max_x \min_y (f(x, y)) = \min_y \max_x f(x, y)$$

Этот результат также легко выражается для игры (1) в соответствующих обозначениях, а также для седловых точек функции $f(x, y)$ в области $U \times V \subset X \times Y$. Ниже для приведенных примеров игр по определенным критериям Вальда, Севиджа, Гурвича проводится риск анализ.

4. Образцы игр воспитания учащихся и решения конфликтов

Вопросы воспитания личности учащихся встречаются на многих этапах педагогической работы. Покажем примеры игр, которые можно использовать для развития личности учащихся. Эти примеры показывают, что такие игры положительно влияют на развитие личности и способствуют устранению межличностных конфликтов.

Наверное, не существует таких человеческих отношений, где можно было бы полностью избежать конфликтных ситуаций. Если одна из сторон занимает позицию, не соответствующую интересам другой стороны, то между ними возникает конфликт. Говоря простыми словами,

конфликт возникает тогда, когда интересы сторон не совпадают, и его нельзя избежать, поскольку все люди индивидуальны, каждый из них имеет свои интересы, взгляды, мнения и принципы. Следовательно, интересы людей и их групп могут не совпадать. Наблюдения показывают, что настроения и интересы учащихся, да и вообще любого молодого человека, изменяются очень быстро, их интересы сталкиваются быстрее, чем у взрослых. Часто возникает конфликт интересов между несколькими участниками мероприятия. Каждая такая группа отстаивает свою позицию.

Относительно, реже встречаются внутриличностные конфликты учащихся. Эти конфликты представлены ситуацией, когда у учащихся возникают противоречивые мотивы, которые невозможно преодолеть в данный момент времени. Возможно, причиной такого конфликта является стремление своих учеников и групп быть впереди всех, показать свое превосходство над другими и другие характеристики.

Между учащимися средних и высших учебных заведений возникают различные виды конфликтов. Очень важно обратить внимание на эту ситуацию и не допустить, чтобы эти конфликты между учениками углубились и вышли из-под контроля. Как делать, чтобы этого не случилось.

Ниже предложены игры, которые помогают избавиться от сказанного между учащимися и восстановить хорошее доверие между группами учащихся, а также между отдельными членами таких групп. Покажем формы игр для разрешения конфликтов между учениками. Цель проведения данных игр – привить учащимся доброе и толерантное отношение к окружающим нас людям, особенно к нашим близким, чувство уважения и почитания к ним.

1. Игра «Инженер-новатор»

Данная игра ориентирована на решение межличностных конфликтов учащихся для совместной работы в коллективе. Эта игра учит учащихся приобретать навыки взаимного сотрудничества, совместной работы в коллективе, поиску совместного решения поставленной задачи и нахождения компромиссов для достижения общей цели, которые очень важны в жизни.

Для проведения игры учащиеся делятся на группы одного роста по 5 человек в группе. Учащиеся каждой группы заранее готовят необходимые ресурсы это клей, ножницы, 2 картона и 3 листа бумаги размером бумажного листа А4. Учитель объясняет всем, что исторически самые большие проекты в человечестве и всегда в мире являются результатом совместной работы инженеров, техников, разработчиков, новаторов и представителей разных профессий. Учитель приводит

примеры из освоения космоса и атомных открытий, изобретения велосипеда и других областей.

Игра заключается в совместном приготовлении группой учащихся вместе изготавливать из заранее подготовленных ресурсов таких как картона, бумаги, клей и других материалов, модель самолета или автомобиля, одноэтажного или двухэтажного дома или другого объекта, сказанного учителем. Учитель может прекратить подготовку другого предмета по своему выбору. Группы действуют независимо, самостоятельно и раздельно. Преподаватель выставляет баллы группам учащихся по степени правильности расстановки в 100-балльной системе. Группа, набравшая наибольшее количество очков, объявляется победителем. Учащиеся убеждаются, что для будущего важно их совместная работа в коллективе. Они учатся работе в коллективе, друг с другом.

Учитель производит полный анализ игры, учащимся это сделать сложно. Считается, что учитель знаком с этими элементами теории игр. Приведённые примеры игр в том числе что это игра оригинально и новая она должна быть направлена на воспитание учащихся и улучшению методики преподавания отдельных предметов. В зависимости от цели учитель направляет игру. Данная игра является антагонистическая игра с нулевой суммой, сторона группы учеников А, сторона учителя Б. В следующих примерах два и три весь класс может быть принят за сторону игры. Учитель может оценивать работу группы. При этом учитель составляет пять стратегий:

В₁ – высшая оценка

В₂ – частично высшая оценка

В₃ – средняя оценка

В₄ – частично низкая оценка

В₅ – низкая оценка

У сторон учащихся тоже есть свои стратегии:

А₁ – лучшее исполнение

А₂ – частично лучшие исполнение

А₃ – среднее исполнение

А₄ – частично худшее исполнение

А₅ – худшее исполнение

Это не единственные комплексы стратегии сторон учащихся, они могут быть расширены или же сужены, например к стратегиям учителя могут быть добавлены новые стратегии:

В₆ – Очень низкая оценка

В₇ – очень высшая оценка

В₈ – приемлемая оценка и так далее

Таким же образом к стратегиям учащихся могут быть добавлены или частично сняты некоторые стратегии.

A_6 – очень высшее исполнение

A_7 – очень низкое исполнение

A_8 – приемлемое исполнение

В зависимости от количества выбранных стратегий матрица игры имеет соответствующую размерность. Для примера рассмотрим случай, где две стратегии учителя B_1 , и B_3 , также две стратегии учащихся A_1 и A_5 .

В указанном выше списке игроки применяют две стратегии т.е. первый игрок стратегии A_1, A_5 а второй игрок стратегии B_1 , и B_3 .

	B_1	B_3
A_1	a_{11}	a_{13}
A_5	a_{51}	a_{53}

Стратегии учащихся оценены учителем в 100-балльной системе. Они указаны в ячейках таблицы. По мере того, как учитель оценивает учеников, в его сторону начисляются баллы с отрицательным знаком, что делает игру антагонистической или игрой с нулевой суммой. Матрица игры или матрица выигрышей имеет следующий вид:

$$\begin{pmatrix} a_{11}, & a_{13} \\ a_{51}, & a_{53} \end{pmatrix}$$

Приведем пример этой матрицы и матричной игре. Пусть матрица выигрыша имеет вид:

$$M = \begin{pmatrix} 75 & 30 \\ 80 & 25 \end{pmatrix}$$

Нетрудно проверить, что такая игра $\alpha = \max_i \min_j a_{ij}$ с нижней гранью $\alpha = 30$ и с верхней гранью игры $\beta = \min_i \max_j a_{ij} = 30$. Другими

словами, в данном случае решение игры $v = \alpha = \beta = 30$. Отметим, что решение игры определяется по принципу минимакса.

В реальных играх решение игры может не существовать. Однако нетрудно определить число $c = \max_j (\beta_j)$, это число можно распределить по группам для определения победителя. Действительно, в играх с некоторыми группами класса решение игры может не существовать покажем это на примере:

$$C = \begin{pmatrix} 50 & 80 \\ 90 & 70 \end{pmatrix}$$

В этой игре решение не существует, так как $\alpha \neq \beta$. Однако равномерность оценки игры во всех группах является примером числа $c = \max_j(\beta_j)$, то в этом примере $c = 90$.

Следующий этап анализа игры является расчет матрицы рисков по известным критериям. Матрица рисков является элементом теории игр, является результатом анализа и может быть использована в прикладном смысле при оценке рисков конкретного человека. Согласно данной платежной матрице $a = \|a_{ij}\|_{m,n}$ для построения матрицы рисков $r = \|r_{ij}\|_{m,n}$ каждый элемент матрицы представляется формулой в виде:

$$r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$$

где $\beta_j = \max_i a_{ij}$, $j=1,2,...,n$. Необходимо провести оценку риска в условиях, когда реальная ситуация неизвестна. По матрицу риска проверяются критерий максимакса; критерий Вальда; критерий Сэвиджа; критерий Гурвица; критерий Байеса; критерий Лапласа. Этот анализ проводится по усмотрению учителя и класса. В следующих играх анализ игры проводится аналогичным образом. Поэтому они в данной работе подробно не описываются, лишь игра 3 может быть представлена как игра с природой. Поэтому в этой игре указываются методика проверки рисков критериями.

2. Игра «Я и Мы»

В этой игре учащиеся самостоятельно пишут контрольную работу на тему «Я и Мы». Они примерно на одной странице школьной тетради излагают свое понимание темы. Эта игра направлена на решение межличностных и внутриличностных конфликтов учащихся и понимание место каждого в обществе. Это учит их сближению, так как в процессе игры учащиеся сопоставляют свои знания предмета со знаниями других и находят что-то общее между ними. Учитель после ознакомления с ними проводить обсуждение письменной работы и осторожно сравнивает их. Это не только сближает учащихся, сглаживает острые моменты между ними, помогает им найти общий язык, разрабатывать общие интересы в конфликтных случаях. Учитель проверяет написанные работы, в определенной 100 балльной системе оценивает их и на основе этого проводится анализ игры этот анализ аналогично случаю игры 1. Проводится соответствующий анализ, объявляется его результаты и наибольший набравший баллов объявляется победителем.

3. Игра «Дежурный класса»

В этой игре класс делится на группы по 5 учащихся в каждой группе. Последняя группа при делении может быть меньше 5 учащихся. Каждый учащийся в группе тянет завернутые бумаги, где 4 из них

пустые, только в одном написано слово «дежурный». Учащиеся в группах путем жеребьевки вытягивают листы бумаги для определения дежурного класса. Так в группах определяется дежурные из учащихся, которые в перерывах между уроками остаются в классе, дежурят, обеспечивают порядок в классе. Учитель объясняет правила дисциплины в классе. Также он оценивает дежурных по 100-балльной шкале и рассчитывает вероятность дежурства в группах. В этой игре учащиеся знакомятся с общественно полезным трудом, его выполнением, учатся рассчитывать вероятность того, что на его долю выпадет тот или иной труд, выступают в роли волонтеров. Эти навыки понадобятся им в дальнейшей жизни.

4. Игра «Сила слова»

В этой игре учитель с учащихся коротко говорить об истории языка и слов, приводит возможные цитаты из мудрецов, а также о силе влияния слов на людей. Потом учитель просит, чтобы каждый учащийся своему левому и правому сидящему сказал отличный от других учащихся уважительные и добрые слова. Потом каждый учащийся по очереди соседям справа и слева, говорить выбранный им же уважительные и добрые слова. Учитель по степени правильно выбранных слов учащимся в 10 или 100 большой системе дает баллы. Набравшие больше, например, больше 80 или 90 баллов объявляются победителями. Учащиеся убеждаются, что часто окружающие нас люди ждут от нас добрые слова и большой роли играют эти слова в жизни общества людей.

Анализ этой игры проводится аналогично случаю игры 1. Снова учитель одна сторона игры и учащиеся его другая сторона хорошо бы как в случае других игр учителю вне класса анализировать вычисление игры и потом объявить его результаты в классах. В этой игре он может быть представлен как игра с природой. Надо отметить, что «Природа» — это сторона, не преследующая своих целей в данном конфликте. Такое решение зависит от учителя если учитель представить игру в виде игры с природой, тогда необходимо вычислить матрицу рисков и применить перечисленные в примере 1 критерии. Укажем основные моменты игры и проведён вычисление воспользуемся матрицей приведённые в примере игры 1.

$$M = \begin{pmatrix} 80 & 85 \\ 90 & 70 \end{pmatrix}$$

В этой игре учитель как «игра с природой» учителю безразлично кто будет тянуть бумагу со словом «дежурный». Баллы дежурным присваиваются по полноте выполнения работы в дежурстве учащихся. Таким образом заполняются элементы матрицы выигрышей по данной формуле: $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$, где $\beta_j = \max a_{ij} = (90, 85)$, составляется матрица рисков. В нашем примере – это

$$r_{ij} = \begin{pmatrix} 10 & 0 \\ 0 & 15 \end{pmatrix}$$

теперь вычислим риски по заданным критериям. Довольствующаяся вычислениями, обычно по критериям 1-4. Вычисление по критерий Байеса и критерий Лапласа проводится аналогичным образом, они выполняются для получения дополнительных информации об игре.

1. Методика выполнения риска по критериям максимакса.

Вычисляется число $M = \max_i \max_j a_{ij}$. Очевидно, что $M=90$, с другой стороны, $\max_j \beta_j = 90$. Тогда риск $R=90 - 90=0$.

В данном примере риск по критериям $\max_i \max_j = 0$, это группа в данном игре по максимальной критерии ничего не теряет.

2. Методика расчета риска с использованием критерия Вальда.

В этом случае сперва определяется число $V = \max_i \min_j a_{ij}$, это число в рассматриваемом примере $V = \max_i (80, 70) = 80$. Таким образом по критериям Вальда риска данной группы $R=90-80=10$. Следовательно, данная группа по критерию Вальда рискует с числом 10.

3. Методика вычисления риска по критерию Сэвиджа.

В этом случае сперва определяется число $S = \min_i \max_j a_{ij}$, нетрудно проверить, что число $S=70$, тогда по критериям Сэвиджа риск данной группы $S=90-70=20$. это число больше чем риски в предыдущих двух случаях.

4. Методика вычисления риска по критерию Гурвица.

В этом случае определяется число

$$Q = \alpha \max_i \min_j a_{ij} + (1-\alpha) \min_i \max_j a_{ij},$$

Для определения значения этого числа необходимо задавать число α , так как риск по критерию гурвича есть линейные комбинация критериев Вальда и Сэвиджа.

Например, пусть $\alpha = 0,5$. Тогда нетрудно проверить, что число $Q=0,5*70+0,5*80=75$. Другими словами, в данном примере группа допускает риск в

$R=90-75=15$. Это меньше чем риск по Сэвиджу и больше чем по Вальду. Следовательно риски по Гурвицу коэффициентом $1 > \alpha > 0$ могут быть регулированы. В зависимости от выбора числа $\alpha \in (0,1)$ риск меняется от риска Вальда до числа Севиджа. Существуют и другие формы применения и обобщения критерии Гурвица. Обобщения

использованных выше критериев приводить к критериям Байеса и Лапласа [1, 2].

5. Заключение

В процессе вышеописанных игр учащиеся думают и учатся понимать друг друга. Эти игры должны научить их жить в обществе, держаться подальше от нежелательных конфликтных ситуаций, быть приоритетом своей страны и работы. Конфликтные задачи, моделируемые играми, обычно относятся к классу задач большого вычислительного объема. В работах [5, 6] приводятся примеры о неустойчивости оптимизационных, а также игровых задач. В этих и других задачах сокрытие оператора состояния замедляет процедуру расчета и ухудшает точность результатов.

Одним из наиболее эффективным методом решения экстремальных игровых задач являются итеративные методы. В работах [5, 6] и др. изложены условия сходимости различных итерационных алгоритмов минимизации и на основе этих методов даны регуляризация решения в случае неустойчивости этих задач. В общеизвестных программных пакетах типа Maple, Ansys, Matlab, Matcad и в других, кроме задания блоков оптимизации и дифференциальных уравнений рекомендуются визуализация результатов, что делает их применение более привлекательной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васин А.А., Морозов В.В. Теория игр и модели математической экономики, Москва: МГУ, 2005.
2. Морозов В.В. Теория игр с природой, Изд. МГУ:2016.
3. Лукин, Ю.Ф. Конфликтология: управление конфликтами: учебник для вузов / Москва 2007. — 799 с.
4. Вартанов С.А. Введение в теорию игр. Учебное пособие для студентов/ Москва – 2018. —140с
5. Мусаева М.А. Вычисление ресурсов и анализ эффективности стратегий в игровой модели противоборства // Ж. «Вычисл. Мет. и Программ.». 2020. Т. 21. № 3. С. 251–258.
6. Мусаева М.А. Вычисление ресурсов и анализ эффективности стратегий в игровой модели противоборства // Ж. «Вычисл. Мет. и Программ.». 2020. Т. 21. № 3. С. 251–258.
7. Искендеров А.Д., Ягубов Г.Я., Мусаева М.А. Идентификация квантовых потенциалов, Баку: Чашыюглы, 2012.

UOT 372.83

M.V.Abdullayeva
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
azeriteacher@yahoo.com

RIYAZIYYATIN TƏDRİSİNDƏ PROBLEM HƏLL ETMƏ BACARIQLARININ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.206>

Açar sözlər: riyaziyyat, problem həll etmə, analitik düşüncə, yaradıcı düşüncə
Məqalədə riyaziyyatın tədrisində problem həll etmə bacarıqlarının inkişafı yollarından və bu bacarıqların qiymətləndirilməsindən bəhs edir.

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının inkişafı şagirdlərin analitik və yaradıcı düşüncə qabiliyyətlərini gücləndirir. Bu, həm də onların gündəlik həyatda qarşılaşdıqları problemləri daha effektiv həll etmələrinə imkan yaradır. Problem həll etmə yalnız riyazi biliklərin tətbiqi deyil, həm də düşüncə və analiz etmə bacarıqlarının inkişafını təmin edən kompleks bir prosesdir.

Problem həll etmə bacarıqlarının qiymətləndirilməsi şagirdlərin analitik və yaradıcı düşüncə qabiliyyətlərini müəyyən etməklə yanaşı onların özünə inamını artırır. Qiymətləndirmə meyarlarının düzgün müəyyən edilməsi və şagirdlərin problem həll etmə bacarıqlarının sistematik təhlili təhsil prosesinin keyfiyyətini artırır.

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının inkişafı yalnız riyaziyyat fənninin öyrənilməsi üçün deyil, həm də şagirdlərin gələcəkdəki uğurları üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

М.В.Абдуллаева

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Ключевые слова: математика, решение проблем, аналитическое мышление, творческое мышление

В статье рассматриваются способы развития навыков решения задач в процессе преподавания математики и оценки этих навыков.

Развитие навыков решения математических задач укрепляет аналитические и творческие способности мышления учащихся. Это также позволяет им более эффективно решать проблемы, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни. Решение задач – сложный процесс, который предполагает не только применение математических знаний, но и развитие мышления и аналитических навыков.

Оценка навыков решения проблем не только выявляет аналитические и творческие способности учащихся, но и повышает их уверенность в себе. Правильное определение критериев оценки и систематический анализ навыков решения проблем у учащихся повышают качество образовательного процесса.

Развитие навыков решения математических задач имеет решающее значение не только для изучения математики, но и для будущей успеваемости учащихся.

M.V.Abdullayeva

THE DEVELOPMENT OF PROBLEM-SOLVING SKILLS IN MATHEMATICS TEACHING

Keywords: *mathematics, problem solving, analytical thinking, creative thinking*

In the article discusses the ways of development problem-solving skills in mathematics education and the assessment of these skills.

The development of problem-solving skills in mathematics strengthens students' analytical and creative thinking abilities. This also allows them to solve problems they encounter in everyday life more effectively. Problem-solving is not only the application of mathematical knowledge, but also a complex process that ensures the development of thinking and analysis skills.

The assessment of problem-solving skills not only determines the analytical and creative thinking abilities of students, but also increases their self-confidence. Correctly defining assessment criteria and systematically analyzing students' problem-solving skills increases the quality of the educational process.

The development of problem-solving skills in mathematics is of great importance not only for the study of mathematics, but also for the future success of students.

Giriş

Riyaziyyat fənni yalnız nəzəri biliklərin öyrənilməsi deyil, eyni zamanda düşünmə və analiz bacarıqlarının inkişaf etdirilməsini təmin edən əhəmiyyətli bir sahədir. Bu kontekstdə problem həll etmə bacarıqları xüsusi yer tutur. Şagirdlərin riyazi problemləri dərin düşünmə və məntiqi yanaşma ilə həll etmə bacarığı onların ümumi intellektual inkişafına birbaşa təsir edir. Riyaziyyat dərslərində problem həll etmə bacarığı eyni zamanda, real həyatda qarşıya çıxan çətinliklərin həlli üçün də önəmli bir təcrübə qazandırır. Məqalədə, riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinin əhəmiyyəti və bu istiqamətdə istifadə edilən effektiv metodlar araşdırılacaq. Məqsədimiz, bu bacarıqların təhsildə rolu və şagirdlərə göstərdiyi təsiri təhlil etməkdir.

Riyaziyyatda problem həll etmə anlayışı

Problem həll etmə riyaziyyat tədrisinin əsas komponentlərindən biridir və şagirdlərin riyazi düşünmə, analiz və kreativ yanaşma qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək üçün mühüm vasitədir. Riyaziyyat fənni təkcə mövcud qaydaların öyrədilməsi və riyazi prosedurların təkrar edilməsi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda şagirdlərin real həyatda qarşılaşacaqları problemlərə yaradıcı yanaşmalarını təmin edir. Bu, onların məntiqi düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarını formalaşdırmaq üçün geniş imkanlar açır. Con Dyu problem həll etməni təlimin əsas məqsədi kimi xarakterizə edir və qeyd edir ki, şagirdlər yalnız problem həll edərkən həqiqi bilik və anlayış əldə edə bilirlər. Problem həll etmə, eyni zamanda, Bloom taksonomiyasının ən yüksək səviyyəsi kimi qiymətləndirilir, çünki o, şagirdlərin bilikləri sadəcə əzbərləmək əvəzinə, onları tətbiq edərək problemləri həll etməyi öyrənmələrini təmin edir [7].

Son illərdə dünya təhsil sistemlərində problem həll etmə bacarıqlarının ön plana çıxması və tədris proqramlarının bu istiqamətdə yenilənməsi müşahidə edilir. Müasir təhsil sistemləri yalnız nəzəri biliklərin deyil, həm də şagirdlərin müstəqil şəkildə düşünmə və problemləri həll etmə bacarıqlarının inkişafını əsas məqsəd kimi müəyyən edir [10]. PISA və TIMSS kimi beynəlxalq təhsil qiymətləndirmə sistemləri riyazi biliklərlə yanaşı, problem həll etmə qabiliyyətlərini də ölçür və bu istiqamətdə təhsil siyasətlərinin inkişaf etdirilməsini tövsiyə edir. Məsələn, OECD tərəfindən hazırlanmış PISA (Programme for International Student Assessment) testlərində şagirdlərin riyazi savadlılığı yalnız riyazi terminləri bilməklə məhdudlaşmır, həm də bu bilikləri real dünya problemlərinə tətbiq etmək bacarığı ilə qiymətləndirilir [10]. Bu yanaşma müasir dövrdə əmək bazarında tələb olunan bacarıqların formalaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının inkişafı yolları

Müəllimlərin tətbiq etdiyi metodlar: Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi üçün müəllimlər tərəfindən istifadə olunan metodlar tədrisin uğurlu aparılması üçün əhəmiyyətli rol oynayır. Bu metodlar, problem əsaslı öyrənmə (Problem-Based Learning - PBL), sorğu-əsaslı tədris və şagird yönümlü yanaşmalar kimi strategiyalarla fərqlənir. Problem əsaslı öyrənmə şagirdlərə real problemlər üzərində düşünərək, müstəqil şəkildə həll yolları tapmağı öyrətməyi hədəfləyir. Bu yanaşma şagirdlərin həm tənqidi düşünmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirir, həm də onlara qarşılaşacaqları problemlərə çoxsaylı yanaşma üsulları ilə həll etməyi öyrədir [2].

Digər tərəfdən, sorğu-əsaslı tədris metodları şagirdlərə suallar verərək onların düşüncə qabiliyyətlərini inkişaf etdirir və problem həll etmə bacarıqlarını genişləndirir. Müəllimlər tərəfindən təşkil olunan müzakirələr və sinifdaxili layihələr, şagirdlərin riyazi məsələləri daha dərinlən başa düşmələrini təmin edir. Sorğu əsaslı öyrənmədə müəllimlər suallar verərək şagirdləri daha dərinlən

düşünməyə və nəticə çıxarmağa yönləndirir [8]. Belə metodlar riyazi problemləri həll etməyin yalnız standart cavabları deyil, fərqli yanaşmalar tələb etdiyini vurğulayır.

Müasir texnologiyaların və proqramların rolu: Problemlərin həlli bacarıqlarının formalaşmasında müasir texnologiyalar, xüsusən də kompüter proqramları mühüm rol oynayır. Riyaziyyatın tədrisində istifadə olunan Qrafik proqramı kimi texnologiyalar şagirdlərə müxtəlif tənlilikləri qrafik şəkildə həll etməyə imkan verir. Belə proqramlar sayəsində şagirdlər tənliliklərin vizual təsvirini görür və onların xassələrini daha asan başa düşürlər [1]. Qrafik proqramı vasitəsilə şagirdlər qrafikin müxtəlif parametrlərini dəyişərək nəticələri daha dəqiq təhlil etməyi öyrənir və praktiki problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Belə proqramlar riyaziyyatda riyazi təfəkkürü gücləndirməklə yanaşı, şagirdlərin analitik düşünmə bacarıqlarını da artırır.

Dünyada PISA və TIMSS kimi beynəlxalq qiymətləndirmə sistemlərində də texnologiyadan istifadənin əhəmiyyəti vurğulanır. Texnologiyalar şagirdlərin müstəqil şəkildə öyrənmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək və müasir riyazi problemləri həll etmək üçün onlara güclü vasitələr təqdim edir [10].

Motivasiya və düşüncə bacarıqlarının inkişafı: Şagirdlərin problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün motivasiya əhəmiyyətli rol oynayır. Şagirdlərin öyrənməyə olan marağını artırmaq üçün müəllimlər müxtəlif strategiyalardan istifadə etməlidirlər. Bu strategiyalar arasında şagirdləri real dünya problemləri ilə qarşılaşdırmaq, onları müzakirə etmək və sinif daxilində yarışlar və layihələr təşkil etmək çox önəmlidir. Edward Deci və Richard Ryanın özünü-təyin nəzəriyyəsi (Self-Determination Theory) motivasiyanın daxili və xarici faktorlarla əlaqəli olduğunu vurğulayır. Şagirdlərə sərbəst qərar vermək imkanı verildikdə və öyrənmə prosesinə nəzarət etdikdə, onlar daha güclü motivasiya hiss edir və nəticədə problem həll etmə bacarıqları inkişaf edir [5].

Motivasiya ilə yanaşı, düşüncə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Problem həll etmə prosesində şagirdlərə fərqli düşüncə strategiyaları tətbiq etmək onlara tənqidi düşünmə, yaradıcılıq və qərar vermə bacarıqlarını öyrətməklə mümkündür. Bu yanaşmalar şagirdlərin yalnız riyaziyyat sahəsində deyil, həm də gündəlik həyatlarında qarşılaşacaqları problemləri həll etmək qabiliyyətlərini də artırır.

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının qiymətləndirilməsi

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının qiymətləndirilməsi şagirdlərin yalnız nəticəyə deyil, həm də həll prosesinə diqqət yetirərək necə düşündüklərini və hansı strategiyalardan istifadə etdiklərini təhlil etməyi tələb edir. Qiymətləndirmə meyarları bir neçə əsas aspekti əhatə etməlidir:

Problemi anlama: Şagirdin problemi düzgün başa düşməsi və problemin verilmiş məlumatlarını necə analiz etdiyi qiymətləndirilir. Problemin təhlil edilməsi və şərhlərin düzgünlüyü bu mərhələdə nəzərə alınır [13].

Strategiya seçimi və tətbiqi: Şagirdin problemi həll etmək üçün seçdiyi strategiya çox əhəmiyyətlidir. Bu mərhələdə müxtəlif yanaşmalar və metodlar istifadə edilə bilər. Müxtəlif həll yollarını araşdırmaq və seçilən strategiyayı düzgün tətbiq etmək bacarıqları qiymətləndirilir [14].

Dəqiqlik və nəticəyə nail olmaq: Nəticənin düzgünlüyü həll prosesində aparılan hesablamaların dəqiqliyi və nəticəyə çatmaq üçün istifadə olunan üsullar bu kateqoriya altında qiymətləndirilir. Şagirdlərin riyazi səhvləri və bu səhvləri necə düzəltmələri də vacibdir.

Tənqidi və reflektiv düşünmə: Şagirdin problemi həll edərkən öz yanaşmasını təhlil etməyi və müxtəlif alternativ həll yollarını düşünməyi bacarması, qiymətləndirmənin tərkib hissəsi olmalıdır. Burada reflektiv düşünmə qabiliyyəti, öz həll prosesini qiymətləndirmək və ehtiyac olduqda yeni yollar sınaq bacarığı əsas yer tutur [12].

Əlaqələndirmə və transfer bacarıqları: Şagirdlərin əldə etdiyi bilikləri fərqli kontekstlərdə necə tətbiq edə bildikləri, onların problem həll etmə bacarıqlarının əsas göstəricisidir. Bu, şagirdin öyrəndiklərini yeni və daha mürəkkəb problemlərə tətbiq etmə bacarığını nümayiş etdirir.

Şagirdlərin problem həll etmə bacarıqlarının təhlili

Şagirdlərin problem həll etmə bacarıqlarını təhlil etmək üçün müxtəlif yanaşmalardan istifadə etmək olar. Qiymətləndirmə prosesində həm formativ (davamlı) qiymətləndirmə, həm də summativ (son nəticə) qiymətləndirmə metodları tətbiq edilə bilər.

Formativ qiymətləndirmə şagirdlərin inkişaf prosesinə diqqət yetirərək onların hər addımında necə irəlilədiklərini təhlil edir. Müəllimlər bu üsulla şagirdlərin düşüncə proseslərini izləyir, onlara dərhal rəy və təkmilləşmələri üçün yönləndirici təkliflər verir [3]. Bu yanaşmada problem həll etmə prosesinin müxtəlif mərhələlərində şagirdlərin düşünmə və tətbiq bacarıqlarını müşahidə etmək vacibdir.

Summativ qiymətləndirmə isə şagirdlərin problem həll etmə qabiliyyətlərini yekun olaraq dəyərləndirir. Bu cür qiymətləndirmədə şagirdlərin müəyyən zaman ərzində əldə etdikləri bilik və bacarıqlar nəzərə alınaraq onlara yekun nəticələr əsasında qiymət verilir. Burada həm testlər, həm də açıq tipli suallar vasitəsilə şagirdlərin problem həll etmə bacarıqları yoxlanılır.

Problem həll etmənin təhlilində əsas olaraq şagirdlərin həll prosesini şifahi və ya yazılı formada izah etməsi çox vacibdir. Müəllimlər şagirdlərdən onların seçdikləri strategiyaları izah etmələrini və həll yollarını əsaslandırmaqlarını tələb edə

bilirlər. Bu üsul həm şagirdin özünü dəyərləndirməsini təşviq edir, həm də müəllimlərə şagirdin düşüncə prosesinə dair daha aydın təsəvvür yaradır [14].

Bundan əlavə, **problem həll etmə gündəlikləri** (problem-solving journals) şagirdlərə öz həll proseslərini reflektiv şəkildə yazmağa kömək edir. Bu yanaşma, şagirdlərin həll zamanı hansı çətinliklərlə qarşılaşdıklarını və necə həll etdiklərini yazmaları üçün bir vasitədir. Gündəliklərin müntəzəm olaraq aparılması, şagirdlərin zamanla öz həll etmə proseslərindəki inkişafı müşahidə etmələrini təmin edir və müəllimlərə onların düşüncə tərzini barədə daha dolğun məlumat verir.

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqlarının formalaşdırılması metodikası

Şagirdlərdə problem həll etmə bacarıqlarının formalaşdırılması metodikasını bir nümunə ilə izah edək.

Misal: $x^2 - 5x + 6 = 0$ kvadrat tənliyi həll edin.

Kvadrat tənliyin həllini aşağıdakı mərhələlərlə yazmaq məqsəduyğundur.

1. Problemi anlama

Əvvəlcə şagirdlərə tapşırığı başa düşmələri üçün vaxt verilir. Eyni zamanda müəllim suallarla şagirdlərə müraciət edir:

- Bu tənlik hansı növ tənlikdir?
- Bu tənlik ikinci dərəcəli (kvadrat) tənlikdir, çünki dəyişənin dərəcəsi ikidir.

2. Strategiyanın seçilməsi (Plan qurma)

- Kvadrat tənliyin hansı həll üsulları vardır?
- Kvadrat tənlikləri həll etməyin bir neçə üsulu var. Verilmiş tənlik üçün aşağıdakı üsullardan biri seçilə bilər:

- ✓ Kvadrat tənliklərin vuruqlara ayırma üsulu ilə həlli
 - ✓ Tam kvadrat ayırmaqla kvadrat tənliklərin həlli
 - ✓ Kvadrat tənliyin qrafik üsulla həlli
 - ✓ Kvadrat tənliyin kökləri düsturunu tətbiq etməklə
- Verilmiş kvadrat tənliyi vuruqlara ayırma üsulu ilə həll edək.

3. Həll etmə

Mərhələ 1: $x^2 - 5x + 6 = 0$ tənliyini vuruqlara ayırmaq. Tənlikdə $b = -5$, $c = 6$. Verilmiş tənliyin sol tərəfini vuruqlara ayırmaq üçün elə iki ədəd tapmaq lazımdır ki, onların hasili 6, cəmi -5 olsun. -5 və 6 tam ədədlər olduğundan axtarılan ədədlər də tam ədədlər olmalıdır və onları 6-nın bölənləri arasında axtarmaq lazımdır. Bu ədədlər -2 və -3 olacaq, çünki: $(-2) \cdot (-3) = 6$ və $(-2) + (-3) = -5$. Deməli, tənliyi aşağıdakı kimi vuruqların hasili şəklində yazmaq olar:

$$(x-2)(x-3)=0$$

Mərhələ 2: Hər iki vuruğu sıfıra bərabər edirik:

$$x-2=0, \quad x-3=0$$

Buradan iki həll tapılır: $x=2, \quad x=3$

4. Nəticəni (cavabı) yoxlama

Tənliyin həllərini ilkin tənlikdə yoxlayırıq:

$$x=2 \text{ olduqda } 2^2 - 5 \cdot 2 + 6 = 0 \Rightarrow 10 - 10 = 0 \Rightarrow 0 = 0$$

$$x=3 \text{ olduqda } 3^2 - 5 \cdot 3 + 6 = 0 \Rightarrow 15 - 15 = 0 \Rightarrow 0 = 0$$

Hər iki həll doğrudur.

5. Refleksiya və Təhlil

Riyaziyyat dərslərində problem həll etmə tapşırığının sonunda refleksiya və təhlilin aparılması şagirdlərin həm öz həll prosesini, həm də nəticələri nəzərdən keçirməsinə imkan verir. Bu mərhələ zamanı şagirdlər aşağıdakı sualları cavablandırmağa təşviq edilməlidirlər:

Problemin həllinə yanaşma: Tapşırığın həlli prosesində hansı strategiyalardan istifadə etdin? Məntiqli və düzgün yanaşmanı necə seçdin?

Xətalərin araşdırılması: Həll prosesində hər hansı səhv etdinsə, bu xətaləri necə tapdın və düzəltədin? Səhvlərini araşdıraraq onlardan nə öyrəndin?

Alternativ yanaşmalar: Problemi həll etmək üçün başqa yollar varmı? Eyni nəticəyə fərqli üsullarla necə nail ola bilərdin?

Metodun tətbiqi: Həll zamanı istifadə etdiyin metodları və yanaşmaları başqa növ məsələlərə də tətbiq etmək mümkündürmü? Bu metodu real həyatda hansı sahələrdə tətbiq edə bilərdin?

Bu sualların cavablandırılması şagirdlərin öz fəaliyyətini və nəticələrini dərindən təhlil etməsinə kömək edir, həmçinin onların riyazi bacarıqlarını inkişaf etdirir. Şagirdlərin öz həll yollarını izah etməsi və refleksiyası onların problem həll etmə bacarıqlarını daha da möhkəmləndirir.

6. Nəticələrin Qiymətləndirilməsi

Nəticələrin qiymətləndirilməsi mərhələsi şagirdlərin işlərinin obyektiv və aydın meyarlara əsasən dəyərləndirilməsini təmin edir. Bu mərhələdə aşağıdakı meyarlar üzrə qiymətləndirmə aparmaq məqsəduyğundur:

Dəqiqlik və doğruluq: Şagirdin tapşırığı əsasən düzgün həll edib-etmədiyi yoxlanılır. Cavab və tətbiq etdiyi metodun düzgünlüyü qiymətləndirilir.

Məntiqi həll addımları: Şagirdin həll zamanı istifadə etdiyi mərhələlər məntiqə uyğun və düzgün olub-olmadığı dəyərləndirilir. Addımların ardıcılığı və anlaşılan olması da nəzərə alınmalıdır.

Həllin şərh: Şagirdin öz həll prosesini və əldə etdiyi nəticələri nə dərəcədə aydın izah etməsi vacibdir. Düşüncə tərz, şərhlər və əsaslandırmaqlar qiymətləndirilir.

Tətbiq bacarıqları: Şagirdin öyrəndiyi metodları digər məsələlərə və həyati situasiyalara necə tətbiq edə biləcəyi də qiymətləndirilir. Bu, onun problemlərə yanaşma bacarığını əks etdirir.

Nəticələrin qiymətləndirilməsi şagirdlərə həm onların güclü tərəflərini, həm də təkmilləşdirməli olduqları sahələri göstərir, bu isə gələcək tədris prosesində onların inkişafına müsbət təsir edir.

Nəticə

Riyaziyyatda problem həll etmə bacarıqları yalnız riyaziyyat fənninin öyrənilməsi üçün deyil, həm də şagirdlərin ümumi düşünmə və analitik bacarıqlarının inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Problemlərin sistemətik həlli prosesi şagirdlərin gündəlik həyatda qarşılaşdıqları çətinliklərə daha yaxşı yanaşmalarını təmin edir, onları müstəqil düşünməyə və yaradıcı yanaşmalara təşviq edir. Bu, təhsilin məqsədinə - şagirdlərin tənqidi düşüncə, problem həll etmə və analitik düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək məqsədini yerinə yetirməyə kömək edir.

ƏDƏBİYYAT

1. *Abdullayeva M.*, (2020). Riyaziyyatın tədrisi metodikası-1. Bakı, Elm və təhsil.
2. *Barrows, H.S.* (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. <http://dx.doi.org/10.1002/tl.37219966804>
3. *Black, P., & Wiliam, D.* (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
4. *Dewey, J.* (1910). *How we think*. D. C. Heath & Co Publishers.
5. *Deci, E.L., & Ryan, R.M.* (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
6. *Qəhrəmanova N., Kərimov M., Hüseynov İ.* (2019). Ümumtəhsil məktəblərin 8-ci sinifləri üçün Riyaziyyat dərsləri. Bakı, "Radius", s.47-55.
7. *Krathwohl, D.R.* (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
8. *Hmelo-Silver, C.E.* (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, 16(3), 235-266.
9. *Hiebert, J., & Grouws, D.A.* (2007). The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371-404). Charlotte, NC: Information Age.
10. OECD. (2018). PISA 2018 Results: What students know and can do.
11. *Mayer, R.E.* (2004). Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist*.
12. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

13. *Polya, G.* (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method.* Princeton University Press.
14. *Schoenfeld, A.H.* (1992). Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). Macmillan.

Redaksiyaya daxil olub 11.07.2024

Təbiət elmləri

UDC 553.98

A.Abdelsamad
Baku State University
adam.abdelsamad@gmail.com

NOISE MEASUREMENT IN THE OIL PRODUCTION AREAS, A CASE STUDY OF FULA, FULA NORTHEAST, JAKE, AND HADEEDA FIELDS, SUDAN

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.207>

Keywords: *noise, oil fields, measurement, decibels, pipelines, Sudan*

Operations and stages such as drilling and processing cause noise and vibrations resulting from the movement of heavy machinery, drilling, and machine sounds, which may negatively affect public health. This study aims to measure noise levels in the Fula, Fula Northeast, Jake, and Hadeeda fields. To achieve this aim, a field survey method was followed using noise measuring devices, in addition to relevant literature and secondary data. The study revealed high noise levels above the WHO recommended level of 85 dB, where Hadeeda field recorded 105, Fola 95 dB, Pumping Station3 92 dB, and Pumping Station4 90dB, while other sites recorded levels of 85 dB or less, which is considered acceptable and does not pose a risk to public health. The study recommends the need for continuous monitoring and evaluation of the noise status within oil fields and in the surrounding environment to enhance safety and public health.

A.Əbdülsəməd

NEFT HASILATI RAYONLARINDA SƏS SƏVİYYƏSİNİN ÖLÇÜLMƏSİ: SUDANDIN FULA, FULA ŞİMAL-ŞƏRQ, CEYK VƏ HADİDƏ YATAQLARININ TƏDQIQATI

Açar sözlər: *səs, neft yataqları, ölçmə, desibellər, boru kəmərləri, Sudan*

Qazma və emal kimi işlər və mərhələlər ağır avadanlıqların hərəkəti, qazma və maşınların səs-küyü nəticəsində yaranan və ictimai sağlamlığa mənfi təsir göstərə bilən səs və vibrasiya yaradır. Bu tədqiqatın məqsədi Fula, Fula Şimal-Şərq, Ceyk və Hadidə yataqlarında səs səviyyəsini ölçməkdir. Bu məqsədə nail olmaq üçün səs səviyyəsini ölçən alətlərdən istifadə etməklə səhra tədqiqatı metodundan, həmçinin müvafiq ədəbiyyat və ikinci dərəcəli məlumatlardan istifadə edilmişdir. Tədqiqat ÜST-nin

tövsiyə etdiyi 85 dB səviyyəsini keçən yüksək səs səviyyələrini aşkar etdi: belə ki, Hadidə yatağında 105 dB, Fulada 95 dB, 3-cü nasos stansiyasında 92 dB və 4-cü nasos stansiyasında 90 dB, qalan sahələrdə isə 85 dB və ondan aşağı səviyyələr qeydə alınıb, bu da məqbul hesab edilir və ictimai sağlamlıq üçün təhlükə yaratmır. Tədqiqat ictimai təhlükəsizliyin və sağlamlığın yaxşılaşdırılması üçün neft yataqlarında və ətraf mühitdə səs-küy şəraitinin davamlı monitorinqi və qiymətləndirilməsinin aparılmasını tövsiyə edir.

A.Абдельсamed

ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА В РАЙОНАХ ДОБЫЧИ НЕФТИ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФУЛА, ФУЛА СЕВЕРО-ВОСТОК, ДЖЕЙК И ХАДИДА В СУДАНЕ

Ключевые слова: шум, нефтяные месторождения, измерение, децибелы, трубопроводы, Судан

Такие работы и этапы, как бурение и переработка, вызывают шум и вибрации, возникающие в результате движения тяжелой техники, бурения и шума машин, которые могут отрицательно влиять на здоровье населения. Целью данного исследования является измерение уровней шума на месторождениях Фула, Фула северо-восток, Джейк и Хадида. Для достижения этой цели использовался метод полевого исследования с использованием приборов для измерения шума, а также соответствующая литература и вторичные данные. Исследование выявило высокие уровни шума, превышающие рекомендуемый ВОЗ уровень в 85 дБ: так, на месторождении Хадида было зафиксировано 105 дБ, на Фуле — 95 дБ, на 3-й насосной станции — 92 дБ и на 4-й насосной станции — 90 дБ, в то время как на остальных участках были зафиксированы уровни 85 дБ и ниже, что считается приемлемым и не представляет риска для здоровья населения. Исследование напоминает о необходимости постоянного мониторинга и оценки состояния шума на нефтяных месторождениях и в окружающей среде для повышения безопасности и здоровья населения.

Introduction

Noise is fluctuations in air pressure that can affect the human body. The loud vibrations detected by the human ear are referred to as unwanted noise and sounds and can cause harm to a person's general health in the long term, especially for those who experience them daily [7, p.250]. Heavy industries and places of mineral and oil exploration are one of the places that can constitute a source of noise and vibrations that are sometimes beyond the tolerance level of the human ear [4; 13, p.8].

In many African oil countries, safety and environmental measures are always ignored and the focus is on maximizing production, unlike the situation in the big oil countries such as Norway and Azerbaijan, for example [6, p.430], Main oil companies in these countries follow stricter procedures and standards to reduce the effects of noise on public health, and they also put in place special protocols to protect workers in the oil sector from the risk of noise resulting from continuous exposure [11].

Oil production in Sudan began in the late nineties of the last century, and the volume of production at that time reached 56 thousand barrels per day. Then the oil industry began gradually expanding with exploration and new oil fields until production reached its peak in the year 2008 at about 450 thousand barrels per day, and then it began to decline in 2011 after the independence of the state of South Sudan from Sudan and thus Sudan lost 75% of oil production. Today, Sudan produces only 60.000 per day [1, p.24; 3, p.80]. The expansion of the oil industry and the development of oil infrastructure have led to negative environmental impacts that have been reflected on human and animal health, especially in oil production areas. This is because the oil industry is accompanied by many environmental changes, including noise and vibrations resulting from exploration operations, the operation of machinery, and the movement of heavy machinery on the roads and others which if they exceed the reasonable limit or continue for long periods, could affect public health [12, p.1392]. According to many studies in the field of public health, exposure to noise and vibration can cause severe psychological and physical damage, especially to those people who are near sources that constantly emit loud sounds, and this applies to oil production areas [5, p.6].

Public health research indicates that humans begin to be affected by noise at a level of 70 decibels, and then the effect increases with the increase in sound intensity to the point of heart attacks if the noise level is at 140 to 190 decibels [14, p.5]. Hearing damage may be temporary or permanent, depending on the intensity and continuity of the noise, or sometimes it may lead to complete loss of hearing. On the other hand, the damage may be psychological, causing depression, nervousness, and sleep disorders, which in turn affects the person's mental abilities, for example, but not limited to [4].

This study was conducted to determine noise levels in the -Fula, Fula Northeast (FNE), Jake and Hadeeda oil fields, in addition to the pumping stations in the pipelines, to detect noise levels and whether they are in line with the global standards permitted by the World Health Organization, which are 85 decibels for heavy industries that includes oil industry.

Materials and Methods

Study area

Jake oilfield: is located approximately 48km northwest of Fula oilfield (figure.1), and 30km northwest of Moga (FPF), with an average elevation of 510m above MSL. As of October 2020, Jake's total cumulative oil production was 50,883,276 STB. Gas production totaled 53,685,039 Mscf, and water totaled 88,780,999 STB. Jake oilfield well performance showed that out of 36 available wells, 15 wells are pumping, 4 wells are naturally flowing, 11 wells are shut-in for downhole problems, 2 wells are of low potential and 4 wells are of no potential [10].

Hadeeda oilfield is located approximately 140km northwest of Fula CPF (figure.1), and 120km northwest of Keyi FPF, with an average elevation of 470m above MSL. Its facilities have been put into production by December 2012, consisting of 22 wells, 3 OGMs and respective trunk lines, Hadeeda's crude oil is characterized by being light, As of October 2020, Hadeeda's total cumulative oil production was 10,175,553 STB. Gas production totalled 2,569,798 Mscf, and water totalled 11,143,483 STB. Hadeeda oilfield well performance showed that out of 22 available wells, 14 wells are pumping, 7 wells are shut-in for downhole problems and 1 well is of no potential [10].

Fula Northeast (FNE) oilfield is located 10km the northeast of Fula oilfield (figure.1), and its FPF is designed for 20,000BOPD heavy crude oil with 75% water cut. FNE's crude oil is characterized by being heavy, with an average API of (), and a large sand content (0.1% by volume max)(*Ministry of Oil and Energy*).As of October 2020, FNE's total cumulative oil production was 20,458,421 STB and water totalled 12,986,668 STB. Sand production totalled 3,884 bbl. FNE oilfield well performance showed that out of 112 available wells, 92 wells are pumping, 16 wells are shut-in for downhole problems, 2 wells are shut-in for surface problems and 2 wells are of no potential [10].

Fula field: is in the southern region of Sudan, 600km southwest of the capital Khartoum, 90km northeast of Muglad city and 50km south of Fula(figure.1). The CPF is in the central area of Fula North field, an area with a relatively high elevation of approximately 550m MSL. The facility was commissioned in November 2003 [10]. Fula CPF was designed with a capacity of 40,000BOPD. It receives and gathers crude oil from 8 OGMs, flow lines of 5 heavy oil wells, flowlines of 4 light oil wells and the transit line from Moga FPF [3].

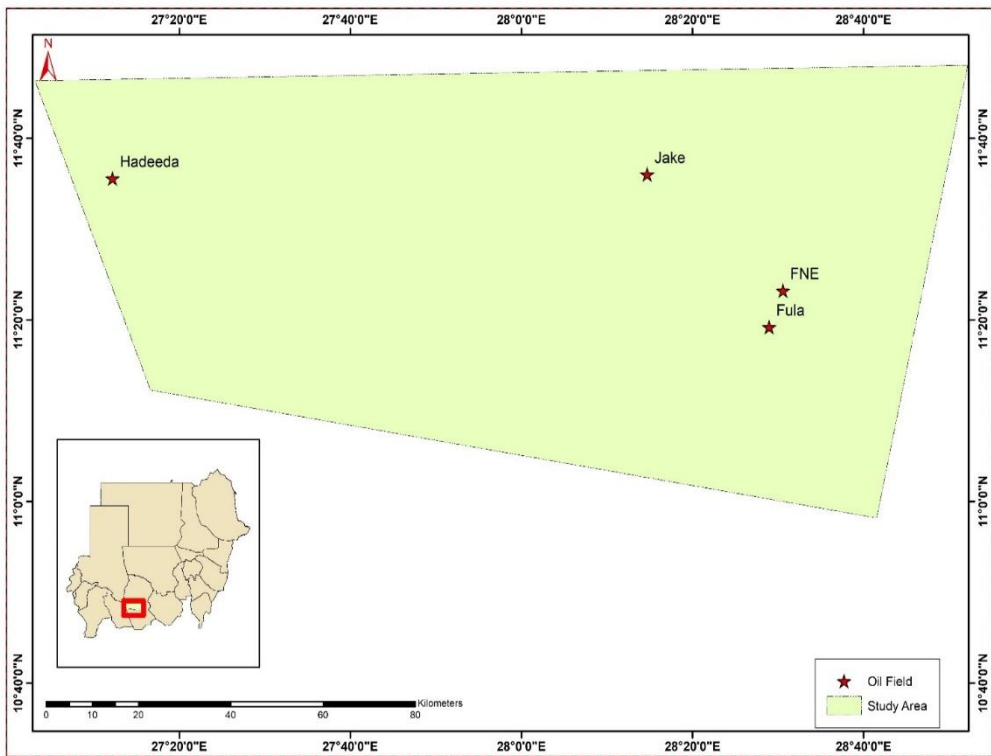


Figure 1. Map of Study Area

Data collection methods

Using noise measuring devices like Lutron. SL-4011., noise measurements were taken in workshops at operating time, when the operating condition of the machine is noisy. Additional points do not present in the baseline data were taken based on the operating condition and observations. The results of the measurements were then recorded for each field and some notes were recorded when necessary. Day and night surveys were conducted at each site. Day surveys started at 7:00 a.m. and ended at 11:30 a.m. and again at 1:00 p.m. after a short break until 5:30 p.m. Night surveys started at 7:30 p.m. and ended at 11:30 p.m.

Moreover, this study relied on the research works conducted in the world by Gadir Bayramli (2020), Aud Nistov (2012), Alshebli A. Ahmed, Mohammed A.Awadalkarim (2015), Bakhtiar, Edi Yusuf, Muhammad Reza Fahlevi (2023), and others in the field of noise.

The works of Sudanese and foreign researchers also formed an important basis for this study. The researcher papers by Mustaf Abdlla (2015),

Abdelrahman A Sliman, and others (2022), the research works of others are considered some of the most important in the field of noise studies in oil fields.

Analysis and Discussion

After conducting a field survey using noise measuring devices, varying levels of noise were detected in the study area, which can be discussed in light of the relevant literature and studies as follows:

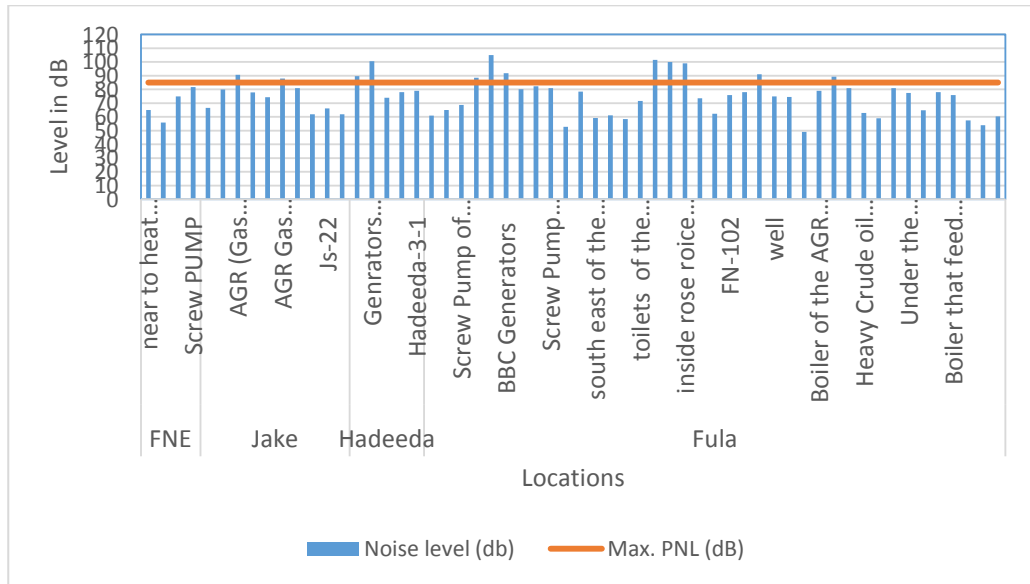


Figure 2: The measured noise level compared with Maximum Permissible Noise Level at the oil fields

Source: based on data from field survey, 2024.

Above **figure 2**, indicates noise measurements conducted in oil fields, which included several sections within these fields. The measurements ranged between very high, i.e. above the permissible level, and acceptable levels. The highest noise readings were recorded in the BBC workshop, BBC generators, CPF workshop, CPF power station engines, and AGR compressors with average readings of 95.5 and 81 dB which are high levels according to the WHO and other health authorities concerned with human health and could cause harm to workers in these sites in the foreseeable future although the operators reported that workers wear earplugs while working which does not eliminate the risk of noise exposure completely as Rutherford and others [14] mentioned. Elsewhere the highest noise readings were recorded in the heater, screw pump for oil tanks, and AGR compressor unit with readings exceeding

90 dB for both. In another recording, noise readings were obtained in the heater and screw pump at 85 and 81 dB respectively, which are considered acceptable according to the World Health Organization standards, while the highest noise readings were recorded in the mud pump and power station unit generators at 89.7 dB and 100.6 dB respectively, which is the highest noise reading ever recorded. Ibrahim and others [8] attribute the high noise to the high operating voltage of the power stations and generators, which requires more safety precautions for workers in these sites.

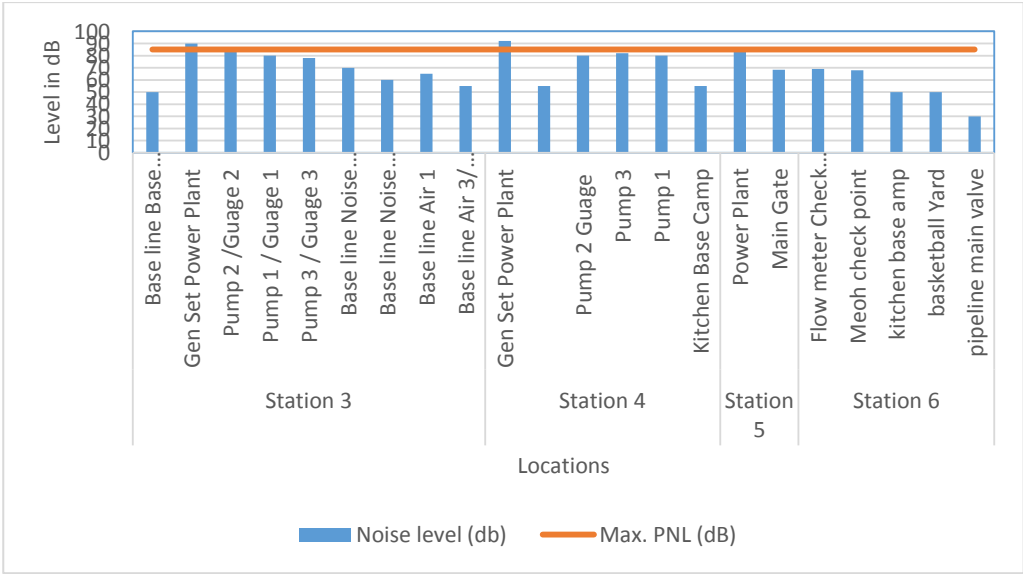


Figure 3. The measured noise level compared with Maximum Permissible Noise Level at the pump's stations

Source: based on data from field survey, 2024.

Above **Figure 3** shows the noise measurements obtained from the pumping stations, where it was found that all noise measurements were at an acceptable level except for some locations that were higher than the permissible level.

The highest value was recorded at the flow meter checkpoint with an audio reading of 69 dB, which is within the permissible level, while the highest value was detected at the power station with an audio reading of 86.4 dB, which is also within the permissible range.

The other measurement was recorded at the main gate with an audio reading of 68.4 dB, while the highest value at the generator set of the power station was detected with an audio reading of 92 dB. These measurements are consistent with what Karem and others [9, p.12] said regarding pumping stations, as they

are the least recorded noise measurements compared to other sectors in the oil industry chain. However, this means neglecting safety measures to protect workers inside these stations.

Table
Summarized the minimum and maximum level of noise that were measured in oil fields and pumps stations

Parameter		FNE	Jake	Hadeeda	Fula	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
Noise	Min	56	62	74	49.1	50	55	68.4	30
	Max	81.7	90.6	100.6	105	90	92	86.4	69

Source: based on data from field survey, 2024

Above **table** summarizes the minimum and maximum noise levels measured, from these figures it can be noted that the lowest noise level detected was at Station 6 with a reading of 30 decibels, while the highest noise level measured was at the Fula field where it reached 105 decibels, which is above the permissible level and may pose a risk to human health.

Conclusion

Based on the above and after the field survey that was conducted, it can be concluded that the noise levels are high and more than the recommended limit by the World Health Organization of 85 decibels in the fields of both Fula and Hadeeda in addition to pumping stations 3 and 4, while they were lower and within the acceptable limit in the rest of the sites that were measured and are considered normal based on their activities. Therefore, this area was considered a clean area free from noise hazards. On the other hand, the sites that recorded high noise readings may pose a risk to workers and to public health in the surrounding environment in general if the necessary safety and protection measures are not taken by oil companies to reduce the effects of noise as much as possible. Although workers in these sites are required to plug their ears during working hours, this may not be sufficient if the noise and vibrations are very high. Therefore, this study recommends the necessity of continuous monitoring and evaluation of the noise status within the oil fields and in the surrounding environment to enhance safety and public health.

REFERENCES

1. *Abuagla, Mustafa Abdalla, et al.* Republic of Sudan Ministry of Petroleum & Gas General Directorate of Environment and Safety (GDES). no. November, 2015, pp. 23–26.
2. *Ahmed, Alshebli A.* Noise Induced Hearing Loss at Two Textile Plants in Sudan. no. 11, 2015, pp. 13995–4006.
3. *Ali, Sabna, et al.* “Oil, Export Diversification and Economic Growth in Sudan: Evidence from a VAR Model.” *Mineral Economics*, vol. 36, no. 1, 2023, pp. 77–96, <https://doi.org/10.1007/s13563-022-00310-w>.
4. *Alzamzam, Wahid Salem, and Walid Bashir Alfaghi.* “Noise Evaluation in Oil and Gas Fields and Associated Risk Assessment.” *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, vol. 6, no. 3, 2021, <https://doi.org/10.1007/s41207-021-00249-4>.
5. *Bakhtiar, et al.* “Analysis of Noise Measurements in the Work Area To the Operator’S Hearing in the Process Department Using the Work Sempling Method.” *Multica Science and Technology (Mst) Journal*, vol. 3, no. 1, 2023, pp. 136–41, <https://doi.org/10.47002/mst.v3i1.428>.
6. *Bayramli, Gadir.* “The Environmental Problems of Azerbaijan and the Search for Solutions.” *WSEAS Transactions on Environment and Development*, vol. 16, 2020, pp. 423–33, <https://doi.org/10.37394/232015.2020.16.42>.
7. *GARANG KUCH, Simon, and Jean Pierre BAVUMIRAGIRA.* “Impacts of Crude Oil Exploration and Production on Environment and Its Implications on Human Health: South Sudan Review.” *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, vol. 9, no. 4, 2019, p. p8836, <https://doi.org/10.29322/ijsrp.9.04.2019.p8836>.
8. *Ibrahim S, et al.* Estimates of Mycobacterial Infections Based on Abattoir Surveillance in Two North-Eastern States of Nigeria. no. September, 2018, <https://doi.org/10.31080/ASMI.2018.01.0054>.
9. *Karem, Duha S., et al.* “Study the Air Pollution in West Qurna-2 Oil Field Southern Iraq.” *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*, vol. 4, no. 3, 2016, pp. 416–30.
10. Ministry of Energy and Petroleum. Annual report, Ministry of Energy and Petroleum, Sudan, 2023, www.mop.gov.sd/
11. *Nistov, Aud.* Paper No. SPE-156848-PP Noise Reduction Interventions in the Norwegian Petroleum Industry.
12. *Oguntunde, Pelumi E., et al.* “A Study of Noise Pollution Measurements and Possible Effects on Public Health in Ota Metropolis, Nigeria.” *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, vol. 7, no. 8, 2019, pp. 1391–95, <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.234>.
13. *Rosa, Patricia, and Nicola Koper.* “Impacts of Oil Well Drilling and Operating Noise on Abundance and Productivity of Grassland Songbirds.” *Journal of Applied Ecology*, vol. 59, no. 2, 2022, pp. 574–84, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14075>.

14. *Rutherford, Tait K., et al.* “Effects of Noise from Oil and Gas Development on Ungulates and Small Mammals—a Science Synthesis to Inform National Environmental Policy Act Analyses.” USGS Scientific Investigations Report, vol. 2023, no. July, 2023, <https://doi.org/10.3133/sir20235114>.
15. *Sliman, Abdelrahman A., et al.* “Noise Exposure among Traffic Police Officers in Khartoum Locality, Sudan.” *European Scientific Journal*, vol. 11, no. 6, 2015, pp. 1857–7881.

Redaksiyaya daxil olub 17.09.2024

УДК 504.05:656.18

Т.И.Алиева¹, С.Р.Гаджиева¹, И.И.Мустафаев², З.А.Сманова³

Бакинский Государственный университет¹

Институт Радиационных проблем НАНА²

Национальный университет Узбекистана³

taranaaliyeva2024@gmail.com

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДАХ АБШЕРОНСКИХ ОЗЕР

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.209>

Ключевые слова: нефтепродукты, спектрофотометрия, озеро Бинегеди, Бюльбюле, Локбатан, Ходжасен, экстрагент, гексан

Нефтепродукты являются сильнейшими токсичными веществами на поверхности земли, и их допустимые нормы в водоемах составляют 0,1 мг/дм³. Однако до сих пор определению количества нефтепродуктов в природных и сточных водах уделялось недостаточно внимания. Представлены результаты спектрофотометрического определения количества нефтепродуктов в пробах воды, взятых из озер на территории Абшеронского полуострова и проведено сравнение с существующим гравиметрическим методом. Для определения нефтепродуктов были выбраны экстрагенты, и усовершенствованный спектрофотометрический метод был применен к реальным объектам в оптимизированных условиях.

Целью данной работы являлось подбор органического экстрагента для извлечения нефтепродуктов из природных и сточных вод и применение усовершенствованного спектрофотометрического метода на природных объектах.

В качестве объектов исследования были выбраны воды, взятые из озер Бинегеди, Бюльбюле, Локбатан и Ходжасен на территории Абшеронского полуострова. В исследовании использовались спектрофотометрические, гравиметрические и хроматографические методы анализа. Для определения нефтепродуктов в водах озер была подобрана смесь органических реагентов. С помощью выбранного органического реагента были выделены нефтепродукты, содержащиеся в объектах исследования, и проведен анализ GX-MS методом. При спектрофотометрическом определении нефтепродуктов был предложен новый усовершенствованный метод разделения с использованием смеси органических реагентов. Найдены оптимальные условия для экстракции нефтепродуктов и оптимизирован метод экстракции с использованием нового органического реагента. Предложенный метод был протестирован на природных водах.

T.İ.Əliyeva, S.R.Hacıyeva, İ.İ.Mustafayev, Z.A.Smanova

ABŞERON GÖLLƏRİNİN SULARINDA NEFT MƏHSULLARININ MİQDARININ SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ

Açar sözlər: *Neft məhsulları, spektrofotometriya, Binəqədi gölü, Bülbülə, Lökbatan, Xocasən, ekstragent, heksan*

Neft məhsulları yer səthində ən güclü zəhərli maddələrdir və su hövzələrində onların icazə verilən qatılıq həddi $0,1 \text{ mq/dm}^3$ -dir. Lakin indiyədək təbii və tullantı sularında neft məhsullarının miqdarının müəyyənləşdirilməsinə kifayət qədər diqqət yetirilməyib. Abşeron yarımadası ərazisindəki göllərdən götürülmüş su nümunələrində neft məhsullarının miqdarının spektrofotometrik təyininin nəticələri təqdim edilmiş və qravimetrik üsulla müqayisə edilmişdir. Neft məhsullarının təyini üçün ekstragentlər seçilmiş və optimallaşdırılmış şəraitdə real obyektlərə bu spektrofotometrik üsul tətbiq edilmişdir.

Bu işin məqsədi təbii və tullantı sularından neft məhsullarının çıxarılması üçün üzvi ekstragent seçmək və təbii obyektlərdə təkmilləşdirilmiş spektrofotometrik metoddan istifadə etmək idi.

Tədqiqat obyektləri kimi Abşeron yarımadasındakı Binəqədi, Bülbülə, Lökbatan və Xocasən göllərindən götürülmüş sulardır. Tədqiqatda spektrofotometrik, qravimetrik və xromatoqrafik analiz üsullarından istifadə edilmişdir. Göl sularında neft məhsullarını təyin etmək üçün üzvi reagentlərin qarışığı seçilmişdir. Seçilmiş üzvi reagentdən istifadə etməklə tədqiqat obyektlərinin tərkibində olan neft məhsulları GX-MS üsulu ilə təyin olunmuş və təhlil edilmişdir. Neft məhsullarının spektrofotometrik təyini üçün üzvi reagentlərin qarışığından istifadə etməklə yeni və təkmilləşdirilmiş ayırma üsulu təklif edilmişdir. Neft məhsullarının miqdarının təyini üçün optimal şərait tapılmış və yeni üzvi reagentdən istifadə etməklə ekstraksiya üsulu optimallaşdırılmışdır. Təklif olunan bu üsul təbii sularda sınaqdan keçirilmişdir.

T.İ.Aliyeva, S.R.Hajiyeva, I.I.Mustafayev, Z.A.Smanova

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF OIL PRODUCT QUANTITIES IN THE WATERS OF THE ABSHERON LAKES

Keywords: *Oil products, spectrophotometry, lake Binegedi, Bulbul, Lokbatan, Khojasen, extractant, hexane*

Oil products are the strongest toxic substances on the earth's surface, and their permissible levels in water bodies are 0.1 mg/dm^3 . However, until now, insufficient attention has been paid to determining the amount of oil products in natural and waste water. The article presents the results of spectrophotometric determination of the amount of oil products in water samples taken from lakes in the Absheron Peninsula and compares them with the existing gravimetric method. Extractants were selected to determine oil products, and the improved spectrophotometric method was applied to real objects under optimized conditions.

The aim of this work was to select an organic extractant for the extraction of petroleum products from natural and waste waters and to apply an improved spectrophotometric method to natural objects. The aim of this work was to select an organic extractant for the extraction of petroleum products from natural and waste waters and to apply an improved spectrophotometric method to natural objects.

The waters taken from the lakes of Binegedi, Bulbul, Lokbatan and Khojasen on the territory of the Absheron Peninsula were selected as objects of the study. Spectrophotometric, gravimetric and chromatographic methods of analysis were used in the study. A mixture of organic reagents was selected to determine oil products in the waters of the lakes.

Using the selected organic reagent, the oil products contained in the objects of study were isolated and analyzed using the GX-MS method. A new improved separation method using a mixture of organic reagents was proposed for the spectrophotometric determination of oil products. An improved spectrophotometric method for determining oil products in natural waters was developed. Optimal conditions for the extraction of oil products were found and the extraction method using a new organic reagent was optimized. The proposed method was tested on natural waters.

Введение

Развитие производства нефтегазопродуктов, к сожалению, приводит к проблеме переработки или утилизации отходов этих отраслей. В настоящее время наиболее распространенными загрязнителями гидросферы являются нефть и продукты ее переработки. Мономолекулярный слой нефти снижает газопроницаемость на 50%, загрязнение атмосферы и гидросферы нефтепродуктами приводит к нарушению нормального газо- и теплообмена. В результате этих нарушений могут произойти неконтролируемые изменения климата нашей планеты, а также массовое вымирание фитопланктона, который производит около 70% кислорода [1], что приводит к серьезному дисбалансу в кислородном балансе Земли. Поэтому разработка современных, высокочувствительных методов химического анализа для контроля и определения количества нефтепродуктов является одной из актуальных проблем в Азербайджане и в Узбекистане. Нефть и продукты ее переработки являются наиболее распространенными и опасными веществами, загрязняющими природные воды. Нефть и продукты ее переработки состоят из сложной и разнообразной смеси органических веществ, а под понятием "нефтепродукты" в гидрохимии условно понимается углеводородная фракция, состоящая из неполярных и малополярных алифатических, ароматических, алициклических углеводородов, которые могут быть извлечены из воды [2].

Основными факторами, загрязняющими гидросферу и атмосферу, считаются результаты техногенных аварий в процессе добычи, переработки и обогащения нефтепродуктов. Загрязнение воды нефтепродуктами делает ее непригодной не только для потребления, но и для различных бытовых нужд. В настоящее время к наиболее распространенным загрязняющим нефтепродуктам относятся мазут, керосин, бензин и нефтяные масла. Эти нефтепродукты чрезвычайно опасны не только для организма человека, но и для окружающей среды [1, 4].

Одна тонна нефти может образовать пленку на поверхности воды площадью 12 км². Когда нефтепродукты попадают в воду, они в основном имеют крупную дисперсию и легко всплывают на поверхность воды, образуя плавучую пленку. Низкомолекулярные компоненты легко испаряются. В зависимости от типа нефтепродуктов, их испарение может составлять от 10% до 75% [3]. Такие атмосферные процессы повышают плотность оставшихся нефтепродуктов и приводят к тому, что нефтепродукты теряют способность удерживаться на поверхности воды. Под воздействием солнечного света нефтепродукты окисляются, а нефтепродукты, образовавшие тонкий слой на поверхности воды, окисляются легче и быстрее. Течение воды и вибрации приводят к образованию нефтяных эмульсий. Эмульсии, образовавшиеся на поверхности воды, остаются стабильными в течение длительного времени. Основными источниками попадания нефтепродуктов в природные воды являются:

- нефтехранилища;
- нефтебазы;
- нефтеперерабатывающие предприятия;
- предприятия, занимающиеся транспортировкой нефти и продуктов ее переработки.

Количество нефтепродуктов в воде составляет 0,5 мг/дм³, а количество нефтяной кислоты - 0,01 мг/дм³, что резко влияет на запах и вкус воды [4]. Присутствие нефтепродуктов в воде в количестве 100-500 мг/дм³ вызывает резкое изменение химического состава воды. Масляный слой, образующийся на поверхности воды, нарушает газообмен между водой и атмосферным слоем, замедляет скорость аэрации и удаляет углекислый газ, образующийся в результате окисления нефти. Если слой нефтепродуктов в воде составляет 4,1 мм, а их количество - 17 мг/дм³, то через 20-25 дней количество растворенного кислорода уменьшится на 40% [5].

Для контроля содержания нефти и продуктов ее переработки в воде требуется периодический отбор проб воды и проведение химических

анализов. Химические анализы [6-14] проводятся на основе одного из методов, перечисленных в таблице 1.

Таблица 1
*Сравнительная характеристика современных методов
определения нефтепродуктов*

Метод	Описание	Измерительные приборы и принадлежности	Химические реагенты	Подготовка и хранение образцов	Процесс проведения испытаний
1	2	3	4	5	6
Метод спектрофотометрии [9,11,14].	Количество нефтепродуктов определяется путем спектрального анализа выделенного масляного экстракта. Анализ основан на интенсивности поглощения S-N-связей в инфракрасной области спектра. Диапазон измерений составляет от 0,02 до 2,0 мг/дм ³	Спектрофотометр, фотометр, мерные колбы, пипетки, сушильный шкаф, муфельная печь, накопитель растворителя, охладитель стекла, предметное стекло, индикаторная бумага, четыреххлористый углерод, оксид алюминия, сульфат натрия, серная кислота, дистиллированная вода	Четыреххлористый углерод, оксид алюминия, сульфат натрия, серная кислота, дистиллированная вода	Образец отбирают в стеклянный контейнер. Его можно хранить в течение 6 часов при температуре 15-25°C и 24 часов при температуре 6°C. Консервированный образец можно хранить при температуре 15-25°C в течение 5 дней, при температуре 6°C - в течение 1 месяца	Добыча; Очистка экстракта; Проведение измерений; Расчет результатов

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ...

1	2	3	4	5	6
Гравиметрический способ [6,12,13].	Он основан на разделении нефтепродуктов с помощью органического растворителя, очистке полярных соединений с помощью колоночной хроматографии и определении количества нефтепродуктов гравиметрическим методом. Диапазон измерений составляет от 0,3 до 50,0 мг/дм ³	Аналитические весы, термометр, стеклянный охладитель, магнитная мешалка, воронка, цилиндр, мензурка, мерные стаканчики	Гексан, хлороформоксид алюминия, сульфат натрия, серная кислота, стекловата, дистиллированная вода	Образец берется в стеклянном контейнере. Если нет возможности провести анализ в тот же день, образец сохраняется	Добыча; Очистка экстракта; Выпаривание растворителя; Измерение остаточного количества; Расчет результатов
Метод флуориметрии [7,10].	Количество извлеченных нефтепродуктов определяется на основе измерения интенсивности флуоресценции с помощью жидкостного анализатора. Диапазон измерений составляет от 0,005 до 50,0 мг/дм ³	Анализатор жидкости "Флюорат-02", мерные колбы, пипетки, сушильный шкаф, магнитная мешалка, эксикатор, индикаторная бумага, стеклянный охладитель	Гексан, соляная кислота, гидроксид азота, дистиллированная вода	Образец берется в стеклянном контейнере. Анализ следует проводить в день взятия пробы. Если в день взятия пробы провести анализ невозможно, образец можно извлечь и продолжить анализ в течение недели.	Добыча; Очистка экстракта; Проведение измерений; Расчет результатов;

1	2	3	4	5	6
Метод газовой хроматографии [8].	Экстракция нефтепродуктов, очистка выделенного экстракта от полярных соединений и анализ очищенного элюата на газовом хроматографе. Диапазон измерений составляет от 0,01 до 2,0 мг/дм ³	Газовый хроматограф (MS, FID), мерные колбы, пипетки, сушильный шкаф, стеклянный холодильник, хроматографическая колонка	н-гексан, н-октановое число, эйкозан, тетраконтан, сорбент (силикат магния), сульфат натрия, соляная кислота, стеарилстеарат, дистиллированная вода	Образец берется в стеклянном контейнере. Можно хранить в плотно закрытом контейнере в течение 1 дня, а консервированный образец - в течение 1 месяца	Добыча Очистка экстракта от полярных соединений Проведение измерений Расчет результатов

Правильное проведение лабораторного анализа также зависит от факторов окружающей среды, необходимых для проведения анализа, и важно создать необходимые условия окружающей среды для проведения тестов, основанных на методах, рассмотренных выше [6-14]. В таблице 2 представлена сравнительная таблица условий окружающей среды (температура, влажность и атмосферное давление), необходимых для количественного анализа нефтепродуктов в водоемах.

Таблица 2
Экологические требования

Методология	Комнатная температура °С	Влажность воздуха, %	Давление атмосферы, кПа	Литература
RD 118.3897485.13-92, Fluorimetry	20±5	80±5	84,0-106,7	[10]
Oz OU 0697:2015, Gravimetry	20±5	Не специфицировано		[6]
Oz OU 0791:2019, Gravimetry	20±5	80±5	84,0-106,7	[14]
HDPE F 14.1:2:4.5-95, Infrared-spectrometry	20±5	<80	84,0-106,7	[9]
HDPE F 14.1:2.116-97, Gravimetry	20±5	80±5	84,0-106,7	[12]
State standard 4.1.1013-01, Infrared-spectrometry	20±5	<80	84,0-106,7	[14]
State standard of Russia 51797-2001, Infrared-spectrometry	Не специфицировано			[14]
State standard 31953-2012, Gas chromatography	Не специфицировано			[8]
HDPE F 16.1.41-04, Gravimetry	20±5	25 °С да <80	97,3-104,6	[13]

Оборудование. Иономер MI-150; УФ-спектрофотометр SPECORD 210 PLUS, газовый хроматограф Agilent 7872A, хроматографическая колонка, аналитические весы ВЛ-224.

Методы и материалы

Точность растворов для определения водородного показателя была измерена в ионере MI-150 и составила 0,01 единицы. Хроматографическая колонка для отделения масляного слоя от воды, УФ-спектрофотометр SPECORD 210 PLUS, обеспечивающий измерения на длине волны 3,42 мкм при толщине поглощающего слоя не менее 40 мм, газовый хроматограф Agilent 7872A для определения чистоты стандартных образцов, 0,0001 г для гравиметрического анализа нефтепродуктов. Использовались прецизионные аналитические весы ВЛ-224 и лабораторная посуда из стекла по ГОСТ 25336-82.

При проведении испытания необходимо соблюдать следующие условия.

- температура окружающей среды (20 ± 5)°C;
- влажность воздуха не должна превышать 80% при температуре 25°C;
- атмосферное давление от 84,00 до 106,70 кПа;

Измерение количества нефтепродуктов в воде с помощью ИК-спектрофотометрического метода основано на извлечении количества нефтепродуктов из воды методом экстракции органическим растворителем и очистке извлеченного экстракта с помощью фильтра из оксида алюминия.

Подготовка хроматографической колонки. Хроматографическая колонка тщательно промывается сначала в смеси хрома, а затем в воде. Затем ее промывают в органическом растворителе, используемом для анализа. 6 г оксида алюминия, высушенного в сушильном шкафу при температуре 100-110°C в течение 2 часов, помещают в химический стакан объемом 50 см³. Для получения суспензии сверху добавляют 5-6 см³ органического растворителя. Пропуская полученную суспензию через фильтр, на оставшейся окиси алюминия образуется слой, содержащий 1 г сульфата натрия, который сушат в сушильном шкафу при температуре 100-110°C в течение 2 часов.

Основным аналитическим процессом для определения содержания нефтепродуктов в воде озер является извлечение нефтепродуктов из воды. Поэтому выбор органического реагента для экстракции имеет важное значение. Хлороформ, гексан и четыреххлористый углерод были выбраны в качестве наиболее часто используемых органических растворителей в качестве органических реагентов. Перед началом

аналитических процедур растворители были проверены на чистоту методом газовой хроматографии.

Результаты и их обсуждение

Для анализа были использованы пробы воды, взятые из озер Абшера. Собранные пробы воды были сначала подвергнуты химическому анализу на значение рН и содержание минералов. На основании полученных результатов видно, что количество минералов и другие химические показатели в загрязненных нефтью водах превышают допустимые нормы[15-18]. В таблице 3 представлен сравнительный анализ пробы воды по химическим показателям.

Таблица 3
Результаты химического анализа пробы воды

Проба воды	Водородный показатель (рН)	Растворенный кислород, мг/дм ³	Соленость, мг/дм ³	Примечание [17,18]
Озеро Бинегеди	7.88	7.4	492	Химический состав воды находится в пределах допустимых норм
Озеро Бюльбюле	8.2	6.7	1344	
Озеро Локбатан	8.69	5.8	6893	
Озеро Ходжасен	7.93	3,8	1747	Общее содержание минералов и жесткость воды выше нормы

В таблице 4 приведены проценты чистоты, указанные в нормативных документах по производству экстрагентов, и результаты реального анализа экстрагентов.

На основании результатов анализа для экстрагирования образцов были выбраны три экстрагента: хлороформ, гексан и четыреххлористый углерод. На рисунках 1, 2, 3 показаны хроматограммы экстрактов.

Таблица 4

Таблица для определения уровня чистоты органических реагентов

№	Название растворителя и номер производственного нормативного документа	Уровень чистоты растворителей, указанный в нормативных документах, %	Результаты, полученные в ходе анализа, %
1.	Хлороформ GOST 20015-88	$\geq 99,60$	99,60
2.	Гексан GOST 4517-2016	$\geq 99,00$	97,60
3.	Четыреххлористый углерод GOST 20288-74	$\geq 99,00$	96,20
4.	Петролейный эфир ТС 2631-074- 44493179-01	$> 40,00$	60,00
5.	Изогексан GOST 24676-2017	$\geq 94,00$	90,50
6.	Пентан Т ES TC COMP 1-178-10	$\geq 85,00$	86,00

Экстрагент не должен содержать примесей, адсорбированных на оксиде алюминия. Если экстрагент не соответствует требованиям, его необходимо очистить.

Очистка экстрагента. Добавляем 2 г оксида алюминия в 200 мл органического растворителя и взбалтываем в течение 5 минут. После полного осаждения оксида алюминия жидкость сливаем и перегоняем при нормальном давлении с помощью бутылочного охладителя. В процессе перегонки собираются фракции, перегоняемые при температуре 46-47°C или 76-77°C.

Построение градуировочного графика. Для построения градуировочного графика используется стандартный образец, состоящий из смеси углеводородов с массовым содержанием 50 мг/дм³.

Первичная подготовка стандартного образца. Для приготовления стандартной пробы с массой 1,00 мг/дм³ в чистую мерную колбу объемом 50 см³ отбирают 1 см³ стандартной пробы и доводят объем до 50 см³ с помощью органического растворителя.

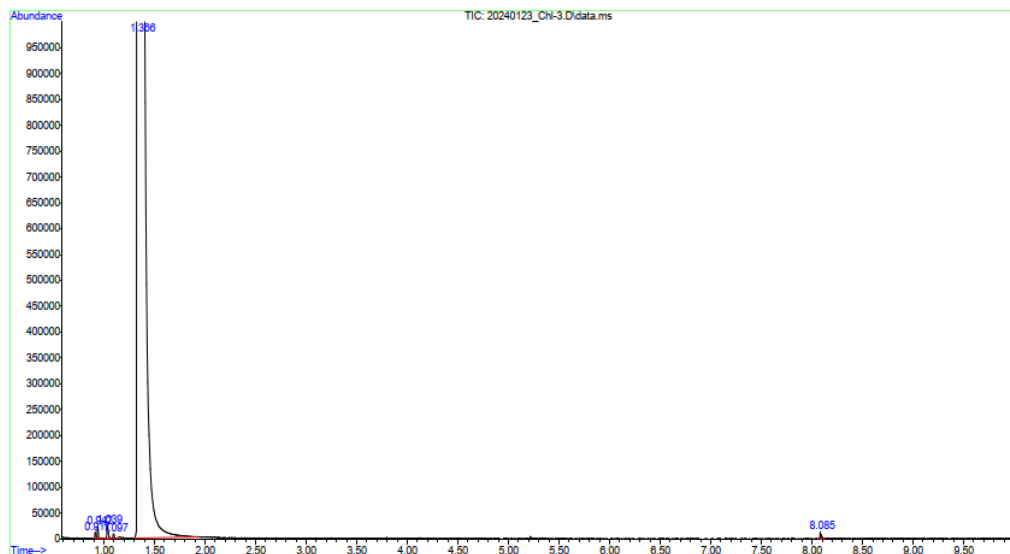


Рисунок 1. Хроматограмма хлороформа, полученного для экстракции

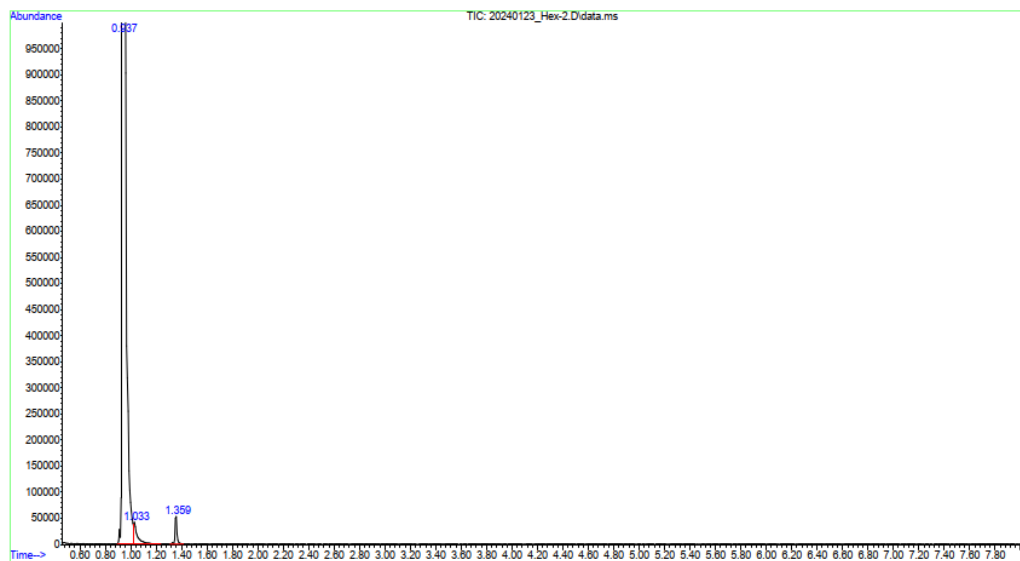


Рисунок 2. Хроматограмма гексана, полученного для экстракции

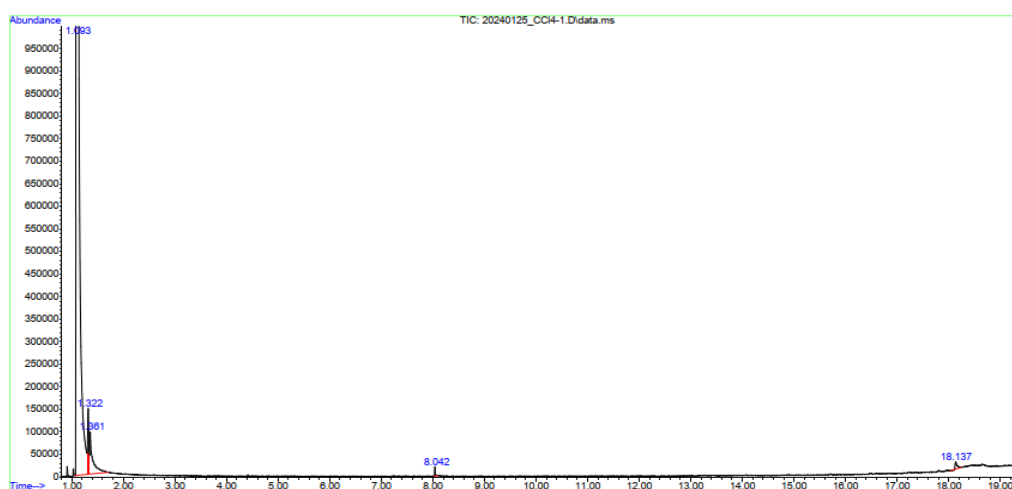


Рисунок 3. Хроматограмма четыреххлористого углерода, полученного для экстракции

Приготовление рабочего раствора. Для приготовления стандартной пробы с массовым содержанием $0,100 \text{ мг/дм}^3$ пипеткой отмеряют 5 см^3 первичной стандартной пробы, помещают в мерную колбу объемом 50 см^3 и доводят объем до 50 см^3 с использованием органического растворителя. мерные колбы объемом от $0,025$ до 25 см^3 с использованием пипеток объемом 1 и 5 см^3 ; добавляют 0.50 ; 1.00 ; 2.50 ; 5.00 ; 10.00 ; 15.00 см^3 рабочего раствора и перемешивают с органическим растворителем до получения общего объема 25 см^3 . Количество углеводов составляет $0,0001$ 0.002 ; 0.004 ; 0.01 ; 0.02 ; 0.04 по объему. Для получения конечного градуированного раствора можно использовать стандартную пробу с концентрацией $0,10 \text{ мг/см}^3$.

Таблица 5
График градуации

Стандартная проба, мл	0,025	0,50	1,00	2,50	5,00	10,00	15,00
С(концентрированный) мг/дм ³	0,0010	0,0020	0,0040	0,0100	0,0200	0,0400	0,0600
Индикатор устройства 1	0,003	0,006	0,015	0,040	0,078	0,150	0,232
Индикатор устройства 2	0,003	0,006	0,016	0,041	0,078	0,148	0,236
Индикатор устройства 3	0,002	0,005	0,017	0,040	0,078	0,146	0,235
Средний показатель	0,003	0,006	0,016	0,040	0,078	0,148	0,234
С(концентрированный), мг/дм ³	0,0010	0,0020	0,0040	0,0100	0,0200	0,0400	0,0600
Средний показатель	0,003	0,006	0,016	0,040	0,078	0,148	0,234

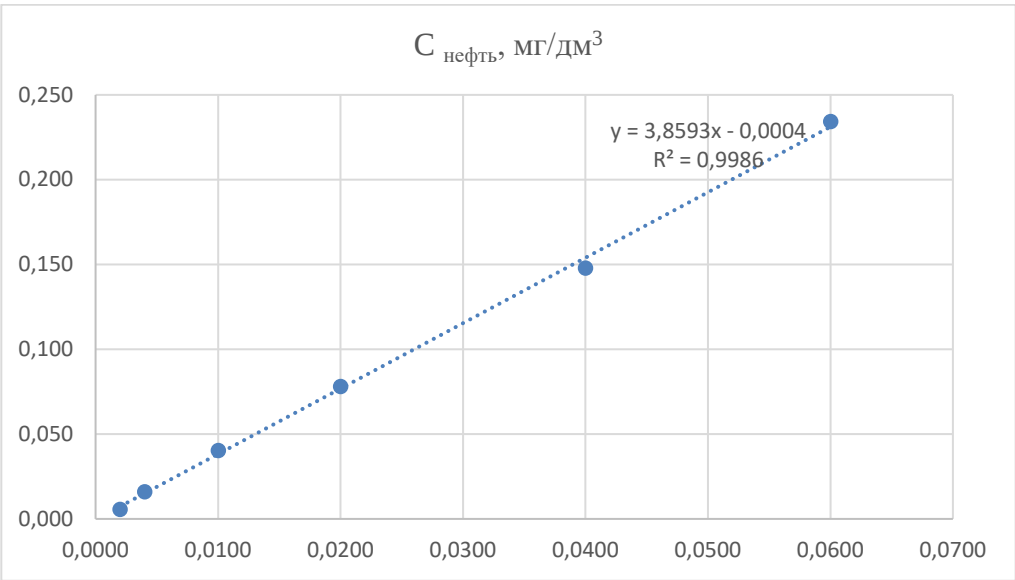


Рисунок 4. Градуированный график для определения нефтепродуктов

Таблица 6
Определение коэффициентов *a* и *b* с помощью математических расчетов
на градуированном графике

n=6

С концентрированный мг/дм³	0,0010		0,002	0,004	0,010	0,020	0,040	0,060
Средний показатель	0,0027		0,0057	0,0160	0,0404	0,0782	0,1480	0,2343
Расчет коэффициентов <i>a</i> и <i>b</i>								
$\sum x =$	0,136	$\sum x^2 =$	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0016	0,0036
$\sum y =$	0,523	$\sum y^2 =$	0,0000	0,0003	0,0016	0,0061	0,0219	0,0549
$\bar{x} =$	0,022	$\overline{xx} =$	-0,0206	-0,0186	-0,0126	-0,0026	0,01733	0,03733
$\bar{y} =$	0,087	$\overline{yy} =$	-0,081	-0,071	-0,047	-0,009	0,061	0,147
$\sum (\overline{xx})^2 =$	0,002	$(\overline{xx})^2 =$	0,00042	0,0003	0,00016	0,000007	0,00030	0,00139
$\sum (\overline{yy})^2 =$	0,039	$(\overline{yy})^2 =$	0,006	0,0050	0,00218	0,00007	0,00370	0,02167
$\sum xy =$	0,022	$\overline{xy} =$	1.1333	0,00006	0,000403	0,0015	0,00592	0,01406
$\sum (\overline{xx})(\overline{yy}) =$	0,010	$(\overline{xx})(\overline{yy}) =$	0,00168	0,00132	0,000591	2.3719	0,00105	0,00549
$\sum x^2 =$	0,0057							
$\sum y^2 =$	0,0848	$\sum (U^2) =$	0,0026	$\sum (V^2) =$	0,03933	$\sum (UV) =$	0,01017	

A=0,00038212; *b*=3.8592602

100-500 мл образцов, взятых для анализа, отмеряют в стеклянную колбу, добавляют 20 мл органического растворителя и тщательно

перемешивают, встряхивая. Стенки стеклянной емкости промывают органическим растворителем. Хорошо перемешанный образец помещают в разделительную воронку и отделяют органический слой от водной фазы в стеклянном стакане объемом 50 см³ с плотно закрытой горловиной. Оставшийся образец повторно экстрагируют еще 20 мл органического растворителя, и органический слой снова отделяют в стеклянный стакан, из которого он был извлечен в первый раз. Полученный элюат пропускают через фильтр, приготовленный из оксида алюминия, и помещают в пробирку. Измерения проводят после промывки кювет спектрофотометра органическим растворителем. Для подтверждения точности наших результатов была приготовлена искусственная смесь органических соединений в чистой дистиллированной воде. Количество нефтепродуктов в искусственной смеси составляет 8,00-8,50 мг/дм³.

Таблица 7

Результаты, полученные при экстракции количества нефтепродуктов в образцах тремя различными органическими растворителями

Местонахождение взятого образца	Общее содержание минеральных веществ в образце, мг/дм ³	Показатель содержания водорода в образце, (pH)	Результат экстрагирования пробы хлороформом, мг/дм ³	Результат анализа пробы, экстрагированной гексаном, мг/дм ³	Результат экстракции пробы четыреххлористым углеродом, мг/дм ³
Озеро Бинегеди	0.56	7.88	0.10	0.05	0.06
Озеро Бюльбюле	0.84	8.2	0.12	0.10	0.08
Озеро Локбатан	3.44	8.69	14.50	10.10	11.60
Озеро Ходжасен	3.64	7.93	16.20	12.20	14.40

По результатам анализа видно, что хлороформ является сильнейшим сепаратором в качестве органического реагента при спектрофотометрическом определении нефтепродуктов. Для подтверждения спектрофотометрических результатов был проведен гравиметрический анализ нефтепродуктов. В таблице 8 приведены результаты спектрофотометрического и гравиметрического анализа.

Таблица 8
Результаты спектрофотометрического и гравиметрического анализа нефтепродуктов

Местонахождение взятого образца	Общее содержание минеральных веществ в образце, г/дм ³	Водородный индикатор образца, (рН)	Результаты спектрофотометрического анализа, мг/дм ³	Результаты гравиметрического анализа, мг/дм ³
Озеро Бинегеди	0.56	7.88	0.11	<0.3
Озеро Бюльбюле	0.84	8.2	0.14	<0.3
Озеро Локбатан	3.44	8.69	14.54	14.30
Озеро Ходжасен	3.64	7.93	16.80	16.54

Выводы

В ходе научных исследований изучалось химическое и биологическое воздействие нефтепродуктов в гидросфере и атмосфере, превышающих допустимые нормы на организм человека, токсикологические свойства, количественный анализ нефтепродуктов в воде из различных озер Абшеронского полуострова, а также освоение (верификация) спектрофотометрического метода в лабораторных условиях, учитывая результаты проведенного анализа, сделаны следующие выводы:

- поскольку применяемый в настоящее время в нашей стране гравиметрический метод анализа нефтепродуктов не позволяет определить наличие нефтепродуктов в небольших количествах (0,3 мг/дм³), проведение анализа нефтепродуктов в пробах, взятых из контрольных скважин и водных объектов, с использованием этого метода не представляется возможным;

- спектрофотометрический метод - точный количественный анализ, быстрая и высокая чувствительность, низкая потребность в отборе проб, возможность обнаружения больших и очень малых количеств данным методом, низкие затраты времени, учитывая малую частоту ошибок, минимальное количество нефтепродуктов в пробе (0,05 мг/дм³), что позволяет применить и использовать данную методику;

- исходя из результатов анализа, можно сделать вывод, что гексан является наиболее сильным разделителем в качестве органического растворителя (экстрагента) спектрофотометрическим методом.

Для количественного анализа проб воды из озер, взятых для анализа, в лаборатории министерства экологии и природных ресурсов

Азербайджанской республики впервые был проведен количественный анализ нефтепродуктов в воде спектрофотометрическим методом, и метод был апробирован на реальных объектах(в пробах воды озер Бинегеди, Локбатан, Ходжасен, Бюльбюле). На основании полученных результатов предлагается в будущем использовать спектрофотометрические методы при анализе нефтепродуктов в природных водах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *В.П.Николаевич, В.Д.Назаров.* «Очистка сточных вод нефтехимического комплекса электрохимическими методами» // Диссертация – 2014.
2. «Жахон» - история нефтедобычи Узбекистана в фактах и цифрах//Электронный источник URL:<http://www.centralasia.ru> (Дата обращения: 18.11.2014).
3. *Бровко Е.А., Пурэвсүрэн С., Сафиева Р.З. и др.*//Нефтепереработка и нефтехимия. 2004. №1.
4. *Анискин Д.Ю.* Модели и численные методы оценки качества углеводородных соединений по их инфракрасным спектрам: дисс. канд. т. наук. М.: 2006.
5. *Занозина И. И., Полищук Н. В., Григорьев В. В., Шабалина О. Е., Бабинцева М. В., Хлопцев М. А., Занозин И. Ю.*//Нефтепереработка и нефтехимия. 2006. №4.
6. *Лурье Ю.Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.:Химия, 1984.
7. ГОСТ 31953-2012 “Определение нефтепродуктов методом газовой хроматографии”.
8. ПНД.Ф 14.1:2:4.5-95 “Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектрометрии”.
9. РД 118.3897485.13-92. Методика определения нефтепродуктов в почве, природных и сточных водах флуориметрией.
10. ПНД.Ф 14.1:2:4.5-95 Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектрометрии.
11. ПНД.Ф 14.1:2.116-97 Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных и сточных вод методом колоночной хроматографии с гравиметрическим окончанием.
12. ПНД Ф 16.1.41-04 “Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом”. Москва 2004.
13. МУК 4.1.1013-01 “Определение массовой концентрации нефтепродуктов в воде”. Москва 2001.

14. Санитарные правила и нормы № 0200-06. “Гигиенической оценки, определения классов поверхностных и подземных водоисточников, их выбора для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.
15. *Islam Mustafayev, Sevinc Hajiyeva, Tarana Aliyeva*. Determination of physico-chemical parameters and heavy metals in Khojasan lake water, bottom sediments and lakeside soil// “Qlobal iqlim dəyişikliyi və Azərbaycanın müasir ekosistemi” Respublika elmi konfransı, 2024, s.90-91.
16. *S.R.Hajiyeva, I.I.Mustafayev, T.I.Aliyeva, A.A.Samadova*. Determination of anions and physico-chemical parameters of water samples taken from lakes of Absheron// INTERNATIONAL CONFERENCE ON Modern problems of macromolecular compound technology dedicated to the 60th anniversary of the establishment of the Department of "Technology of organic substances and high-molecular compounds, 2024, Baku, Azerbaijan,p. 174-175.
17. *Mustafayev Islam, Hajiyeva Sevinj, Aliyeva Tarana*. Research of ecological-chemical indicators of Khojasan lake of the Absheron peninsula // *j o u r n a l o f b a k u e n g i n e e r i n g u n i v e r s i t y*, chemistry and biology, 2023,Volume 7, Number 2, s.195-199.
18. *Гаджиева С.Р., Мустафаев И.И., Алиева Т.И.* Определение тяжелых металлов в сточных водах, сбрасываемых в озеро Бюльбюле и Локбатан// «Современные проблемы аналитической химии» научно-практическая конференция посвященная к 105-летию национального университета Узбекистана, Ташкент, Узбекистан, с.5.

Redaksiyaya daxil olub 17.07.2024

UOT 54.547.546.63

Ü.N.Abdullayeva
Bakı Dövlət Universiteti
ulkar9522@gmail.com

FINDIQQ QABIĞI VƏ FINDIQQ QABIĞI+ Fe₃O₄ NANOHISSƏCİKLƏRİ ƏSASINDA SİNTEZ OLUNMUŞ YENİ BİO-NANOADSORBENTLƏRİN NEFTLƏ ÇİRKƏNMİŞ SULARIN TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ TƏTBİQİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.210>

Açar sözlər: bitki mənşəli tullantı, bioadsorbent, bio-nanoadsorbent, neft, nanohissəcik

Tədqiqatımızın əsas məqsədi sudan neft dağılımlarını təmizləmək üçün bioadsorbentlərin və onların əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentlərin tətbiqinə əsaslanıb. Bitki mənşəli tullantılardan bioadsorbent kimi istifadə edilərək neftin təmizlənməsi həyata keçirilmişdir. Bitki mənşəli findıq qabığı və bioadsorbentin adsorbsiya qabiliyyətini artırmaq məqsədilə yeni sintez olunmuş bio-nanoadsorbentlərin optimal şəraiti, sorbsiyanın zamandan asılılığı, temperaturdan asılılığı, sorbentin miqdarından asılılığı müəyyən edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, findıq qabığının miqdarından və zamandan asılı olaraq sorbsiya miqdarı və zamanı 61.25 %-i 30 dəqiqə müddətində, findıq qabığı+ Fe₃O₄ nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş yeni bio-nanoadsorbentin miqdarından və zamandan asılı olaraq tədqirbən 92.5 % udulmanın optimal şəraiti 12 dəqiqədir.

У.Н.Абдуллаева

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ БИО-НАНОАДСОРБЕНТОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ СКОРЛУПЫ ФУНДУКА И СКОРЛУПЫ ФУНДУКА + НАНОЧАСТИЦ Fe₃O₄, В ОЧИСТКЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ВОД

Ключевые слова: отходы растительного происхождения, биоадсорбент, бионаноадсорбент, нефть, наночастица

Основная цель наших исследований основана на применении биоадсорбентов и бионаноадсорбентов, синтезированных на их основе, для очистки разливов нефти от воды. Очистку масла осуществляли с использованием растительных отходов в качестве биоадсорбента. Определены оптимальные условия вновь синтезированных бионаноадсорбентов в зависимости от времени, в зависимости от температуры, в зависимости от количества сорбента с целью повышения адсорбционной способности растительной скорлупы фундука и

биоадсорбента. Определено, что в зависимости от количества и времени сорбции количества и времени скорлупы фундука за 30 минут всасывается 61,25%, а оптимальное состояние абсорбции 92,5% в зависимости от количества и времени введения нового бионаноадсорбента. синтезированного на основе скорлупы фундука + наночастиц Fe_3O_4 , составляет 12 минут.

U.N.Abdullayeva

**APPLICATION OF NEW BIO-NANOADSORBENTS SYNTHESIZED ON
BASES OF HAZELNUT SHELL AND HAZELNUT SHELL+ Fe_3O_4
NANOPARTICLES IN CLEANING OF CONTAMINATED WATER
WITH OIL**

Keywords: *plant of origin waste, bioadsorbent, bio-nanoadsorbent, oil, nanoparticle*

The mainly our research is based on the application of bioadsorbents and bio-nanoadsorbents synthesized on their basis to clean oil spills from water. Oil purification was carried out by using plant of origin waste as a bioadsorbent. Optimum conditions of newly synthesized bio-nanoadsorbents, dependence on time, dependence on temperature, dependence on the amount of sorbent were determined in order to increase the adsorption capacity of plant-based hazelnut shell and bioadsorbent. It was determined that, depending on the amount and time of hazelnut shell, the amount and time of sorption is 61.25% in 30 minutes, and the optimal condition of absorption is approximately 92.5%, depending on the amount and time of the new bio-nanoadsorbent synthesized on the basis of hazelnut shell + Fe_3O_4 nanoparticles, it is 12 minutes.

Giriş

Son zamanlar ətraf mühitin qorunması üçün az tullantılı və tullantisız texnologiyanın ətraf mühitdə tətbiqi aktullıq kəsb edir. Az tullantılı və tullantisız texnologiyanın əsas məqsədi ətraf mühitə tullantıların təsirini azaltmaqdan ibarətdir. Az tullantılı və tullantisız texnologiyanı ətraf mühitin qorunması üçün ekoloji problemlərin “yaşıl texnologiya”sı adlandırırlır. Tədqiqat işimizdə az tullantılı və tullantisız texnologiyanın əsas götürülməsi nəticəsində ətraf mühitdən həm bitki mənşəli tullantıların, həm də neftlə çirklənmiş suların təmizlənməsi həyata keçirilmişdir. Bitki mənşəli tullantıların ətraf mühitdən təmizlənməsi məqsədilə yenidən biosorbent kimi istifadəsi müasir dövrün aktual məsələlərindəndir. Bitki mənşəli tullantı kimi istifadə etdiyimiz fındıq qabığı xırdalanaraq nefti sorbsiya müddəti, sorbsiya qabiliyyəti kimi bir çox parametrlərin aydınlaşdırılması ilə təcrübəyə əsasən nefti udma qabiliyyətinin yüksək keyfiyyətə malik olduğu müəyyən olundu. Ümumiyyətlə tədqiqat işimizdə bioadsorbentin sorbentin miqdarının azaldılması, nefti udma

qabiliyyətinin daha da artırılması, nefti sorbsiya müddətinin minimuma endirilməsi məqsədilə nanohissəciklərin findıq qabığının səthinə təmas etməsi ilə suyun səthindən neftin təmizlənməsi prosesi həyata keçirilmişdir. Sorbsiya qabiliyyətinin artırılması məqsədilə istifadə edilən nanohissəciklər sintezi iqtisadi və zaman baxımından sərfəli superparamaqnit nanohissəciklərdir. Beləliklə, istifadə edilən Fe₃O₄ superparamaqnit nanohissəciklər yüksək səth-ölüçüsü nisbətinə görə udma və reaksiyaya girmə qabiliyyətinə malik olduğu üçün seçilmişdir. Ədəbiyyat araşdırmalarına əsasən aydın olur ki, maqnit nanohissəciklər hesab olunan Fe₃O₄ nanohissəciklər çirkləndiricinin asanlıqla ayrılması və yenidən təkrar istifadə olunmasına görə suyun təmizlənməsində geniş istifadə olunur.

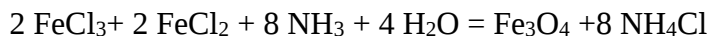
Neft və neft məhsulları ilə su mühitinin çirklənməsi ətraf mühit üçün global problemlərdən hesab edilir. Ümumiyyətlə neftin sudan təmizlənməsi, su mühitinin çirklənməsi ilə əmələ gələn neft təbəqəsinin aradan qaldırılmasına səbəb olur. Bununla da, günəş işığının su mühitinə düşməsinə şərait yaranır ki, bu da su mühiti canlıları üçün əlverişli şərait hesab edilir.

Bitki mənşəli biosorbent olan findıq qabıqlarının nefti sorbsiya qabiliyyəti 61.25% müəyyən olunmuşdur. Findıq qabıqlarının nefti sorbsiyasının optimal zamanı 30 dəqiqə hesab edilir. Adsorbsiyanın superparamaqnit nanohissəciklərlə artırılması ilə findıq qabığı+Fe₃O₄ nanohissəcikləri əsasında sintez edilmiş bio-nanoadsorbent isə 12 dəqiqə ərzində 92.5% nefti suyun səthindən adsorbsiya edir.

Təcrübi hissə

İlkin olaraq, findıq qabıqları 60°C temperaturda 24 saat müddətində qurudulur, daha sonra xırdalanır [1]. Xırdalanmış findıq qabıqları xırdalanmamış findıq qabıqlarına nisbətən daha effektiv udma qabiliyyətinə malikdir. Belə ki, xırdalanmış findıq qabıqları ölçü kiçildikcə səth sahəsi böyüdüüyü üçün daha çox adsorbsiya etmə qabiliyyətinə malikdir [1, 3].

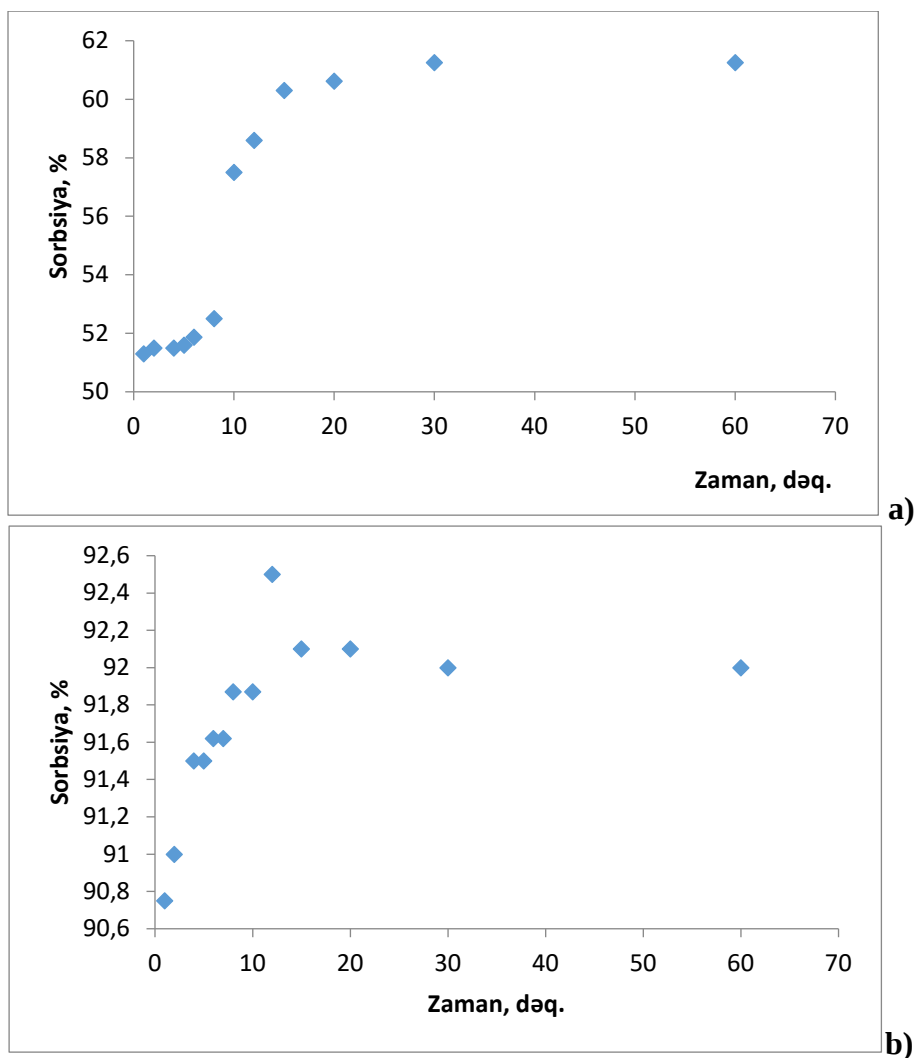
Daha sonra adsorbsiya qabiliyyətinin artırılması üçün Fe₃O₄ nanohissəcikləri sintez edilir. Fe₃O₄ maqnit nanohissəcikləri Fe³⁺ və Fe²⁺ ionlarının (3:2) nisbətində polietilenglikol iştirakında ammonium məhlulu ilə birgə çökdürülməsi nəticəsində sintez edilmişdir [4, 5].



Sintez olunan Fe₃O₄ nanohissəcikləri daha sonra findıq qabıqlarının üzərinə 1 saat müddətində 1 ml ammonium məhlulu ilə birgə qarışdırılaraq hopdurulur və yeni bio-nanoadsorbent sintez edilir [1, 5].

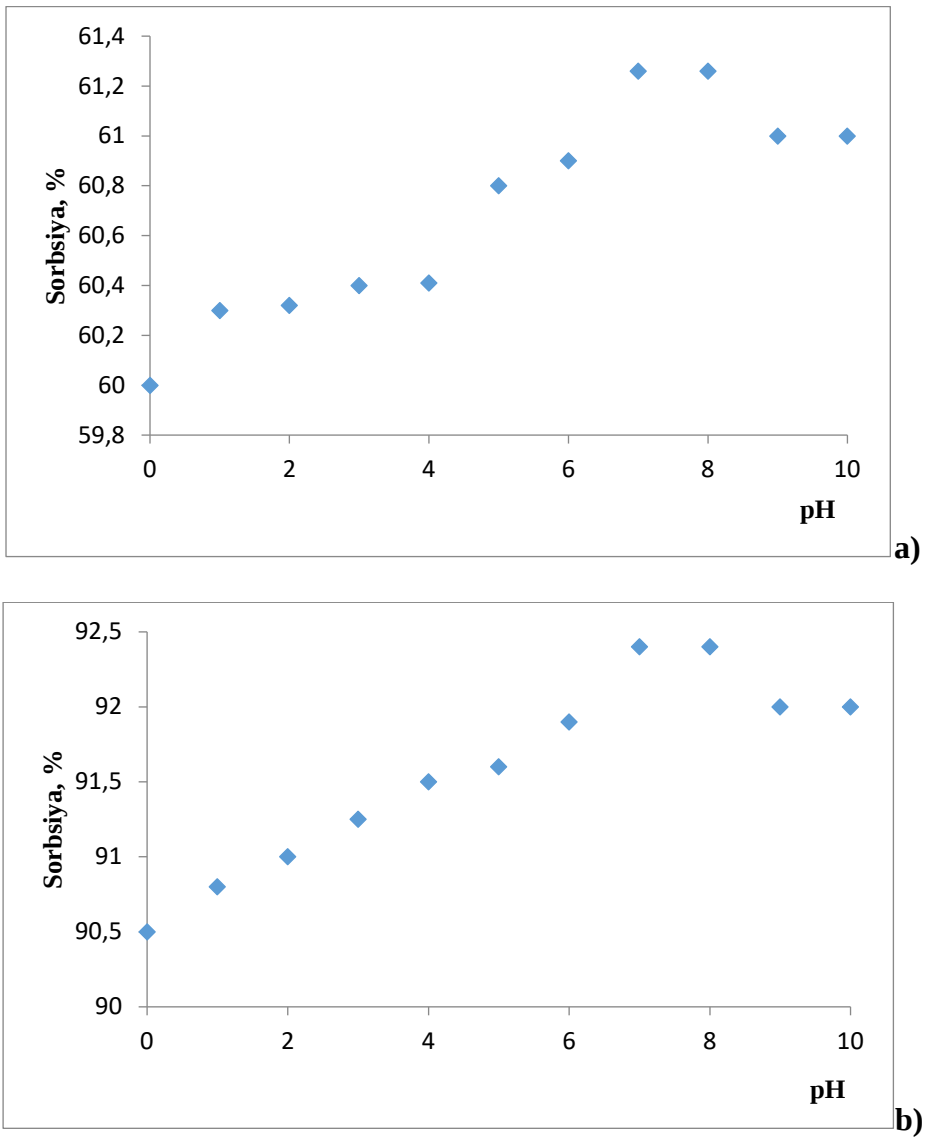
Sintez edilmiş biosorbent və bio-nanoadsorbent ilə neftlə çirklənmiş suyun adsorbsiya təcrübəsi həyata keçirildi. İlkin olaraq 10 ml neftin 100 ml

suda qarışdırılmasından əldə olunan neftli suyun üzərinə uyğun olaraq fındıq qabığı və fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbent əlavə edilir və sorbiya prosesi həyata keçirilir [5-8]. Sorbsiya prosesinin biosorbent və bio-nanoadsorbent üçün zamandan asılıq təcrübəsinə əsasən fındıq qabığı 30 dəqiqə müddətində 61.25% nefti, fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbent isə 12 dəqiqə müddətində 92.5% nefti adsorbsiya edilir. Zamandan asılılıq təcrübəsi 1,2,4,6,10,12,15,20,30,60 dəqiqə müddətlərində həyata keçirildi [7, 8].



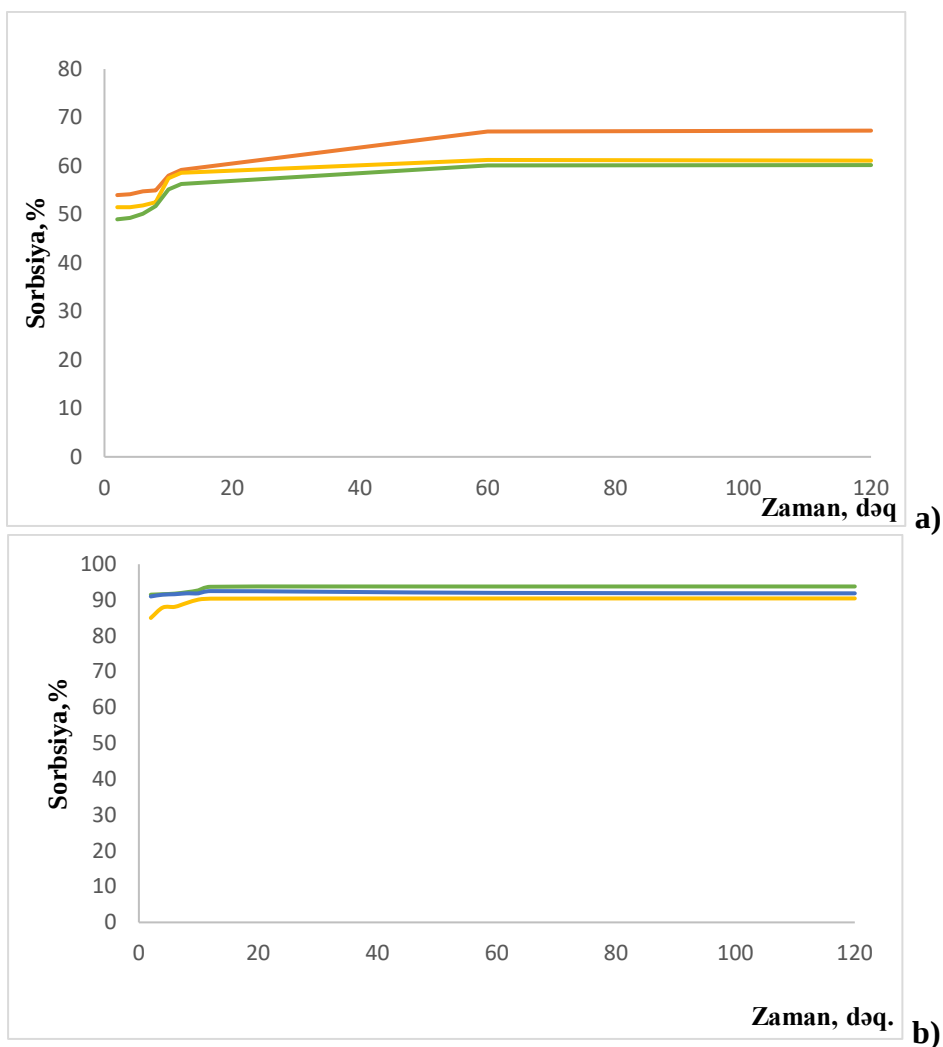
Şəkil 1. a) Fındıq qabığı və b) fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentin zamandan asılılıq qrafiki

Daha sonra təcrübəni fındıq qabığı və fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentin pH-dan asılılığını müəyyən etmək üçün davam etdirdik. Belə ki, biosorbent və bio-nanoadsorbent üçün 0-10 pH aralığında sorbsiya prosesi həyata keçirildi. Aparılan təcrübədən müəyyən olundu ki, biosorbentin və bio-nanoadsorbentin nefti udması üçün optimal pH 7.5 hesab olunur [8].



Şəkil 2. a) Fındıq qabığı və b) fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentin pH-dan asılılıq qrafiki

Optimal pH, zaman təyin olunduqdan sonra fındıq qabığı və fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbent üçün optimal temperaturun təyini üçün təcrübə aparıldı. Təcrübə 10°C , 21.5°C (otaq temperaturu), 40°C tempraturlarda həyata keçirildi [9-10].



Şəkil 3. a) Fındıq qabığı və b) fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentin temperaturdan asılılıq qrafiki

Şəkil 3-də göründüyü kimi fındıq qabığı və fındıq qabığı+ Fe_3O_4 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş bio-nanoadsorbentin nefti adsorbsiya etməsi üçün optimal temperatur 10°C və otaq temperaturu hesab edilir.

Nəticə

Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş suların təmizlənməsi üçün yeni bitki mənşəli sorbent və bio-nanoadsorbent sintez edildi. Biosorbentin və bio-nanoadsorbentin nefti adsorbsiyasının optimal pH-ı, temperaturu və zamanı müəyyən edildi. Bitki mənşəli tullantı olan fındıq qabıqlarından istifadə edərək ətraf mühitin hər il tonlarla neft məhsulları ilə çirklənməsinin qarşısının alınması mümkündür. Tədqiqat işimizdə fındıq qabıqları təkrar istifadə olunaraq su mühitindən nefti adsorbsiya etmək qabiliyyətinə malikdir. Fındıq qabıqlarının və Fe₃O₄ nanohissəciklərinin yenidən təkrar istifadə oluna bilmə qabiliyyətinin olması aztullantılı və tullantısız texnologiyanın tətbiqinə əsaslanır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Ferrero, F.* Dye removal by low cost adsorbents: Hazelnut shells in comparison with wood sawdust. *J. Hazard. Mater.* 2007, 142, 144–152.
2. *Bhatnagar, A.; Sillanpää, M.* Utilization of agro-industrial and municipal waste materials as potential adsorbents for water treatment—A review. *Chem. Eng. J.* 2010, 157, 277–296.
3. *Yang, W.; Wang, J.; Shi, X.; Tang, H.; Wang, X.; Wang, S.; Zhang, W.; Lu, J.* Preferential Nitrate Removal from Water Using a New Recyclable Polystyrene Adsorbent Functionalized with Triethylamine Groups. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2020, 59, 5194–5201.
4. *Kazemipour, M.; Ansari, M.; Tajrobehkar, S.; Majdzadeh, M.; Kermani, H.R.* Removal of lead, cadmium, zinc, and copper from industrial wastewater by carbon developed from walnut, hazelnut, almond, pistachio shell, and apricot stone. *J. Hazard. Mater.* 2008, 150, 322–327.
5. *Al-Ajji, M.A.; Al-Ghouti, M.A.* Novel insights into the nanoadsorption mechanisms of crystal violet using nano-hazelnut shell from aqueous solution. *J. Water Process Eng.* 2021, 44, 102354.
6. *Bayil Oguzkan, S.; Karadeniz, S.; Karagül, B.; Uzun, A.; Sine Aksoy, E.; Özensoy Güler, Ö.; Çakir, Ü.; Ugras, H.I.* Effects of Some Adsorbents on the Pre-purification of Taxol (Anticancer Drug) from Hazelnut Nutshells. *Int. J. Pharmacol.* 2018, 14, 835–840.
7. *Choi H. and Cloud R.M.* “Natural sorbents in oil spill cleanup,” *Environmental Science and Technology*, vol. 26, no. 4, pp. 772-776, 1992.
8. *Isam Al Zubaidi, Mustafa Al Zubaidi, Mehr Tajik, Mohammed Al Zubaidi, Megren Al Mutairi, Mahfuza Sheikh, Ying Chen, Muntadher Al-Yasiri, Ahmed Alsudays*, Pomegranate Peels Powder for the Remediation of Oil Polluted Water from Waste Lubricating Oil, *Proceedings of the 5th International Conference of Fluid Flow, Heat and Mass Transfer (FFHMT'18) Niagara Falls, Canada – June 7 – 9, 2018*

9. *Shartooh S.M., Shartooh S.M., S.A.K. Al-Hiyaly, Pomegranate Peels as Biosorbent Material to Remove Heavy Metal Ions from Industrial Wastewater, İraqi Journal of Science, 25 October, 2018*
10. *Васильев А.В., Гриненко Е.В., Щукин А.О., Федулина Т. Г. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений, Санкт-петербург, 2007.*

Redaksiyaya daxil olub 23.08.2024

UOT 372.8:50

R.R.Abdurazaqov¹, R.H.Rəsulova²
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu¹
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti²
r.abdurazaqov@arti.edu.az
ravane.rasulova@adpu.edu.az

TƏDRİSDƏ STEM-TEKNOLOGİYANIN TƏTBİQİNİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ VƏ ÇATIŞMAZLIQLARI

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.212>

Açar sözlər: *STEM təhsil, STEM təhsilin üstünlükləri, STEM təhsilin çatışmazlıqları, tənqidi təfəkkür, texniki fənn*

Təqdim edilən məqalədə STEM təhsilin yaranma və inkişaf tarixi şərh edilmişdir. STEM-in tədris prosesinə təsiri üstünlükləri kimi göstərilmişdir: şagirdlərdə praktik bacarıqları, tənqidi təfəkkürü inkişaf etdirməsi, problemli təlimin təbtiqinə əlverişli şəraitin yaratması, informasiya texnologiyalarından istifadə və ümumtəhsil müəssisələrində STEM proqramlarının həyata keçirilməsi üçün təbiət fənni üzrə əlavə təhsil, dərnək və bölmələrdən istifadə etmək imkanının olması, komanda işinin təşkilini dəstəkləməsi, şagirdlərdə maraq hissənin inkişafına zəmin yaratmasıdır. Bütün üstünlükləri ilə yanaşı, STEM təhsilin bəzi çatışmazlıqları aşkar olunmuşdur ki, bunlar: incəsənət və humanitar elmlərə diqqətin nisbətən zəifləməsi, STEM mövzularına dar istiqamətdə diqqətin formalaşması, gündəlik həyatı problemlərin həllində çətinliklərə səbəb olması, fənn müəllimlərinin bilik və bacarıqları müəyyən problemlər yarada bilər. Belə ki təbiət fənn müəllimlərindən də STEM savadlılıqlarını inkişaf etdirmələri zərurəti yaratması, əsasən texniki fənlərin prioritet təşkil etməsi, biliyin qiymətləndirilməsi, vaxt çatışmazlığı, maliyyələşdirmə. Bu o deməkdir ki, STEM yanaşmasının təhsil prosesinə inteqrasiyası bir çox məktəb və məktəbəqədər təhsil müəssisələrinin qarşısında duran iddialı vəzifədir. Lakin onun həyata keçirilməsi böyük maliyyə investisiyaları tələb edir. Adi məktəblərdə və uşaq bağçalarında bunun üçün sadəcə pul olmaya bilər.

P.P.Абдуразагов, Р.Х.Расулова

ПРЕИМУЩЕСТВА STEM-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НЕДОСТАТКИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Ключевые слова: *STEM-образование, преимущества STEM-образования, недостатки STEM-образования, критическое мышление, технический предмет*

История создания и развития STEM-образования раскрыта в представленной статье. Показано влияние STEM на образовательный процесс в

виде его преимуществ: развитие у студентов практических навыков, критического мышления, создание благоприятных условий для применения проблемного обучения, использования информационных технологий и внедрения STEM. программы в образовательных учреждениях, дополнительное образование по естественным наукам, объединение и возможность использования секций, поддерживающих организацию командной работы, создающих основу для развития интереса учащихся. Помимо всех преимуществ, выявлены некоторые недостатки STEM-образования, такие как: относительно слабое внимание к искусству и гуманитарным наукам, формирование узкой направленности на STEM-предметы, трудности в решении повседневных жизненных задач, знания и навыки учителей-предметников могут вызвать определенные проблемы. Таким образом, учителям естественных наук необходимо развивать свою STEM-грамотность, главным образом, отдавая приоритет техническим предметам, оценке знаний, нехватке времени, финансирования. Это означает, что интеграция STEM-подхода в образовательный процесс является амбициозной задачей для многих школ и дошкольных учреждений. Однако его реализация требует больших финансовых вложений. В обычных школах и детских садах на это может просто не хватить денег.

R.R.Abdurazaqov, R.H.Rasulova

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE APPLICATION OF STEM-TECHNOLOGY IN EDUCATION

Keywords: *STEM education, advantages of STEM education, disadvantages of STEM education, critical thinking, technical subject*

The history of the creation and development of STEM education is disclosed in the presented article. The influence of STEM on the educational process is shown in the form of its advantages: development of practical skills, critical thinking in students, creation of favorable conditions for the application of problem-based learning, use of information technologies, and implementation of STEM. programs in educational institutions, additional education in natural sciences, unification and the possibility of using sections that support the organization of teamwork, creating a basis for developing students' interests. In addition to all the advantages, some disadvantages of STEM education are identified, such as relatively weak attention to the arts and humanities, the formation of a narrow focus on STEM subjects, difficulties in solving everyday life problems, the knowledge and skills of subject teachers can cause certain problems. Thus, science teachers need to develop their STEM literacy, mainly by giving priority to technical subjects, assessment of knowledge, lack of time, funding. This means that the integration of the STEM approach into the educational process is an ambitious task for many schools and preschool institutions. However, its implementation requires large financial investments. In regular schools and kindergartens there may simply not be enough money for this.

İnformasiya kommunikasiya texnologiyalarının (İKT-nin) sürətlə inkişafı təlimə kompleks yanaşmanı aktuallaşdırır. Süni intellektin və kiberfiziki sistemlərin insan həyatına daxil olması nəticəsində sürətlənən dördüncü sənaye inqilabı təhsil sisteminin STEM-texnologiyaların tətbiqi əsasında yenidən qurulmasını tələb edir. Çünki ümumtəhsil müəssisələrinin məzunları əmək bazarına daxil olduqda hazırda mövcud olmayan yeni-yeni işlərlə məşğul olmaq məcburiyyətində qalacaqlar. Artıq İKT üzrə çap materiallarının əksəriyyəti çap olunmazdan əvvəl köhnələrək əhəmiyyətini itirəcək. Məhz buna görə də belə şəraitdə şagirdlərin funksional savadlılıq, tənqidi təfəkkür, yeni biliklərin praktikaya tətbiq edəbilmək bacarıqları üçün vaxt və mexanizmlərin optimallaşdırılması, dünyanın təbii elmi mənzərəsi haqqında tam təsəvvürlərin formalaşdırılması həyati əhəmiyyət kəsb edir.

Məlumdur ki, STEM abbreviaturası ingilis terminlərinin qısaldılmasıdır: S (science) – elm, T (technology) – texnologiya, E (engineering) – mühəndislik, M (mathematics) – riyaziyyat.

“STEM” termini ilk dəfə 1990-cı illərdə amerikalı biolog R. Kolvell tərəfindən təklif edilmişdir. Lakin bu termin 2011-ci ildən fəal şəkildə istifadə olunmağa başlanmışdır. STEM təhsil texnologiyası XXI əsrin əvvəllərində ABŞ-ın ciddi problemlərlə üzləşən təhsil sistemini iflasdan xilas etdi. Belə ki, 2011-ci il Beynəlxalq riyaziyyat və təbiət elmləri tədqiqatında trendlər (TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study) göstərir ki, ABŞ-ın ibtidai və orta məktəb şagirdləri riyaziyyat və təbiət elmlərində Sinqapur, Yaponiya, Cənubi Koreya və Tayvan şagirdlərindən geridə qalırlar. ACT (America's strategy for STEM) “2013-cü il üzrə kollec və karyera hazırlığı hesabatı”nda göstərdi ki, orta məktəb məzunlarının yalnız 44%-i riyaziyyat üzrə kollec hazırlıq göstəricilərinə, təbiət elmləri üzrə isə cəmi 36%-i standartlara cavab verir. Kollec dərəcələri qazanan amerikalı tələbələrin sayı artsa da, bu dərəcələrin yalnız üçdə biri STEM sahələri üzrədir ki, bu da bütün dərəcələrin yarıdan çoxu STEM sahələri üzrə olan Çin və Yaponiya kimi ölkələrdən xeyli geri qalır. Bu statistik məlumatlara əsaslanan amerikalı mütəxəssislər belə bir qənaətə gəldilər ki, əgər təhsilin təşkili və məzmunu dövrün inkişaf tempinə uyğunlaşdırılmasa, çox qısa müddətə ABŞ-ın mövcud təhsil sistemi çökəcək. Prezident Obama bu məsələyə hakimiyyətdə olduğu ilk ilində özünün “İnnovasiyaları öyrət” kampaniyasının başlaması ilə müraciət etdi. Kampaniya əsasında resursları inkişaf etdirmək və STEM təhsili ilə bağlı məsələlər haqqında məlumatlılığı artırmaq üçün dövlət və özəl təşkilatlar arasında tərəfdaşlıq yaradıldı. Beləliklə, ABŞ-da mütəxəssislər tərəfindən təklif olunan STEM təhsil sisteminin ən müasir metod kimi tətbiq edilməsinə start verildi [4, 5]. ABŞ hökumətinin rəsmi saytında Prezident Administrasiyasının “Elm və texnologiya siyasəti” idarəsi və ABŞ-ın STEM təhsil siyasəti komitəsi tərəfindən hazırlanmış “Uğura aparan yol – STEM təhsili üzrə Amerika Strategiyası” adlı sənəd ictimaiyyətə açıq olaraq çap edildi. Bu sənəd ölkənin iqtisadi inkişafını

müəyyən edən elmi-texniki potensial kimi STEM texnologiyasının tətbiqi və istifadəsinin əsas istiqamətlərini müəyyən edir [2]. Artıq 20 ildən çoxdur ki, hər il ən yaxşı STEM müəllimləri ABŞ-ın Prezident Mükafatı ilə təltif olunur [3].

Ölkəmizdə STEM təhsil layihəsinə 2019-cu ildən start verilib. Məqsəd təhsilalanlarda tənqidi, yaradıcı düşüncə, əməkdaşlıq etmə və s. kimi XXI əsr bacarıqlarını formalaşdırmaq, yaradıcı proses vasitəsilə öyrənmə imkanı yaratmaq, fənləri integrativ, real problemlərin həlli istiqamətində tətbiqlərə əsaslanan vahid öyrənmə modelində birləşdirmək, müxtəlif proqramlaşdırma dillərini tətbiq etməklə müasir İKT avadanlıqlarından istifadə edə bilmə qabiliyyətlərini yüksəltməkdir. STEM layihəsi 302 ümumtəhsil məktəb və 10 STEM Mərkəzini əhatə edir. Ümumilikdə 91 000-ə yaxın şagird STEM tədrisinə cəlb olunmuşdur [1].

Aparığımız araşdırmalar nəticəsində STEM təhsilin üstünlüklərini və bəzi çatışmazlıqlarını müəyyən etdik.

STEM təhsilin üstünlüklərini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar.

1. Şagirdlərdə praktik bacarıqları inkişaf etdirir. Onlar dərslərdə sadə və əlçatan mühəndis həlləri əsasında müasir materiallar və avadanlıqlardan istifadə etməklə müstəqil şəkildə müxtəlif obyektlərin prototiplərini yaradırlar. Şagirdlər son məhsulu yaratmaq üçün mövcud avadanlıqların hissələrindən istifadə etməklə plastik materialdan və ya kartondan model yarada bilirlər. Lakin istənilən halda onlar müxtəlif materialların birləşdirilməsində təcrübə qazanır, maddələrin xassələrini nəzərə almağı öyrənir və modelin mümkün qədər funksional və effektiv olması üçün onun struktur komponentlərini öyrənirlər.

2. Şagirdlərdə tənqidi təfəkkürü inkişaf etdirir. Tənqidi təfəkkür mövcud vəziyyətə müstəqil və qərəzsiz baxmağı, məlum faktları şübhə altına almaq qabiliyyətini, öz həllərini yaratmaq üçün mövcud məlumatların müstəqil təhlilini nəzərdə tutur. Bu zaman mövcud reallığa yeni nöqteyi-nəzərdən yanaşmaq şagirdlərin təbiət elmləri sahəsində kiçik “kəşflər” etmək bacarıqlarının formalaşmasına ilə nəticələnir. Tənqidi düşünən şagird informasiya məkanı ilə ən effektiv qarşılıqlı əlaqə qura, istənilən məlumatı qiymətləndirə və ziddiyyətləri aşkar edə bilir [6, s. 3].

3. Problemlə təlimin tətbiqi. Burada STEM proqramlarının başqa bir perspektivini – problem əsaslı öyrənmənin tətbiqini qeyd etmək lazımdır. Belə yanaşma təbiət fənninin tədrisində özünü yaxşı tərəfdən göstərmiş və STEM yanaşmalarının tətbiqində problemlə situasiyaların həllində, düzgün cavabların tapılmasında və planlaşdırılmış həllin qarşısında duran maneələrin aradan qaldırılmasında ən yaxşı şəkildə həyata keçirilə bilər. Burada mühüm məqam şagirdlərdə xüsusi əqli fəaliyyət tərzinin, tədqiqat fəaliyyətinin və müstəqilliyin formalaşdırılmasıdır [7]. Məsələn, ekoloji cəhətdən təmiz enerji mənbəyi, – Günəş batareyası ilə təchiz olunmuş mənzildə təbii işığa nəzarət sistemi işləməyə bilər. Bu problemi aradan qaldırmaq məqsədilə onun səbəbini araşdırmaq, problemin həlli

üçün mərhələlər ardıcılığını hazırlamaq, riyaziyyatdan və fizikadan təbii materialların xüsusiyyətlərinə dair qazanılan biliklərdən istifadə etmək lazımdır.

4. İnformasiya texnologiyalarından istifadə. STEM dərslərində şagirdlərin işinin tərkib hissəsi hesablamaların aparılması üçün kompüter proqramlarından istifadə etməkdir. Təbiət hadisələrinin simulyasiyalarını müşahidə etmək, sadə proqramlar əsasında özünün elektron versiyasını yaratmaq şagirdlərin böyük marağına səbəb olur.

Bu gün tibb, tikinti, kimya, fizika, biotexnologiya və elmin digər sahələrində informasiya texnologiyalarından fəal istifadə edbilən təhsil müəssisələrinin məzunlarına tələbat getdikcə artır. STEM dərslərində şagirdlərin işinin tərkib hissəsi hesablamaların tərtib edilməsi üçün kompüter proqramlarından istifadə etmək bacarığına sahib olmalarıdır. Şagirdlər məhz bu bacarıqları sayəsində əksər layihələrdə obyektlərin və hadisələrin fiziki modelini qurmazdan əvvəl onların elektron prototiplərini yaradırlar. Bu gün hər bir şagird mövcud olan müvafiq proqram təminatının istifadəsi ilə son məhsulun texniki xüsusiyyətlərini və effektivliyini elektron prototipdə qabaqcada yoxlamaq imkanına sahibdir. Məsələn, dərindən dəniz tədqiqat stansiyasının fəaliyyətində sıxlıq, temperatur, təzyiq və axın nümunələri kimi su mühiti məlumatlarından istifadə etməklə real Yer şəraiti üçün sınaqdan keçirilə bilər.

5. Məktəblərdə STEM proqramlarının həyata keçirilməsi üçün təbiət fənni üzrə əlavə təhsil, dərnək və bölmələrdən istifadə etmək imkanının olması.

6. Komanda işinin təşkilini dəstəkləyir. STEM təhsili komanda qurmaq üçün ən yaxşıdır və bütün səviyyələrdə olan tələbələrin birlikdə işləməsinə kömək edir. Onlar bir araya gələrək problemlərin həlli yollarını tapır, bir-biri ilə müzakirə edir, məlumatları qeyd edir, təqdimatlar verir, hesabatlar yazır və s. Nəhayət, onlar bir-biri ilə işləməyin vacibliyini dərk edirlər və tam komanda mühitində inkişaf edirlər.

7. Şagirdlərdə maraq hissənin inkişafına zəmin yaradır. Bu, STEM təhsilinin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biridir. Uşaqlıqdan bu tip təhsilə alışmış şagirdlər üçün maraq və yenilik onların adi vərdişinə çevrilir. STEM təhsil növü, yuxarıda deyildiyi kimi, tənqidi düşüncəni inkişaf etdirməklə yanaşı onlarda məntiqi suallar vermək vərdişləri formalaşdırılmasına imkan verir.

Bütün üstünlükləri ilə yanaşı, STEM təhsilin bəzi çatışmazlıqları aşkar olunmuşdur, bunlar aşağıdakılardır:

- İncəsənət və humanitar elmlərə diqqətin nisbətən zəifləməsi. Burada hərtərəfli şəxsiyyətlərin yaradılmasında eyni dərəcədə vacib olan incəsənət, humanitar və sosial elmlərə ciddi əhəmiyyət verilməməsi nəzərdə tutulur. STEM və STEAM arasındakı mübahisə bu narahatlıqları vurğulayır. Bu baxımdan yalnız STEM mövzularına diqqət yetirməyin ünsiyyət, empatiya və mədəni məlumatlılıq kimi vacib bacarıqları laqeyd edə bilmə problemi yarada bilər. Burada ünsiyyət düedikdə, STEM-də gələcək mühəndislərin diqqətlərini daha çox düsturlara,

tənlilərə, materialların fakturalarına yönəltmək – elektron və kağız daşıyıcı mənbələrlə ünsiyyətsiz işləmək bacarıqları nəzərdə tutulur. Bu zaman şagirdlər incəsənət və humanitar elmləri öyrənməkdən gələn tənqidi öyrənmə təcrübələrini əldən vermək “təhlükəsi” ilə qarşılaşa bilərlər. Odur ki, hərtərəfli inkişaf üçün texniki təhsil və incəsənət bacarıqlarının inkişafı arasında tarazlığın yaradılması vacibdir.

- STEM mövzularına dar istiqamətdə diqqətin formalaşması. STEM təhsilinin digər mənfəi xüsusiyyəti onun STEM fənlərinə köklənməsidir. Bu da şagirdlərin digər təhsil sahələrinə diqqətlərini məhdudlaşdırma bilər. STEM fənləri çox vacib olsa da, tam təhsil üçün STEM və qeyri-STEM fənləri arasında balans lazımdır.

STEM təhsilində texniki bacarıqlar ədəbiyyat, tarix və incəsənət kimi digər əhəmiyyətli elm sahələrinə də üstünlük verilə bilər. Bu məhdud diqqət şagirdlərin qeyri-texniki sahələrə marağını azalda bilər ki, bu da hərtərəfli təhsilin əhəmiyyətinə laqeyd yanaşmaya səbəb ola bilər. Bəzi hallarda, şagirdlərin maraqları başqa sahəyə olsa belə, onlar öz üzərlərində STEM karyerasını seçmək üçün müəyyən təzyiq hiss edə bilərlər.

- Gündəlik həyati problemlərin həllində çətinliklərə səbəb ola bilər. Belə ki STEM, şagirdlərdən dəqiq məlumatlara diqqəti artırmaq tələb etdiyindən, onlar ətrafdakı ən adi gündəlik həyati və məişət problemlərin həllində çətinliklərə qarşılaşa bilər.

- Fənn müəllimlərinin bilik və bacarıqları müəyyən problemlər yarada bilər. Belə ki təbiət fənn müəllimlərinin yalnız öz ixtisaslarına uyğun dar istiqamətli bilikləri şagirdlərdə təbiətin vahidliyi haqqındakı bilik və bacarıqlarının diskretliliyinə səbəb ola bilər. Bu isə o deməkdir ki, təbiət fənn müəllimləri də STEM savadlılıqlarını inkişaf etdirməlidirlər, çünki STEM inteqrasiya olunmuş təlim yanaşmasıdır, təbiət fənnini tədris edən müəllimlər bu inteqrativliyi tam mənada həyata keçirə bilmirlər.

- Texniki fənlərin prioritet təşkil etməsi. STEM təhsilinin ciddi təbiəti, bəzən şagirdlərə təzyiqin artmasına səbəb ola bilər. Riyaziyyat və təbiət elmləri kimi texniki fənlərə diqqət yetirmək, xüsusən də bu sahələrdə təlim nəticələri zəif olan şagirdlər üçün çox çətin ola bilər.

STEM proqramları çox vaxt yüksək gözləntilərlə tələb edir ki, bu da bəzi şagirdlər üçün stressə və digər psixoloji gərginliyə səbəb ola bilər. STEM sahələrinin rəqəbatlı xarakteri təbiət elmləri və riyaziyyat fənnindən zəif olan şagirdləri daha da zəiflədə bilər. Əksinə, şagirdlər fərdi inkişaf hesabına STEM fənlərinə həddindən artıq diqqət yetirsələr, digər inkişafetdirici təlim metodlarını əldən vermək təhlükəsi ilə üzləşə bilərlər.

- Biliyin qiymətləndirilməsi. Hazırkı qiymətləndirmə və imtahan sistemi əsasən təhsildə ənənəvi yanaşmalara yönəlib ki, bu da STEM texnologiyası çərçi-

vəsində biliyin qiymətləndirilməsinin adekvatlığını şübhə altına alır. Şagirdlərin layihə əsaslı işlərini obyektiv qiymətləndirmək üçün yeni metodlara ehtiyac ola bilər.

- Vaxt çatışmazlığı. Sadə vaxt çatışmazlığı səbəbindən STEAM modelinin imkanlarından tam istifadə etmək mümkün deyil. 40-45 dəqiqəlik adi dərs nə müəllim, nə də uşaq üçün kifayət olmaya bilər. Bu problemin həll yolu əlavə təhsil ola bilər, məsələn, ixtisaslaşmış klublar. Uşaq təlim materialını standart dərstdə alacaq, onu əlavə dərnlərdə, yaxud dərslərdən kənar məşğələlərdə praktikaya tətbiq edə biləcək. Lakin problem yalnız materialı mənimsəmək üçün vaxt çatışmazlığı ilə məhdudlaşmır. Müəllimlər yeni avadanlıq, texnologiya və texnikaları öyrənərkən də çətinliklərlə üzləşirlər. Həll yolu metodiki dəstəyi təşkil etmək və vizual material və avadanlıq təchizatçılarından kömək göstərilməsinin təşkil olunmasıdır. Məsələn, istifadə üçün kağızdaşıyıcılarda və elektron təlimatların hazırlanıb tətbiqi.

- Maliyyələşdirmə. Məktəblərdə STEM proqramlarının həyata keçirilməsi bahalı ola bilər. Belə ki, bu proqramın tətbiqi, çox vaxt, xüsusi avadanlıq, materiallar və müəllim hazırlığı tələb edir. Bir çox qurumlar, xüsusən də az maliyyələşdirilən ərazilərdə olanlar, hərtərəfli STEM təhsili verməkdə çətinliklərlə üzləşə bilər.

STEM kurikulumları çox vaxt bahalı texnologiya və laboratoriyalar və kompüterlər kimi resurslar tələb edir. Məktəblərdə effektiv STEM təlimini təmin etmək üçün müəllimlərin peşəkar inkişafına sərmayə qoymalıdır. Resursların qeyri-bərabər bölgüsü yaxşı maliyyələşdirilən və az maliyyələşdirilən məktəblər arasında uçurumun genişlənməsi təhlükəsi yaranmasına, STEM təhsilinə çıxışda bərabərsizliklərə səbəb ola bilər.

Bu problemin həlli yollarından biri məktəblər və əlavə təhsil klubları arasında sıx qarşılıqlı əlaqənin təşkili ola bilər: məsələn, robototexnika. Ustad dərsləri yaradıcılıq evlərində keçirilə bilər. Bu, hər bir məktəbi təchiz etməyə ehtiyac olmadan ən müasir avadanlıq və proqramlara çıxışı təmin edəcək. Bu layihəyə özəl sərmayələri fəal şəkildə cəlb etmək və yerli bizneslər arasında sponsorlar axtarmaq da kömək edə bilər. Bu, STEM təhsilinin inkişafı üçün əlavə mənbəyə çevriləcək. Beləliklə, məktəblərin, əlavə təhsil müəssisələrinin və biznes ictimaiyyətinin birgə səyləri STEM təhsilinin uğurlu tətbiqi və inkişafının açarı ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. “STEM” layihəsi//<https://edu.gov.az/az/programmes/steam-layihesi/>/(müraciət tarixi: 04.11.2024-cü il).
2. Charting course for success: America's strategy for STEM education. A report by the committee on STEM education of the National Science and technology council. The White House, December 2018, 48 pp.

3. Nation's Highest Honors for STEM Teachers Интернет
ресурсы//https://www.bigdeal.com/newsletters/k12_technology/?show=nation_s_highest_honors_for_stem_teachers%2Fbf2511_ca1-5e95-4345-80853a9d94973fe0&fbclid=IwAR04JGr1-SYaw-LRFKAHTJIqE9r2U8r0GpJS Tuzc-0CwheYcLY7P2YdS_A/(mü-raciət ta-rixi: 27.10.2024-cü il).
4. STEM Education & Why President Obama Has Made It An Educational Priority// <https://www.cbsnews.com/newyork/news/stem-education-why-president-obama-has-made-it-an-educational-priority/> (müraciət tarixi: 27.10.2024-cü il).
5. *Авдеева Т.И.* STEM образование: история и современность //Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума «Наука и инновации-современные концепции» (г. Москва, 17 мая 2019 г.). Том 1/отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. М.: Инфинити, 2019, 128 с.
6. *Загашев И.О., Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В.* Учим детей мыслить критически. СПб.: Альянс «Дельта», 2003, с. 233.
7. *Кудрявцев Т.В.* Психология творческого мышления. М.: 1975, с. 200-201.

Redaksiyaya daxil olub 19.08.2024

UOT 530.43.57

S.Q.Əliyev¹, A.S.Məmmədova²
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti¹
Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci²
soltan15041953@gmail.com

KİMYA FƏNNİ ÜZRƏ MƏSƏLƏ HƏLLİNİN PROQRAMLAŞDIRILMASI XÜSUSİYYƏTLƏRİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.214>

Açar sözlər: *atom, molekul, bəsit, proqram, read, begin, element, maddə, kütlə, karbon.*

Element anlayışı daha genişdir, çünki bəzi kimyəvi elementlər sərbəst halda quruluşu və xassələri müxtəlif olan bir neçə bəsit maddə əmələ gətirir. Bu hadisəyə allotropiya, maddələrə isə həmin elementin allotropik şəkildəyişməsi və ya modifikasiyası deyilir. Digər tərəfdən element, kimyəvi birləşmələrin tərkibinə daxil olduqda öz mahiyyətini (elementliyini) itirmir, yəni element olaraq qalır. Bəsit maddələr isə kimyəvi birləşmələrin tərkibinə daxil olmur, yəni sərbəst halda olur. Karbon müstəsna olmaqla kimyəvi elementlər, onlara uyğun gələn bəsit maddələrin adı ilə adlandırılır.

С.Г.Алиев, А.С.Мамедова

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

Ключевые слова: *атом, молекула, простой, программа, чтение, начало, элемент, вещество, масса, углерод*

Понятие элемента более широкое, поскольку некоторые химические элементы в свободном состоянии образуют несколько простых веществ с разным строением и свойствами. Это явление называется allotропией, а вещества называются allotропными превращениями или модификациями этого элемента. С другой стороны, элемент не теряет своей сущности (элементарности) при включении в химические соединения, то есть остается элементом. Простые вещества не входят в состав химических соединений. Химические элементы, за исключением углерода, названы в честь соответствующих им простых веществ.

S.Q.Aliyev, A.S.Mammadova

FEATURES OF PROGRAMMING FOR PROBLEM-SOLVING IN CHEMISTRY

Keywords: *atom, molecule, simple, program, read, begin, element, substance, mass, carbon*

The concept of an element is broader, because some chemical elements form several simple substances with different structures and properties when free. This phenomenon is called allotropy, and substances are called allotropic transformation or modification of that element. On the other hand, an element does not lose its essence (elementality) when included in chemical compounds, that is, it remains an element. Simple substances are not part of chemical compounds. Chemical elements, with the exception of carbon, are named after their corresponding simple substances.

Müasir təsəvvürlərə əsasən atom-müsbət yüklü nüvədən , bir və ya bir neçə elektrondan ibarət olan elektroneytral hissəcikdir. Nüvəsinin yükü eyni olan atomlar növünə kimyəvi element deyilir.

Tərkibi eyni element atomlarından təşkil olunan maddələrə bəsit maddələr, müxtəlif element atomlarından ibarət olan maddələrə isə mürəkkəb maddələr deyilir.

Kimyəvi element ilə bəsit maddəni fərqləndirmək lazımdır. Bəsit maddə elementin sərbəst halda olan formasıdır. Element anlayışı daha genişdir, çünki bəzi kimyəvi elementlər sərbəst halda quruluşu və xassələri müxtəlif olan bir neçə bəsit maddə əmələ gətirir. Bu hadisəyə allotropiya, maddələrə isə həmin elementin allotropik şəkildəyişməsi və ya modifikasiyası deyilir. Digər tərəfdən element, kimyəvi birləşmələrin tərkibinə daxil olduqda öz mahiyyətini (elementliyini) itirmir, yəni element olaraq qalır. Bəsit maddələr isə kimyəvi birləşmələrin tərkibinə daxil olmur. Karbon müstəsna olmaqla kimyəvi elementlər, onlara uyğun gələn bəsit maddələrin adı ilə adlandırılır. Buna görə də “Oksigen”, “Mis”, “Brom” və s. sözlər həm kimyəvi elementi, həm də eyni adlı bəsit maddəni göstərir. Karbon elementinə uyğun gələn bəsit maddələr isə kömür, almas və qrafit adlanır.

Nüvəsinin yükü və kimyəvi xassələri eyni olub, kütlələrinə görə fərqlənən eyni element atomlarına izotoplar deyilir. Element müxtəlif izotoplar qarışığından ibarətdir. Bununla əlaqədar olaraq demək olar ki, atom kütləsidə və elementi əmələ gətirən izotoplar kütləsi də elementi əmələ gətirən izotopların kütləsi qarışığından təşkil olunur [1]. **Ayrı-ayrı izotoplar kütləsinə kütlə ədədi, kütlə ədədlərinin ədədi cəminə isə atom kütləsi deyilir.** Atomun

mütləq kütləsi çox kiçik rəqəmlərlə ifadə edilir. Məsələn, hidrogen atomunun kütləsi $1,67 \times 10^{-27}$ **kq-dır**.

Praktikada və kimyəvi hesablamalar zamanı bu cür rəqəmlərdən istifadə etmək əlverişli olmadığından, atomun nisbi atom kütləsindən istifadə edirlər. Nisbi atom kütləsinin vahidi kimi karbon vahidindən (k.v) istifadə olunur. Karbon vahidi ^{12}C izotopu kütləsinin $\frac{1}{12}$ hissəsidir. Element atomunun karbon vahidi ilə ifadə edilmiş kütləsinə atom kütlə vahidi deyilir (a.k.v.). Praktikada adətən qram-atom anlayışından daha geniş istifadə olunur. Sayca kimyəvi elementin atom kütləsinə bərabər olan qramlarla miqdarına qram-atom deyilir. Məlumdur ki, hər hansı bir elementin 1 mol-atomunda $6,02 \times 10^{23}$ atom olur. Bu Avogadro ədədi adlanır. $N_A = 6,02 \times 10^{23}$. Maddənin sərbəst halda mövcud olan və bütün kimyəvi xasələrini əks etdirən ən kiçik hissəciyinə **molekul deyilir**. Molekul kütləsi, maddə molekulunun karbon vahidi ilə ifadə edilmiş **kütləsinə deyilir**. Maddənin sayca nisbi molekul kütləsinə bərabər olan qramlarla miqdarı qram-molekul (q-mol) adlanır. Aqreqat halından və kimyəvi tərkibindən asılı olmayaraq hər hansı bir maddənin 1 molunda $6,02 \times 10^{23}$ sayda hissəcik vardır. Nümunə üçün bir sıra məsələlər həll edək [2] və onun kompüterdə reallaşdırılması üçün Pascal proqramlaşdırma dilində proqramını [3,4] tərtib edək.

Məsələ 1. Bir atom dəmiri qramlarla ifadə edin.

Həll: Dəmirin mol-atom kütləsi 56 q və 1 mol-atomda dəmir atomların sayı $6,02 \times 10^{23}$ olduğundan, mol-atom kütləsinə atomların sayına bölüb, bir atom dəmirin kütləsinə tapırıq. Yəni

$$m_a = \frac{56 \text{ q}}{6,02 \times 10^{23}} = 9,3 \times 10^{-23} \text{ q.}$$

Program S1;

uses grt;

var a: integer;

g, b, m: real;

begin

a:=56;

g:=6.02*exp(23*ln(10));

m:=a/g;

writeln('m=',m)

end.

Məsələ 2. 8 q oksigenə neçə atom olduğunu hesablayın.

Həlli: Əvvəlcə 8 q oksigenin neçə mol-atom təşkil etdiyini tapırıq, və sonra isə Avogadro ədədinə görə atomların sayını hesablayırıq.

16 q oks.-----1 mol-atom

8 q oks----- X mol-atom

$$X = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol} - \text{atom}$$

1 mol-atom oksigendə - $6,02 \times 10^{23}$ atom varsa, 0,5 mol-atom oksigendə X olar.
Buradan da $X = 0,5 \times 6,02 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{23}$ atom oksigen olduğunu hesablayırıq.

Program S2;

Uses grt;

Const O=16;

Var X: real; os, hx, g : integer;

Begin

Readln (os);

g:= 6.02*exp(23*ln(10));

X:=os/O;

hx:= X*g;

writeln('hx=' , hx)

end.

Məsələ 3. $36,12 \times 10^{23}$ sayda natrium atomu neçə mol-atomdur?

Həlli: Natriumun 1 mol-atomunda $6,02 \times 10^{23}$ atom olduğundan
 $36,12 \times 10^{23} : 6,02 \times 10^{23} = 6$ mol-atom natrium olar.

Program A3;

Uses grt;

Var n, k, g : real;

Begin

k := 36.12 *exp(23*ln(10));

g := 6.02*exp(23*ln(10));

n:= k / g;

writeln('n=' , n)

end.

Məsələ 4. 180 q kalsium neçə mol-atom olar?

Həlli: Kalsiumun mol-atomu 40 q-a bərabərdir. Buradan 180 q kalsium
 $\frac{180}{40} = 4,5$ mol – atom olar

Program A4;

Uses grt;

Var k, qa : integer; t :real;

Begin

qa:=40;

Readln(k);

t :=k /qa;

```
writeln('t=',t)
end.
```

Məsələ 5. 5 mol-atom kükürd neçə qramdır?

Həlli: 1 mol-atom kükürd 32 qrama bərabərdir. 5 mol-atom kükürd isə aşağıdakı kimi hesablanır: $32 \times 5 = 160$ qram olar.

Program S5;

Uses grt;

Const a =32;

Var qr, a: integer; m: real;

Begin

Readln(qr);

m:= a*qr ;

writeln('m=',m)

end.

Məsələ 6. Xlorun bir molekulunu qramlarla hesablayın.

Həlli: Xlorun qram-molekul kütləsi 71 qram olduğundan, xlorun molekul kütləsini Avogadro ədədinə bölüb xlorun mütləq kütləsini tapırıq.

$71 : 6,02 \times 10^{23} = 1,18 \times 10^{-22}$ q.

Program S6;

uses grt;

const a=71;

var qr,m: real;

begin

qr:=6.02*exp(23*ln(10));

m:=a / qr;

writeln('m=',m)

end.

Məsələ 7. 5 qram suda neçə molekul olduğunu hesablayın.

Həlli: 1 mol suyun kütləsinin 18 q və molekulların sayının $6,02 \times 10^{23}$ olduğunu nəzərə alıb məsələni həll edək.

18 q. suda----- $6,02 \times 10^{23}$ molekul

5 q. suda -----X molekul

$X = \frac{5 \times 6,02 \times 10^{23}}{18} = 1,67 \times 10^{23}$ molekul

Program S7;

Uses grt;

const qm =18;

var g, X : real; qa : integer;

begin

```
readln(qa);  
g:=6.02*exp(23*ln(10));  
X:=qa*g /qm;  
Writeln('X=' , X)  
end.
```

Məsələ 8. $18,06 \times 10^{23}$ molekul karbon qazının kütləsini hesablayın.

Həlli: $6,02 \times 10^{23}$ molekul karbon qazının 1 mol və onun kütləsinin 44 q olduğunu nəzərə alıb, məsələni həll edək.

$6,02 \times 10^{23}$ mol CO_2 -----44 q.

$18,06 \times 10^{23}$ CO_2 ----- X q.

$$X = \frac{18,06 \times 10^{23} * 44}{6,02 \times 10^{23}} = 132 \text{ q}$$

Program S8;

Uses grt;

const m=44 ;

var qm, g: real;

X: integer;

Begin

qm:=18.06*exp(23*ln(10));

g:=6.02*exp(23*ln(10));

X:=qm*m / g;

Writeln ('X=' , X)

end.

Məsələ 9. 160 qram natrium-hidroksidin neçə mol olduğunu hesablayın.

Həlli: Natrium – hidroksidin qram-molekul kütləsi 40 qramdır. Onda

160 qram natrium-hidroksidin necə mol olduğunu hesablayaq:

40q (NaOH) ----- 1 mol

160q (NaOH) ---- X mol

$$X = \frac{160}{40} = 4 \text{ mol}$$

Program A9;

Uses grt;

const qm=40;

var m, X: integer;

begin

readln(m);

X:=m / qm;

Writeln ('X=' , X)

ƏDƏBİYYAT

1. *Ağahüseynova M.M., Əliyev S.Q.* Ümumi kimya (ali məktəblər üçün dərslik), Bakı, 2013, 316s.
2. *Verdizadə N., Quliyev K., Əmrahov T.* Kimyadan məsələ və çalışmaları. Bakı, 1998, 576 s.
3. *Tağıyev H.N., Hümbətəliyev R.Z., Rzayeva X.N., Pənahova İ.M., Əliyeva E.Z.* İnformatikanın əsasları və proqramlaşdırma. Bakı, 2018, 157 s.
4. *Tağıyev H.N., İsmayılov M.A.* İnformatikanın nəzəri və praktiki əsasları. II hissə. Bakı, 2007, 235 s.

Redaksiyaya daxil olub 19.09.2024

UOT 528.2/9

H.Ş.Muxtarov¹, Q.K.İsmayilov²
AR Elm və Təhsil Nazirliyi Zoologiya İnstitutu¹
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti²
nicat1992@mail.ru, qachay.ismayilov@mail.ru

AZƏRBAYCANIN ŞAMAXI VƏ QONAQKƏND FİZİKİ-COĞRAFİ RAYONLARININ TƏBİİ VƏ ANTROPOGEN LANDŞAFTLARINDA QIZILQUŞKİMİLƏRİN (FALCONIFORMES) BİOTOPLARLA ƏLAQƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.216>

Açar sözlər: *Qonaqkənd və Şamaxı f.c.rayonları, qızılquşkimilər, antropogen və ekoloji amillər, biotop, landşaft, trofik əlaqə, yuvalama yerləri*

Son illərdə ölkəmizin sosial-iqtisadi inkişafı ilə əlaqədar olaraq dağ landşaftları da intensiv şəkildə transformasiyaya (turizm, tikinti, rekreasiya, nəqliyyat, əkinçilik və s.) məruz qalır. Belə ərazilərdən birini də Böyük Qafqaz vilayətinə aid olan Şamaxı və Qonaqkənd fiziki-coğrafi rayonları təşkil edir. Həmin rayonlarda təsərrüfat işlərinin genişlənməsi burada quş faunasının tarixən formalaşmış yaşayış yerlərinin itirilməsinə, sinantroplaşmaya, ərazidə növlərin spektrinə, say dinamikasına öz mənfi təsirini göstərmiş olur. Bu baxımdan özlərinə məxsus ekoloji, etoloji adaptasiya xüsusiyyətlərinə məxsus qızılquşkimilər (Falconiformes) ekosistemlərdə biotoplarının itirilməsi real olan ekoloji qruplardan birini təşkil edir. Çünki, qızılquşkimilər antropogen mənşəli mənfi təsirlərə daha həssasdır və yaşayış mühitində baş verən hər hansı bir dəyişikliyə adaptasiya xüsusiyyətlərinin zəifləməsi, ərazini tərk etmələri, nəsilvermə göstəricilərinin zəifləməsi və saylarının azalması ilə tez reaksiya göstərirlər [9].

Г.Ш.Мухтаров, Г.К.Исмаилов

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОКОЛООБРАЗНЫХ С БИОТОПАМИ В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ШАМАХИНСКОГО И ГОНАГКЕНДСКОГО ФИЗИКО- ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ключевые слова: *Гонагкендский и Шамахинский ф.к. районы, соколообразные, антропогенные и экологические факторы, биотоп, ландшафт, трофические взаимоотношения, места гнездования*

В последние годы в связи с социально-экономическим развитием нашей страны горные ландшафты интенсивно трансформируются (туризм, строительство,

рекреация, транспорт, сельское хозяйство и др.). Одной из таких областей являются Шамахинский и Гонаккендский физико-географические районы, относящиеся к провинции Большого Кавказа. Расширение сельскохозяйственной деятельности в этих регионах отрицательно влияет на утрату исторически сложившихся местообитаний фауны птиц, синантропизацию, спектр видов на территории и динамику численности. В связи с этим соколообразные, обладающие собственными эколого-этологическими адаптационными особенностями, составляют одну из экологических групп, биотопы которых теряются в экосистемах. Потому что соколообразные более чувствительны к негативным воздействиям антропогенного происхождения и быстро реагируют на любые изменения среды обитания, ослабляя свои адаптационные характеристики, покидая ареал, ослабляя репродуктивные показатели и сокращая свою численность.

H.Sh.Mukhtarov, G.K.Ismayilov

THE CHARACTERISTICS OF CONNECTION OF FALCONIFORMES WITH THE BIOTOPES IN THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF THE SHAMAKHI AND GONAGKAND PHYSICAL-GEOGRAPHICAL REGIONS OF AZERBAIJAN

Keywords: *Gonagkand and Shamakhi physical-geographic regions, Falconiformes, anthropogenic and ecological factors, biotope, landscape, trophic relationship, nesting places*

In the recent years, in connection with the socio-economic development of our country, the mountain landscapes are also transformed intensively (tourism, construction, recreation, transport, agriculture, etc.). The Shamakhi and Gonagkand physical-geographical regions belonging to the Greater Caucasus province form one of such areas. The expansion of the economic activities in those regions has a negative influence on the loss of the historically formed habitats of the bird fauna, the synanthropization, the spectrum of species in the area and the number dynamics. That's why, Falconiformes with their own ecological and ethological adaptation characteristics constitute one of the ecological groups which their biotopes loss is real in the ecosystems. Because Falconiformes are more sensitive to negative effects of the anthropogenic origin and react quickly to any changes in their habitat with the weakening of their adaptation characteristics, leaving the area, weakening of the breeding indicators, and reducing their numbers [9].

Giriş

Azərbaycan ornitofaunasında qızılquşkimilər dəstəsinə mənsub 39 növ qeydə alınmışdır. Apardığımız monitoring dövründə 39 növdən 33-ü tədqiqat sahəsi olan Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonları ərazisində qeydə alınmışdır. Dünyada qızılquşkimilər dəstəsinə 274 növ daxildir.

Hazırda bütün arealları daxilində ən müxtəlif təsirlərə məruz qalan, sayları və yaşayış yerləri tədricən azalan qızılquşkimilər Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə Təşkilatının və Bern, Bonn, CİTES konvensiyalarının əlavələrinə, AQK-na daxil edilmişdir. Rast gəlinən 33 növdən 19-u III nəşr (2023) Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı kitab”na daxil edilmişdir [1]. Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə İttifaqının Qırmızı siyahısında (BTMİ) qızılquşkimilər 16 növlə təmsil olunmuşlar [2].

Təbiətdə nadir növləri öyrənərkən ən vacib vəzifələrdən biri də onların populyasiyalarının vəziyyətinə mənfi təsir göstərən məhdudlaşdırıcı amillərin müəyyən edilməsi və biotoplarla əlaqə xüsusiyyətləridir. Yalnız məhdudlaşdırıcı amilləri və növlərin biologiyasını ətraflı öyrənməklə onların qorunması üçün ekoloji mühafizə tədbirlərini səmərəli şəkildə tətbiq etmək mümkündür.

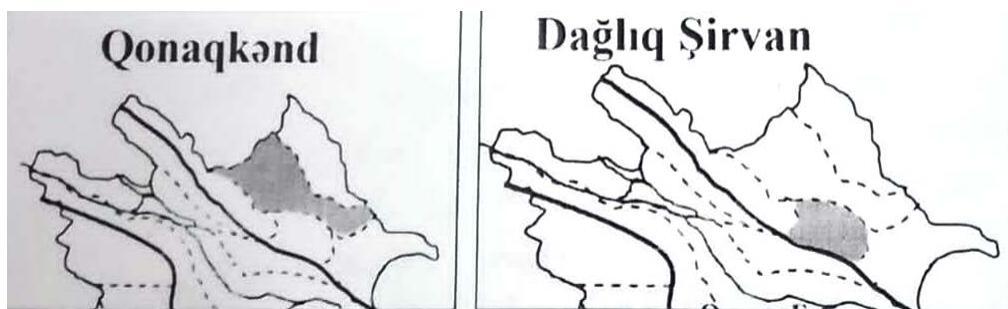
Məlum olduğu kimi növün konkret biotopda mövcudluğuna və populyasiyasındakı fərdlərin sayına (eləcə də sıxlığına) oradakı əlverişli ekoloji şəraitin səviyyəsi mühüm təsir göstərir. Eyni zamanda antropogen amillərin intensivləşməsi və təbiətdə son dövrlərdə artan antropogen təzyiqlər, zəif tədqiq edilmiş ərazilərdə qızılquşkimilər haqqında lazımi məlumatların olmaması gələcəkdə onların itirilməsinə səbəb ola bilər. Bu da quşların təbiətdə davamlı istifadələri, onların öyrənilməsini aktuallaşdırır. Qeyd olunmalıdır ki, Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonlarının yerləşdiyi ərazilərdə və onlarla qonşu sahələrdə quşlara aid tədqiqatlar ötən əsrin ikinci yarısında aparılmışdır [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Ədəbiyyat mənbələlərinin araşdırılması göstərir ki, Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonlarının yerləşdiyi Böyük Qafqazın Cənub-Şərq hissəsinin ornitofaunasının, o cümlədən qızılquşkimilərin vəziyyətini tam əks etdirmir. Ornitoloji monitorinqlərin yaxın keçmişdə aparılması və məlumatların azlığı, bu bölgədə qızılquşkimilərin hazırkı vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan vermir.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonlarının təbii və antropagen landşaflarında Qızılquşkimilərin (*Falconiformes*) növ müxtəlifliyi və biotoplarla əlaqə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqat işi 2021-2023-cü illərdə 132 gün ərzində Qonaqkənd (Quba, Qusar, Şabran, Siyəzən, Xızı rayonlarının ərazilərini əhatə edir) və Şamaxı (Dağlıq Şirvan) fiziki-coğrafi rayonları ərazisində həyata keçirilib (Şəkil 1).



Şəkil 1

Tədqiqat sahəsində monitorinqlər stasionar və marşrut metodlarından istifadə edilməklə həyata keçirilmişdir. Monitorinqlər zamanı quşların biotopla əlaqə forması və sutkalıq fəallığı, eyni zamanda quşa və yaşayış yerinə olan neqativ və pozitiv ekoloji amillər qeydiyyatla alınmışdır. Müşahidə və qeydiyyatlar təbii (meşə, kolluq, düzənlik, meşə-çöl, dağlıq və dağətəyi) və antropogen (yaşayış məntəqəsi, bağ-əkin sahəsi, magistral yol və ferma) landşaftlarda həm marşrutla piyada hərəkət edərək, həm də stasionarlarda aparılmışdır.

Antropogen landşaftlarda müşahidə və qeydiyyatlar Quba rayonun (Qonaqkənd, Lahıc, Alpan, Xucbala, Qəcrəş, Aşağı Tüləkəran, Əski İqrek, I Nügədi, Ruçuk), Xızı rayonunun (Yarımca, Altıağac, Qazmalar), Siyəzən rayonunun (Beşbarmaq), Şabran rayonunun (Pirəmsəm, Sarvan) və Şamaxı rayonunun (Pirqulu, Meysəri və d.) yaşayış məntəqələri ətrafında həyata keçirilmişdir.

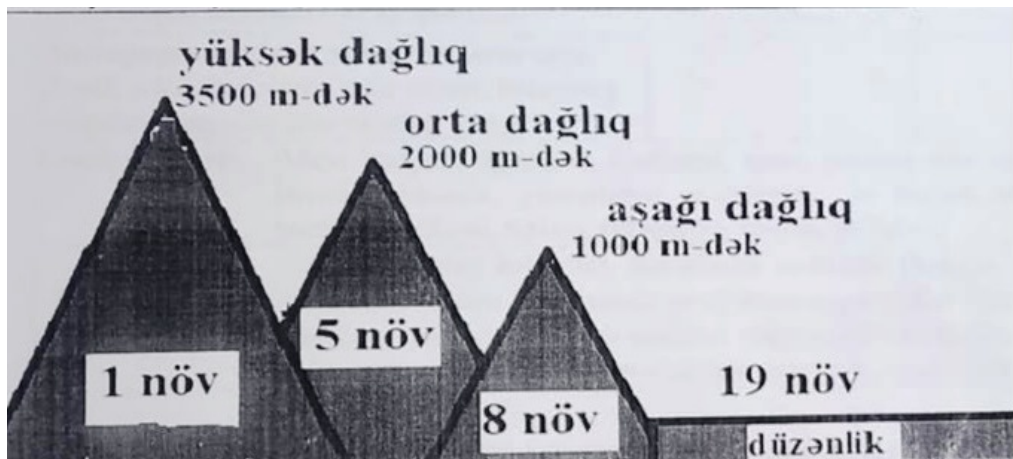
Ornitoloji materiallar tək stasionar müşahidələr yolu ilə deyil, həm də marşrut boyu avtomobillə və piyada hərəkət etməklə əldə edilmişdir. Nəqliyyat kimi dağlıq ərazilərdə “Pikap” 90UK551, düzənlik sahələrdə isə “Prius” 99BJ919 markalı avtomobillərdən istifadə olunmuşdur.

Monitorinq zamanı müşahidələr görmə sahəsindən asılı olaraq 30, 100 və 500 m məsafədən vizual, teleskop (Kovaş TSN-601. Madein Japan-20x60) və durbinlə (YUKON. 10x50) aparılmışdır. Lazımı obyektlərin fotosəkilləri (Sony. Model № DSC №10 Diqital Still Camera) çəkilmişdir.

Qızılquşkilərin biotoplarla əlaqə xüsusiyyətləri

Məlum olduğu kimi növün konkret biotoplarda mövcudluğuna və populyasiyadakı fərdlərin sayına ətrafdakı əlverişli ekoloji şəraitin səviyyəsi mühüm təsir göstərir.

Tədqiqatın aparıldığı ərazilər ən müxtəlif landşaft formalarından (çöl, çəmən, kolluq, meşə, meşə-çöl, düzənlik meşələri, dağətəyi meşə-kolluq, enliyarpaqlı və iynəyarpaqlı meşələr, çay vadisi, dərələr, alp, subalp, nival, qayalıqlar, əkin sahələri və s.) ibarətdir. Məhz ərazinin mozaikliyi və trofik strukturu, hündürlük, iqlim şəraitləri (havanın temperaturu, rütubəti, işıqlanması, atmosfer təzyiqi, külək, yağış, duman) eləcədə növün biotopla əlaqə (yuva, yem, istirahət, müdafiə), mövsümi davranışları (miqrasiya) qızılquşkilərin qeyd edilən landşaftlarda həm şaquli (pilləli), həm də üfüqi (mozaik) müstəvidə yerləşmələrinə şərait yaratmışdır. Aşağıda təqdim edilən materiallardan götündüyü kimi arid zonadan yüksəkliyə doğru getdikcə növlərin sayı azalır (Şəkil 2).



Şəkil 2. Hündürlük səviyyəsindən asılı olaraq növlərin yayılması

Belə ki, hər iki fiziki-coğrafi rayonda qeydə alınmış 33 növün 57, 57 %-i (19 növ) düzənlik, 24,24 %-i (8 növ) aşağı dağlıq, 15,15 %-i orta dağlıq, 3,03 %-i (1 növ) yüksək dağlıq landşaftlarında yayılmışdır (Cədvəl 1).

Cədvəl 1

Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonları ərazisində yayılan qızılquşkimilərin biotoplarla əlaqə xüsusiyyətləri (2021-2023-cü illər)

Göstəricilər	Qonaqkənd f/c r-u	Şamaxı f/c r-u	Cəmi
Növlərin sayı	23 növ / 69,69 %	10 növ / 30.3 %	33
Quşların sayı (fərdi)	73-92 / orta hesab 80	19-21 / orta hesab 20	
Ekoloji statusları:			
Oturaq	10 növ	2 növ	12
Yuvalayan-köçəri	6 növ	6 növ	12
Qışlayan-köçəri	2 növ	1 növ	3
Miqrant	5 növ	1 növ	6
Növün qeydə alındığı ərazi:			
Düzənlik (çəmən, y/səhra, meşə-çöl, bağ, kolluq, tarla, çay vadisi, göl, y/məntəqələri)	15 növ	5 növ	20
Orta və alçaq dağlıq (meşə, dağətəyi-çəmən, kolluq, quru dərə, çay-dərələri, talalar, seyrək-meşə, qayalıqlar, yargan, bozqırlar və s.)	7 növ	5 növ	12
Yüksək dağlıq (subalp və alp çəmənləri, qayalıq-daşlıq, ardıc-dendron kolluqları)	1 növ	0	1
Trofik əlaqə:			
Polifaq	13	7	20
Nekrofaq	4	0	4
Ornitofaq	3	1	4
İxtiofaq	3	0	3
Entomofaq	0	1	1
Reptilifaq	0	1	1
Yuvalama yerləri:			
Ağac, elekt.dirəyi	16	9	25
Qaya (kiçik mağara, yarıq, çat)	4	1	5
Yerdə torpaq üzərində (otluq, qamışlıq)	3	0	3
Antropogen landşaft, sinantrop-ların sayı: (kənd, şəhər, bağ, tarla, taxıl anbarı, balıqçılıq nohurları, quşçuluq təsərrüfatları və s.)	3	2	5
Limit amilləri	Meşə yanğını, ağacların kəsilməsi, quşa və yuvaya atəş açılması, yuvadan balanın və yumurtanın götürülməsi, ot biçimi, mal-qara otarılması, tikinti, turizm, rekreasiya, peştit istifadəsi		12
Proqnoz	Qırılan meşələri kolluqlar, düzənliklər əvəz edir (Şabran, Xızı, Siyəzən), rekreasiya, turizm şəbəkəsinin genişlənməsi, yanğınlar (Quba, Qusar, Şamaxı), yuvanın dağıdılması, quşların yaşayış yerinin itirilməsinə, növ tərkibinin və saylarının azalmasına gətirib çıxara bilər		

Yüksək dağlıq. Düzənlik, arid və aşağı dağlıq ərazilərlə müqayisədə yüksək dağlıqda landşaft formaları daha azdır. Burada əsas landşaft formaları – subalp və alp çəmənləri, çılpaq qayalıqlar, ardıc, dendron kolluqlarıdır.

Müəyyən edilmişdir ki, Qonaqkənd fiziki-coğrafi rayonunun ərazisində 2000 metrədən yüksək dağlıq ərazidə cəmi 1 növ – saqqallı kərkəs nəsil verir. Bunun səbəbi onun mülayim dağlıq iqliminə uyğunlaşması ilə əlaqədardır. Bu növ hətta yem axtararkən 500-600 metrədən aşağı arid ərazilərə enmir. Digər tərəfdən nekrofaq saqqallı kərkəs yüksək dağlığın subalp və alp qurşaqlarında məskunlaşan (qışda meşə sahəsinə keçirlər) cütdırnaqlı (maral, şərq Qafqaz turu, bezoar keçi və s) heyvanların (həmçinin digərləri) təzə, çürüməmiş cəmdəklərini (əsasən sümük və sümük iliyini) yeməyə uyğunlaşmışdır.

Beləki, müxtəlif səbəblərdən tələf olunmuş (xəstəlikdən, yaşlaşmaqdan, çay selində boğulan, qayadan yıxılan, qar uçqunlarında və canavar öldürən və s. səbəblərdən) heyvanların cəmdəkləri şaxtalı, qarlı mülayim hava şəraitində gec xarab olur və uzun müddət ərazidə qalır. Nəticədə saqqallı kərkəs əlverişli yem bazasına malik olur. Saqqallı kərkəs qayaların cənuba baxan yəni soyuq və şiddətli şimal küləklərindən, çovğundan qorunan və rütübətsiz mağara yarıqlarında yuvalayır. Bu da kərkəsə ətrafda hələ qar örtüyünün olduğu fevral ayının sonu martın əvvəllərində kürt yatmağa imkan verir. Belə havada embrionların normal inkişafı üçün lazım olan istilik (+38-40⁰ istilik) kürtyatma dövründə quşun qarın və döş hissəsində əmələ gələn “kürtmə ləkəsi” (həmin yerdə lələklər tökülür və çılpaq dəri də kapilyarlar artır, temperatur +42-43⁰ olur) vasitəsilə verilir.

Belə ekoloji və fizioloji adaptasiya soyuq mart ayında və aşağı dağlıq ərazilərdə yuvalayan digər kərkəslərdə - qara kərkəs, ağbaş kərkəs, leşyeyən ağkərkəs və bərqud qartalda da baş vermişdir. Bu növlər dağlıq ərazilərdə yuvalasalar da yem axtarmaq məqsədilə yüksəklikdə olan subalp və alp qurşaqlarına uçuşlar edirlər. Lakin bu növlər quru iqlimli landşaftlara üstünlük verdiyindən subalp və alp qurşaqlarından aşağı ərazilərdə yuvalayırlar.

Orta və alçaq dağlıq. Orta və alçaq dağlıq şaquli (pilləli) şəkildə dəniz səviyyəsindən 2000 metrədək olan əraziləri əhatə edir. Bu ərazilərin əsas landşaft formaları – qarışıq, enliyarpaqlı, iynəyarpaqlı dağətəyi və dağ meşələri, meşə talaları, dağətəyi çəmən və kolluqlar, quru dağ dərələri, çay-dərələri, talalar, meşə-çöl, qayalıqlar, yarpaqlar və dağ bozqırlarıdır.

Bu landşaftlarda qızılquşkimilərə mənsub 13 növ qeydə alınmışdır (Cədvəl 2).

Cədvəldən göründüyü kimi orta və aşağı dağlıq landşaftlarda ekoloji statuslarına görə növlərin 7-i oturaq, 5-i yuvalayan köçəri, 1-i isə miqrant quşlardır. Burada yayılan növlərin yarıdan çoxu yəni 53,8 %-i oturaq quşlardır. 38,5 %-i bu ərazidə nəsilverməyə gələn növlərdir. Ərazidə yalnız 1 miqrant növ – kürən sar (13 növün 7,6 %-i) yaz və payız köçündə müşahidə edilmişdir.

Nəsilverən növlər yaşayış yeri kimi orta və aşağı dağlığın meşə (meşə-kolluq, seyrək-meşə, meşə-çöl, dağətəyi meşə) və seyrək kol, ot bitkiləri olan qayalı-daşlı (petrofil) biotopları ilə əlaqədardır. Bu da ərazidə 8 növ dendrofil quşun ağacda, 4 petrofil növün qayalarda yuvalamasına şərait yaratmışdır.

Miqrant kürən sar isə yaz- payız köçü dövründə orta və aşağı dağlığın meşə-çöl landşaftında qeydə alınmışdır. Ərazidə qeydə alınmış növlər yem xarakterinə görə polifaq (qida kimi müxtəlif yem obyektlərindən istifadə edən növlər) və monofaq quşlardır. Beləki, 8 növ polifaq, 3 növ nekrofaq, 1 növ ornitofaq, 1 növ reptilifaqdır.

Bunu da qeyd edək ki, ərazidə qeydə alınmış 13 növdən 12-si (yəni 92,3 %-i) qırğılar, 1 növ (şahin qızılquş) qızılquş fəsilələrinə mənsubdur. Bu da orta və aşağı dağlıq şəraitlərinə qırğılar fəsiləsinə mənsub növlərin daha yaxşı adaptasiyaları ilə əlaqədardır.

Cədvəl 2

Orta və aşağı dağlıq ərazilərdə yayılan növlərin biotoplarla əlaqə xüsusiyyətləri

№	Növ	Ekoloji statusu	Qeydə alındığı landşaft	Yuvalama yeri	Yem xarakteri
1	Qara çalağan	Yuvlayan-köçəri	Meşə-kolluq	Ağac	Polifaq
2	Səsyamsılayan qırğı	Yuvlayan-köçəri	Aşağı dağətəyi meşəliyi	Ağac	Polifaq
3	Böyük qırğı	Oturaq	Aşağı dağətəyi meşəliyi	Ağac	Polifaq
4	Kiçik qırğı	Oturaq	Aşağı dağətəyi meşəliyi	Ağac	Polifaq
5	Kürən sar	Miqrant	Meşə-çöl	-	Polifaq
6	Cırtan qartal	Yuvlayan-köçəri	Seyrək meşə	Ağac	Polifaq
7	Bərqud (qaraquş)	Oturaq	Orta dağ qayalıq-daşlıq	Qaya	Polifaq
8	Leşyeyən ağkərkəs	Yuvlayan-köçəri	Qaya, konyon	Qaya	Nekrofaq
9	Qara kərkəs	Oturaq	Seyrək meşə	Ağac	Nekrofaq
10	Ağbaş kərkəs	Oturaq	Orta dağ, qayalıq	Qaya	Nekrofaq
11	İlayeyən	Yuvlayan-köçəri	Seyrək meşə	Ağac	Reptilifaq
12	Şahin qızılquş	Oturaq	Meşə çöl	Qaya	Ornitofaq
13	Adi sar	Oturaq	Meşə kənarı	Ağac	Polifaq

Düzənlik. Düzənlik sahələr əsasən Siyəzən, Şabran rayonlarının Xəzər sahili boyu şərq hissələrini, Qusar maili çökəkliyini və Şamaxı rayonunun cənub ərazilərini əhatə edir. Əsas landşaft formaları çəmənlər, otlaq, yarımsəhra, meşə-çöllər, bağlar, kolluqlar, tarlalar, çay vadiləri, göllər, yaşayış məntəqələri, quru dərələr, seyrək düzənlik meşələri və tarla qoruyucu meşə zolaqlarıdır. Həmin landşaftlarda çay qaraquşları, qırğılar və qızılquşlar fəsiləsinə mənsub 19 növ qeydə alınmışdır (Cədvəl 3).

Cədvəl 3

Düzənlik ərazilərdə yayılan növlərin biotoplarla əlaqə xüsusiyyətləri

№	Növ	Ekoloji statusu	Qeydə alındığı landşaft	Yuvalama yeri	Yem xarakteri
1	2	3	4	5	6
1	Çay qaraquşu	Yuvlayan-köçəri	Çay deltası, şirin sulu göl, vətəgə	Ağac	Entomofaq
2	Adi arıyeyən	Yuvlayan-köçəri	Hündür ağaclı seyrək düzənlik meşəsi	Ağac	İxtiofaq
3	Uzunquyruq dən. qartalı	Miqrant	Xəzər dənizi sahili	-	İxtiofaq
4	Ağquyruq dəniz qartalı	Oturaq	Göl, çay dən. sahili	Ağac, dirək	Polifaq
5	Çöl sarı	Oturaq	Seyrək bitkili çöl	Ağac	Polifaq
6	Tülküayaq sar	Qışlayan-köçəri	Hündür ağaclı seyrək meşə, çay vadisi	-	Polifaq
7	Tarla leyi	Miqrant	Çəmən, seyr. kolluq	-	Polifaq
8	Uzunquyruq qartalı	Miqrant	Kolluqlu sahələr	-	Polifaq
9	Çöl qartalı	Miqrant	Y/səhra, düzənlik	-	Polifaq
10	İmperator qartalı	Oturaq	Sey. ağaclı düzənlik	Ağac	Polifaq
11	Kiçik xallı qartal	Yuvlayan-köçəri	Müşə-çöl, ovalıq	Ağac	Polifaq

1	2	3	4	5	6
12	Çöl leyi	Miqrant	Çöl, çəmən, ovalıq	-	Polifaq
13	Çəmən leyi	Yuvlayan-köçəri	Sıx otlu çəmənlik	Torpaq üzərində	Polifaq
14	Qamışlıq leyi	Oturaq	Qamışlı su sahəsi	Torpaq üzərində	Polifaq
15	Ütəlgi qızılquş	Qışlayan-köçəri	Düzənlik meşə kənarı	-	Ornitofaq
16	Qaragöz qızılquş	Yuvlayan-köçəri	Meşə kənarı, bağ	Ağac	Ornitofaq
17	Sərçəçalan qızılquş	Qışlayan-köçəri	Seyrək meşə, bağ	Ağac	Ornitofaq
18	Çöl muymulu	Yuvlayan-köçəri	Çöl, quru dərə-yağan	Ağac, dirək, istifadəsiz bina, ferma	Polifaq
19	Adi muymul	Oturaq	Çöl, ovalıq, y/səhra	Ağac, dirək	Polifaq

Yüksək və orta, aşağı dağlıq ərazilərdən fərqli olaraq düzənlik landşaftlarda qızılquşkimilər dəstəsinin hər 3 fəsiləsinə mənsub növlər qeydə alınır. 19 növün yarıdan çoxu 68,4 %-i (13 növ) qırğılar fəsiləsinin, 26,3 %-i (5 növ) qızılquşlar fəsiləsinin, 5,2 %-i (1 növ) çay qaraquşları fəsiləsinin nümayəndələri təşkil edir. Çay qaraquşları fəsiləsinin yeganə nümayəndəsi olan çay qaraquşu (balıqcıl) növünün düzənlik landşaftlarda yayılması səbəbləri əlverişli yem bazasının və yuvalama yerinin olması ilə əlaqədardır.

Ekoloji statuslarına görə 19 növün 6-sı yuvalayan-köçəri, 5-i oturaq, 5-i miqrant (yaz və payız köçündə qeydə alınır), 3-ü qışlayan-köçəri növüdür.

Biotopla trofik əlaqələrinə görə növlərin əksəriyyətini polifaqlar yəni 63,3 %-i (12 növ) təşkil edir. Ornitofaqlar – 15,7 % (3 növ), ixtiofaqlar – 15,7 % (3 növ), entomofaq – 5,2 % (1 növ) təşkil edir.

Yuvalama yerinə gəldikdə məlum olur ki, ağacda yuvalayan növlərin əsasən meşə landşaftlarını (meşə kənarı, seyrək meşə, düzənlik meşəsi, meşə-çöl, qoruyucu meşə zolaqları, hündür ağaclı köhnə bağ sahələri) seçirlər. Demək olar ki, 19 növün 52,6 %-i (10 növ) ağaclarda yuvalayır. Bunu da qeyd edək ki, ağac olmadıqda muymullar həm də elektrik xətləri olan dirəklərdə, istifadəsiz binaların və fermaların damlarında, körpülərin divarlarında, yarpaqlarda yuvalayırlar. Belə hallara daha çox Şamaxı, Şabran və Siyəzən rayonlarının ərazilərində rast gəlinmişdir. Leylər isə torpaq üzərində hündür, sıx otlu (çəmən leyi) və qamış örtüyü olan göllərin (Ağzıbir gölü) sahillərində yuvalayırlar.

Qızılquşkimilərin yayılmasına və növmüxtəlifliyinə dair əldə edilən materialların analizinə əsasən aşağıdakı ümumiləşdirmələr edilmişdir:

Düzənlik ərazilərdən başlayaraq şaquli istiqamətdə yüksəkliyə doğru getdikcə növlərin sayının tədricən azalması müşahidə olunur. Yəni düzənlik landşaftlarda 19 növün → 1000 metrədək aşağı dağlıqda, 8 növün → 2000 metrədək orta dağlıqda, 5 növün → 2000 metrədən yüksək dağlıqda, 1 növün isə sıx otlu və qamış örtüyü olan göllərin sahillərinə yayıldığı müəyyən edilmişdir. Növlərin ərazidə qeyd edilən sayda yayılmasının səbəbi bir sıra amillərlə əlaqədardır. İlk növbədə iqlim amilini qeyd etməliyik. Bələ ki, ərazinin hündürlüyü artdıqca havanın temperaturu aşağı düşərək yanvar ayında aşağı dağlıq ərazilərdə - 0-3⁰ C, orta dağlıq ərazilərə - 5-6⁰ C, yüksək dağlıq ərazilərdə isə - 10-20⁰ C, bəzi günlərdə isə 30⁰ C təşkil edir. Təsadüf deyil ki, yüksək, orta və aşağı dağlıq ərazilərdə qışlamağa gələn növ yoxdur. Düzənlik ərazilərdə isə cəmi 23 növün qışlaması qeydə alınmışdır. İyulda isə havanın temperaturu alçaq dağlıq və düzənlik zonada +25-30⁰ C, orta və yüksək dağlıqda + 15-20⁰ C olur. Yaz-yay aylarında havanın temperaturunun əlverişli olması 12 növün bu ərazilərə gəlib yuvalamasına, 12 növün isə oturaq həyat tərzini keçirmələrinə şərait yaratmışdır.

Qızılquşkimilərin Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonları ərazisində yayılmasına, növmüxtəlifliyinə iqlim amili ilə yanaşı, növlərin yaşayış mühitini təşkil edən əlverişli landşaft formaları və növlərin bunlara ekoloji, fizioloji, trofik adaptasiyaları da öz təsirini göstərmişdir. Tarixən formalaşmış trofik əlaqələr nəticəsində buradakı ən müxtəlif landşaft formalarında – polifaq (20 növ), ornitofaq (4 növ), reptilifaq (1 növ), ixtiofaq (3 növ), entomofaq (2 növ) və nekrofaq (4 növ) növlərin yayılmasına imkan vermişdir.

Nəticələr

1. Azərbaycan ornitofaunasına mənsub 39 növ qızılquşkiminin 33 növü, yəni 84,5 %-i Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonlarının ərazisində qeydə alınmışdır. Rast gəlinən növlərin 19-u Azərbaycanın III nəşr "Qırmızı kitab"na daxil edilib.
2. Bitopla trofik əlqələrinə görə 23 növün 20-si polifaq, 4-ü ornitofaq, 3-ü ixtiofaq, 4-ü nekrofaq, 1-i isə entomofaqdır.
3. Ekoloji statuslarına görə 33 növün 12-si yuvalayan-köçəri, 12-si oturaq, 6-sı miqrant, 3-ü qışlayan-köçəri quşlardır.
4. Yuvalama yerinə görə növlərin (qışlayan və miqrantlardan başqa) 18-i ağacda, 5-i qayada, 3-ü isə torpaq üzərində yuvalayırlar.
5. Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonları ərazisində qızılquşkimilərə təsir edən amillər mənşəyinə görə antropogen

(qanunsuz ov, ot biçimi və mal-qara otarılması) və təbii (yem azlığı, lokal yanğınlar və digərləri) olmaqla fərqlənilirlər. Ancaq üzdə olmayıb gizli uzunmüddətli davam edən amillərin təsirləri daha təhlükəli olub, populyasiyaları tədricən deqredasiyaya (tənəzzüllə) uğradır.

Mühüm təkliflər

Qonaqkənd və Şamaxı fiziki-coğrafi rayonları ərazisində qızılquşkimilərə təsir edən amillərin analizi göstərir ki, onların əksəriyyəti antropogen mənşəlidir. Belə ki, insanın təsərrüfat fəaliyyətinin genişlənməsi və təbii landşaftların intensiv mənimsənilməsi ilk növbədə yuvalama biotoplarının itirilməsinə, qidalanma zəncirində qızılquşkimilərin yem obyektlərinin tədricən azalmasına səbəb olur. Tədqiqatın aparıldığı ərazilərdə qızılquşkimilər Şahdağ MP, Piqulu, Altıağac, Beşbarmaq qoruqlarında qorunsa da bu ərazilərdən kənarda da yuvalama yerləri vardır. Bu amillərin təsirini məhdudlaşdırmaq, aradan qaldırmaq məqsədilə istifadəsi real olan aşağıdakı üsulların tətbiq olunması təklif edirik:

1. Nəsilvermə dövründə quşa, yuvaya və balaya olan təhlükələri aradan qaldırmaq üçün imperator qartalının, sarların, muymulların və digər qızılquşların nəsilvermə dövründə növün yuvaladığı obyekt (qaya, ağac, dirək, sahıbsız bina və s.) təbiət abidəsi kimi qorunmalıdır.
2. Nəzarət işinə yerli dövlər və qeyri-dövlət təşkilatları, bələdiyyə, təbiət həvəskarları və məktəblər cəlb olunmalıdır. Bu yolla ictimaiyyəti mühafizə işlərinə cəlb edib, bu işdə kütləviliyə nail olmaq olar.
3. Quşun və balanın yemə tələbatının artdığı nəsilvermə dövründə kərkəslərin yuvaladığı ərazilərdə (Quba rayonu - Xaşı, Ruçuk və Qusar rayonu – Sudur, Ləzə kəndləri) onlara əlavə yem verilməsi (heyvan leşi, heyvan kəsimi qalıqları) təşkil olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı kitab”ı. FAZİNA, III nəşr. Bakı, 2023. s.153-174
2. Sultanov E., Kərimov T. Azərbaycan ornitofaunasından Beynəlxalq Saziş və Konvensiyalara daxil edilmiş quş növləri. Azərbaycan Ornitoloji Cəmiyyəti, Bakı, 2007. s.108
3. Cəfərov Ş.M. Quba və Altıağac meşələrində quşların reproduktiv populyasiyalarının müqayisəli monitorinqi. Avtoreferat. Bakı, 2017. s.22
4. Qambarov K.M. Материалы по орнитофоне Восточной части южного склона Главного Кавказа и прилегающей низменности. Тр. Института Зоологии Азерб. ССР, том 17, 1954. с.57-112

5. *Мамедов А., Мустафаев Г.* Современное размещение соколообразных птиц на учистие Ганых-Айричай Восточного Кавказа. Европейский Союз Ученых 7 (28) 2016, Биол. Науки. с.88-92.
6. *Мустафаев Г.Т., Мамедов А.Т., Гасимли А.М.* Популяционная размещение соколообразных птиц южного склона Главного Кавказа. Вестник Науки Образования. Биол. Науки, 2014, ТН 3. с.78-82.
7. *Mustafayev Q.T., Cəfərova S.M.* Quba və Altıağac meşələrində ornitoloji tədqiqatların tarixi və müasir problemləri. BDU xəbərləri, №2, Təbiət elmləri seriyası, 2014. s.34-41.
8. *Ханмамедов А.И., Мустафаев Г.Т.* Сухпотная орнитофауна северо-восточной части азербайджана // Известия АН. Азерб. ССР. Сер. Биол. Наук. Баку, 1965, №2. с.33-41.
9. *Karimov T.* Limiting Factors Affecting Reproductive And Demographic Indicators of Black Vulture (*Aegyplus monachus*) // Journal Applied Enxironmental and Biological Science, 2016, vol. 6(1). p.17-22.

Redaksiyaya daxil olub 04.06.2024

UOT 619:576.89; 619.616.995.1

A.A.Əzizova

*Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Baytarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu
azizova_aygun@inbox.ru*

DAĞLIQ ŞİRVAN İQTİSADI RAYONUNDA XIRDABUYNUZLULARDA PİROPLAZMİDLƏR VƏ KEÇİRİCİ İKSODİD GƏNƏLƏRİNİN TAKSONOMİK TƏDQIQI

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.218>

Açar sözlər: *piroplazmidlər, iksodid gənələri, periferik qan yaxma nümunələri, Romanov Gimza boyama, assosiativ invaziya*

İxodidae fəsiləsinə aid bəzi gənə növləri qanda parazitlik edən birhüceyrəli orqanizmləri – piroplazmidləri kənd təsərrüfatı heyvanlarına keçirib, qan-parazitar xəstəliklərini törədərək ciddi iqtisadi itkilərə səbəb olur. Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunda xırdabuynuzlularda piroplazmidlər və onların aralıq sahibləri olan iksodid gənələrinin taksonomik tədqiqi və epizootologiyasına dair tərəfimizdən araşdırmalar aparılmışdır. Bu məqsədlə 2022-2023-cü illərdə Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunda heyvandarlıq təsərrüfatlarında kliniki əlamətlərə görə piroplazmidozlara xəstə və xəstəliyə şübhəli 1200 baş qoyun, 900 baş keçiyə məxsus periferik qan yaxma nümunələri götürülmüş, heyvanların üzərindən ektoparazit iksodid gənələri toplanılmışdır. Xəstə və xəstəliyə şübhəli 1200 baş qoyundan 561-nin (46,8%), 900 baş keçinin 313-nün (34,7%) periferik qan yaxma nümunələri piroplazmidlərə görə müsbət nəticə göstərmişdir. Qoyunlarda piroplazmidlərin 5 növünün – *B.ovis*, *A.ovis*, *P.ovis*, *Th.recondita*, *Th.ovis*, keçilərdə isə 2 növünün - *A.ovis* və *B.ovis* ibtidailərinin parazitlik etdiyi müəyyən edilmişdir. İqtisadi rayonun heyvandarlıq təsərrüfatlarında yetişdirilən qoyunlardan 15662 fərd, keçilərdən 13844 fərd iksodid gənəsi toplanılmışdır. Keçirici iksodid gənələri qoyunlarda – *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Haemaphysalis*, keçilərdə - *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Haemaphysalis* cinslərinə aid olmuşdur. Növ tərkibi təyin olunan gənələrin müxtəlif orqanlarından hazırlanmış yaxmalar piroplazmidlərə görə tədqiq edilmişdir. Qoyunlardan toplanılmış 15562 fərd gənənin 86,4 %-i (13445 fərd), keçilərdən toplanılmış 13844 fərd gənənin 62,7%-i (8680 fərd) piroplazmidlərlə invazion olduğu müşahidə edilmişdir.

A.A. Азизова

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПИРОПЛАЗМИД И ТРАНСМИССИВНЫХ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ МЕЛКО РОГАТОГО СКОТА В ГОРНО-ШИРВАНСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Ключевые слова: *пироплазмиды, иксодовые клещи, мазки периферической крови, окраска по Романовскому-Гимзе, ассоциативная инвазия*

Некоторые виды клещей семейства *Ixodidae* передают сельскохозяйственным животным простейшие кровепаразиты – пироплазмиды, вызывая кровепаразитарные заболевания и нанося серьезный экономический ущерб. Нами были проведены таксономические исследования и эпизоотология пироплазмид и их промежуточных хозяев – иксодовых клещей у мелко рогатого скота в Горно-Ширванском экономическом районе. С этой целью в Горно-Ширванском экономическом районе в течение 2022-2023 гг. были взяты мазки периферической крови у 1200 овец и 900 коз с подозрением на пироплазмидоз по клиническим признакам и были собраны эктопаразитарные иксодовые клещи у животных. Мазки периферической крови 561 (46,8%) из 1200 больных и с подозрением на болезнь овец и 313 (34,7%) из 900 коз показали положительные результаты на пироплазмиды. Установлено, что у овец паразитируют 5 типов пироплазмид - *B.ovis*, *A.ovis*, *P.ovis*, *Th.recondita*, *Th.ovis* и 2 типа у коз - *A.ovis* и *B.ovis*. В разводимых животноводческих хозяйствах экономического района было собрано 15 662 особей иксодовых клещей от овец и 13 844 особей от коз. Трансмиссивные иксодовые клещи принадлежали к родам *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Haemaphysalis* у овец, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Haemaphysalis* у коз. Мазки, приготовленные из разных органов клещей, у которых определен видовой состав, исследовали на наличие пироплазмид. Пироплазмидами были заражены 86,4% (13445 особей) из 15562 клещей, собранных от овец и 62,7% (8680 особей) из 13844 клещей, собранных от коз.

A.A. Azizova

TAXONOMIC STUDY OF PYROPLASMIDS AND TRANSMISSIVE IXODIC TICKS IN SMALL RUMINANTS IN THE MOUNTAINOUS SHIRVAN ECONOMIC REGION

Keywords: *piroplasmida, ixodid ticks, peripheral blood smears, Romanov-Giemsa staining, associative invasion*

Some species of ticks of the family *Ixodidae* transmit protozoan blood parasites - piroplasmids - to farm animals, causing blood parasite diseases and

causing serious economic damage. We carried out taxonomic studies and epizootology of piroplasmids and their intermediate hosts - ixodid ticks in small ruminants in the Mountainous Shirvan economic region. For this purpose, in the Mountainous Shirvan economic region for 2022-2023 years, peripheral blood smears were taken from 1200 sheep and 900 goats with suspected piroplasmosis based on clinical signs, and ectoparasitic ixodid ticks were collected from animals. Peripheral blood smears of 561 (46.8%) of 1200 sick and suspected sheep and 313 (34.7%) of 900 goats showed positive results for piroplasmids. It has been established that sheep are parasitized by 5 types of piroplasmids - *B. ovis*, *A. ovis*, *P. ovis*, *Th. recondita*, *Th. ovis* and 2 types in goats - *A. ovis* and *B. ovis*. In livestock farms of the economic region, 15,662 individuals of ixodid ticks were collected from sheep and 13,844 individuals from goats. Transmissive ixodid ticks belonged to the genera *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Haemaphysalis* in sheep, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Haemaphysalis* in goats. Smears prepared from different organs of ticks, in which the species composition was determined, were examined for the presence of piroplasmids. 86.4% (13,445 individuals) of 15,562 ticks collected from sheep and 62.7% (8,680 individuals) of 13,844 ticks collected from goats were infected with piroplasmids.

Giriş

Piroplasmida dəstəsinin *Babesiidae* fəsiləsinə aid birhüceyrəli orqanizmlər xırdabuynuzlu heyvanlarda piroplazmidozlara səbəb olaraq təsərrüfatlara ciddi ziyan vurur. Piroplazmidoz törədiciləri - qanda parazitlik edən birhüceyrəli orqanizmlər öncə daxili orqanlarda, sonra isə heyvanların periferik qanında çoxalırlar. Xəstəliklər mövsümi xarakter daşıyır və invaziyanın miqyası təbii iqlim şəraitindən asılı olaraq dəyişir [11, 13]. Piroplazmidozlar kənd təsərrüfatı heyvanlarının prioritet xəstəlikləri sırasında olub, bütün dünyada gənə zoonozu kimi geniş yayılmışdır. Piroplazmidozlardan babezioz yarıcı heyvanlarda da qeyd edilir. Vəhşi heyvanların babeziya törədicilərinin təbii rezervuar sahibləri olduğu qeyd edilir [20].

Kənd təsərrüfatı heyvanlarında parazitlik edən *Ixodidae* gənələrinə dünyanın bütün qitələrində rast gəlinir. Gənələr ensefalit, tulyaremiya, koxiella, rikketsiya və piroplazmidlərin daşıyıcıları və ötürücüləridir [8, 9, 22]. Onlar bir çox infeksiya və invazion xəstəlik törədicilərini – bakteriya, virus, eləcə də protozoaları (piroplazmidləri) heyvanlara, hətta insanlara ötürürək ciddi patoloji proseslərə səbəb olurlar. Gənələrin keçirdiyi piroplazmidlərin bəzi növləri epidemioloji əhəmiyyətli olub, insanlarda parazitlik edərək piroplazmidozlara səbəb olurlar. Bu xəstəliklərin babezioz və anaplazmoz olduğu müəyyən olunmuş, onlar zoonoz xəstəliklər siyahısına daxil edilmişdir [19]. Babezioz bəzən asimptomatik, bəzən isə insanlarda ağır hemoliz, qaraci-

yər və böyrək çatışmazlığı ilə büruzə verən zoonoz xəstəlikdir. İnsanlarda *Babesia* növləri ilə yoluxma Belçika, Polşa, İspaniya, İsveçrə, Çexiya, Avstriya, Danimarka, Ukrayna ölkələrində daha intensiv qeyd edilməkdədir. Babesioz zamanı splenektomiyalı insanlarda ölüm halları müşahidə edilmişdir [21, 25]. Digər zoonoz xəstəlik kimi qeyd edilən anaplazmoz daha çox ABŞ və Çində yayılmışdır. Anaplazmozdan insanlarda ümumi ölüm nisbəti 5,7% təşkil edir. Xəstəliyə yoluxmanın ən çox yayılmış forması gənələrlə (60,9%) və az hallarda qanköçürmə (8,2%) olmuşdur [7, 16].

Piroplazmidləri heyvan və insanlara gənələr ötürdüyü üçün aralıq sahib gənələrin tədqiqi və onların daşdığı parazitlərin növ tərkibini müəyyən etmək məqsədilə dünyada bu istiqamətdə araşdırmalar aparılmaqdadır. Belə ki, *Hyalomma anatolicum*, *Hyalomma marginatum*, *Hyalomma dromedari*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus microplus*, *Rhipicephalus appendiculatus*, *Rhipicephalus decoloratus* ektoparazit gənələrin xırdabuynuzlularda parazitlik edərək bir çox piroplazmidlərin keçiricisi olduğu tədqiqatlarda təsdiqlənmişdir. *Haemaphysalis* cinsinə aid gənələrdə piroplazmidlərdən *Theileria* cinsinə aid ibtidailər aşkar edilməmişdir [3, 14]. Bəzi tədqiqatçılar isə *Haemaphysalis* gənəsinin qoyunlara *Theileria recondita* piroplazmidini keçirməsi haqqında məlumatlar vermişlər. *Rhipicephalus bursa*, *Rh.turanicus*, *Hyalomma anatolicum* gənələrinin babeziya, anaplazma, teyleria parazitlərini xırdabuynuzlulara keçirməsi dafələrlə müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən qeyd edilmişdir [4, 5, 18]. Uzunmüddətli araşdırmalar aparan tədqiqatçılar teylerioz xəstəliyinə yoluxmuş xırdabuynuzlularda yalnız *Hyalomma anatolicum* gənəsinin parazitlik etdiyini qeyd etmişlər [24]. Teylerioz xəstəliyini xırdabuynuzlulara keçirən gənənin *H.anatolicum* olduğunu aşkar edən tədqiqatçılar xəstəlik törədicisini heyvanların daxili orqanlarında (şizont) aşkar etmişlər (ağciyər 91,6%; qaraciyər 22,6%; dalaq 14,2%; limfa düyünləri 8%) [23].

Azərbaycan Respublikasının müxtəlif coğrafi rayonlarında xırdabuynuzlu heyvanların qanında parazitlik edən - *Babesia ovis* və *Anaplasma ovis* birhüceyrəli orqanizmlərin törətdiyi, ağır formada büruzə verən və yüksək tələfatla nəticələnən qan parazitə xəstəlikləri keçiricilərinin əsasən *Hyalomma* və *Rhipicephalus* cinslərinə aid gənələrin olduğu təsdiq edilmişdir [6]. Azərbaycanda bu xəstəliklərin insanlarda qeyd edilməsi haqqında məlumatlar yoxdur.

Xırdabuynuzluların parazit faunasını tədqiq edərkən parazitlərin sistematikas, morfologiyası, epizootologiyası ilə yanaşı bu törədiciləri keçirən aralıq sahiblərin də öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Gənələrin epizootologiyasında temperatur, rütubət, yağıntı, bitki örtüyü kimi makroiqlim, hündürlük kimi mikroiqlim amillər xüsusi rol oynayır. Bu ektoparazitlərin yayılmasında parazit-sahib münasibətinin rolu da böyükdür [10, 15, 17].

Material və metodlar

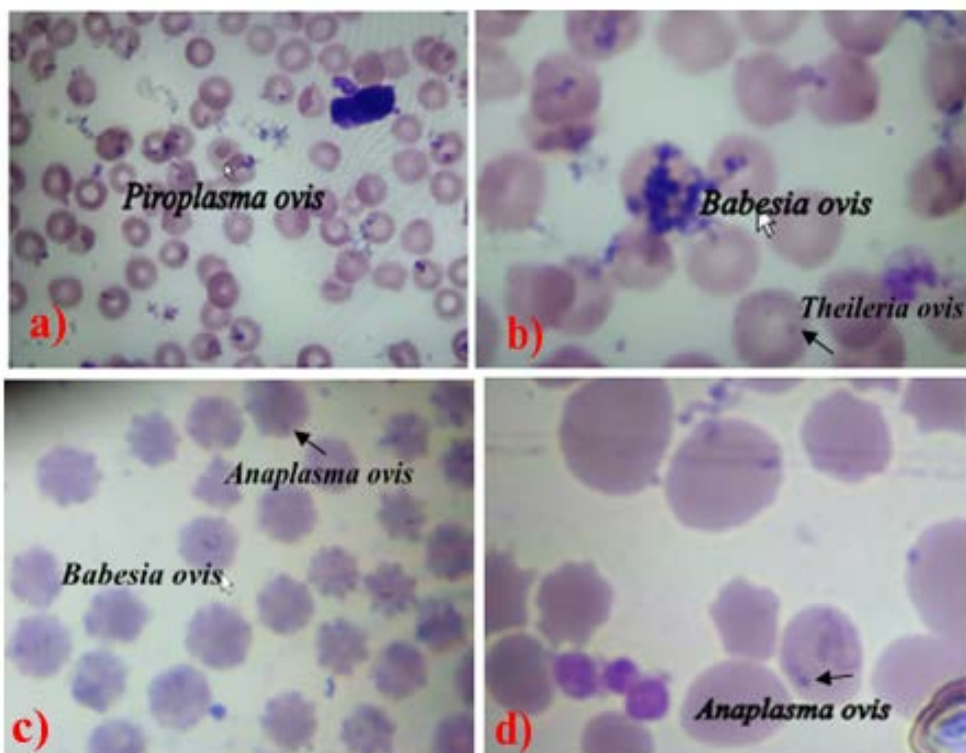
Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunun - Qobustan, Şamaxı, İsmayılı və Ağsu rayonlarının heyvandarlıq təsərrüfatlarında 2022-2023-cü illərdə kompleks tədqiqat işləri aparılmış, xırdabuynuzlu heyvanlarda qanda parazitlik edən birhüceyrəli orqanizmlərin aşkar edilməsi məqsədilə xəstəliyin müşahidə edildiyi ilk aylardan (martın sonu, aprel birinci ongünlüyündən) müxtəlif yaş qruplarında olan heyvanlar kliniki müayinədən keçirilmişdir. Xəstə və xəstəliyə şübhəli - 1200 baş qoyun və 900 baş keçiyə məxsus periferik qan yaxma nümunələri götürülüb Romanovski-Gimza boyanaraq mikroskopiya olunmuş və ibtidai qan parazitlərinin növ tərkibi təyin edilmişdir [2, 12].

Birhüceyrəli orqanizmləri heyvanlara keçirən gənələrin növ tərkibini və onların daşıdığı parazitləri müəyyən etmək məqsədilə, Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunda 1200 baş qoyundan 15662 fərd, 900 baş keçidən 13844 fərd iksodid gənəsi toplanılmışdır. Gənələrin aktiv həyat dövriyyəsi üçün optimal şərait müəyyən edilmişdir. Tədqiqatlar qış fəslində heyvanlar tövlələrdə saxlanılarkən, digər fəsillərdə isə otlaqlarda olarkən aparılmışdır. Hər sürüdə heyvanların sayı, təsərrüfatların oturaq və ya köçəri olması, gənələrin aktiv və passiv dövrlərinin qeydiyyatı aparılmışdır. İstisəvən gənələrin toplanılması ilə əlaqədar havanın temperatur və rütubətlik dərəcəsinin qeydiyyatı aparılaraq gənələrin aktiv həyat tərzinə keçmə müddəti təyin olunmuşdur. Sürüdə olan xırdabuynuzlular gənələrə görə müayinədən keçirilmiş, göz qapaqları, qulaq seyvanı, yelin və anus ətrafında olan imaqo, nimfa və sürfə mərhələsində olan gənələr toplanılmışdır. Heyvanların saxlanıldığı yerlərin divar və döşəmələrindən, həmçinin gəzinti sahələrindən gənələr pinset və ya spirtə salınmış fırçaların köməyiylə yığılmışdır. Toplanmış gənələr laboratoriyaya gətirilərək Petri fincanlarına toplanılmış, sahiblərə görə identifikasiya olunaraq növ tərkibi təyin edilmişdir. Gənələrin daxili orqanlarından – bağırsağ, yumurtalıq və tüpürcək vəzidən yaxmalar hazırlanmış, törədici parazit və patogenlər təyin edilmişdir [1].

Nəticələr və onların müzakirəsi

Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunda 1200 baş qoyundan 561-i (46,8%), 900 baş keçinin 313-də (34,8%) periferik qan yaxma nümunələri ibtidai orqanizmlərə görə müsbət nəticə göstərmişdir. Qoyunlarda piroplazmidozlara səbəb olan *Babesia ovis*, *Piroplasma ovis*, *Theileria recondita*, *Th.ovis*, *Anaplasma ovis* parazitləri aşkar edilmiş, törədicilər bütün tədqiqat rayonlarında intensiv və bəzi hallarda assosiativ formada müşahidə edilmişdir. Assosiativ yoluxmada eritrositlərdə *Babesia ovis* parazitinin dominantlıq etdiyi

izlənilmişdir. *Babesia ovis* paraziti 0,6-1,8 μm ölçüdə, oval və armudvari formalarda eritrositlərdə müşahidə edilmişdir. Oval formalar tək-tək, armudvari formalar küt tərəfdən birləşərək eritrositlərin periferiyasında izlənilmişdir. Keçilərin qan yaxma nümunələrində *Anaplasma ovis* və *Babesia ovis* parazitləri ilə assosiativ yoluxma aşkar edilmişdir. *Anaplasma ovis* eritrositlərin kənarında 2-3 nüsxə, 0,2-1,4 μm ölçüdə müşahidə edilmiş, 1 yaşdan yuxarı keçilərdə dominant növ olmuşdur. Assosiativ yoluxmada 1 yaşa qədər olan çəpişlərdə *B. ovis* ibtidai paraziti dominant qeyd edilmiş, 0,8-1,9 μm ölçüdə, oval və armudvari formalarda eritrositlərin periferiyasında 1-3 nüsxə izlənilmişdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Xırdabuynuzluların periferik qan yaxma nümunələrində piroplazmidlər.

- a) Qoyunda *Piroplasma ovis*;
- b) Qoyunda *Babesia ovis* və *Theileria ovis*;
- c) Qoyunda *Babesia ovis* və *Anaplasma ovis*;
- d) Çəpişdə *Anaplasma ovis*

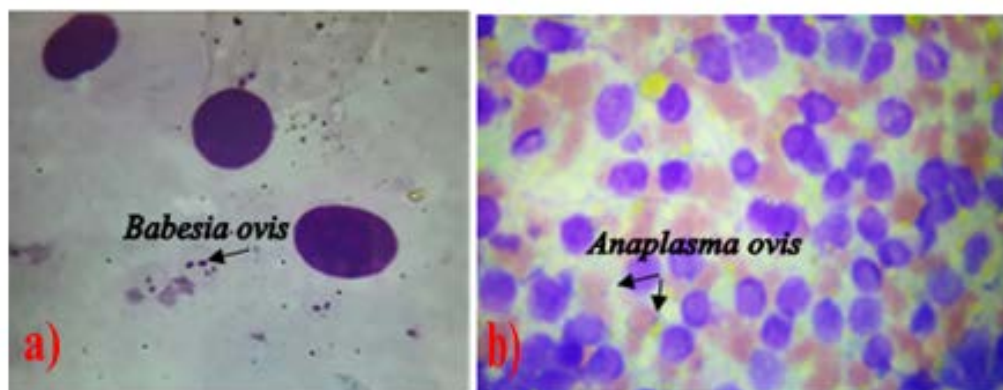
Tədqiqat müddətində qızdırmadan tələf olmuş qoyun və keçilərdə tələfat səbəbini müəyyən etmək üçün patoloji-anatomik yarma müayinələri aparılmışdır. Yüksək hərarətdən tələf olmuş 74 baş qoyun və 43 baş çəpişin orqanları – dalaq, böyrəklər və qaraciyərləri ibtidai orqanizmlərə görə müayinədən keçirilmişdir. Heyvanların qaraciyər və dalağından hazırlanmış yaxma nümunələrində ibtidai orqanizmlər aşkar edilmişdir. Tələf olmuş 74 baş qoyunun 56-da (75,7%) ölüm səbəbi ibtidai birhüceyrəli orqanizmlərin törətdiyi xəstəliklərin olduğu müəyyən olunmuşdur. Belə ki, 25 baş qoyunun dalağından hazırlanmış yaxma nümunələrində *Anaplasma ovis* (33,8%), 31 baş qoyunun qaraciyərindən hazırlanmış yaxma nümunələrində *Babesia ovis* (41,9%) parazitləri müşahidə edilmişdir. 18 baş qoyunda tələfatın səbəbi infeksiya mənşəli olduğu qeyd edilmişdir (24,3%). Tələf olmuş 43 baş çəpişlərdən 26-nın dalağından hazırlanmış yaxma nümunələrində *Anaplasma ovis* paraziti izlənilmişdir (60,5%). Aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələrinin təhlili göstərir ki, yay fəslində xırdabuynuzlularda, əsasən də quzu və çəpişlərdə kütləvi tələfata səbəb qanda parazitlik edən ibtidailərin törətdiyi xəstəliklərdir.

Cədvəl 1

Seroloji və patoloji nümunələrdə xırdabuynuzluların piroplazmidlərlə yoluxma ekstensivliyi

Heyvan	Periferik qan yaxma nümunələri		Orqan	
	Nümunələrin sayı	Müsbət nümunə (%)	Tələf olmuş heyvan sayı	Müsbət nümunə (%)
Qoyun	1200	561 (46,8%)	74	56 (75,7%)
Keçi	900	313 (34,7%)	43	26 (60,5%)

Tələf olmuş 31 baş qoyunun qaraciyərindən hazırlanmış yaxma nümunəsində 0,4-2,1 mkm ölçülü oval formalı *Babesia ovis*, 25 baş qoyunun dalağından hazırlanmış yaxma nümunəsində 0,4-1,8 mkm ölçülü *Anaplasma ovis* paraziti müşahidə edilmişdir. 26 baş çəpişə aid nümunələrdə 0,3-1,6 mkm ölçüdə *Anaplasma ovis* paraziti müşahidə edilmişdir (Şəkil 2).



Şəkil 2. Xırdabuynuzlularda qaraciyər və dalaqda ibtidai qan parazitləri

- a)** Qoyunun qaraciyərindən hazırlanmış yaxma nümunəsində *Babesia ovis*;
b) Çəpişin dalağından hazırlanmış yaxma nümunəsində *Anaplasma ovis*

Xırdabuynuzlularda parazitlik edən iksodid gənələrinin növ tərkibini müəyyən etmək üçün fəsillər üzrə heyvanlara kliniki baxış keçirilmiş, gənələr toplanılmışdır. Piroplazmidlərlə yoluxmaya səbəb olan gənələrin aktiv həyat dövrünün daha çox yaz və yay fəslinin ilk aylarını əhatə etdiyi üçün periferik qan yaxma nümunələrinin götürülməsi və müayinəsi bu dövrü əhatə etmişdir. Payız fəslində qızdırma halları müşahidə edilməmiş, heyvanlarda gənələrlə az intensivliklə yoluxma halları izlənilmişdir. Dekabr ayında heyvanlarda isti və rütubətsevən *Hyalomma* gənələri ilə az intensivliklə yoluxma halları qeyd edilmişdir. Yanvar, fevral və mart ayının ortalarına kimi xırdabuynuzlularda az intensivliklə *Haemaphysalis* cinsinə aid gənələrlə yoluxma müşahidə edilmişdir. Dekabr-mart aylarını əhatə edən dövrdə heyvanlarda qan-parazitar xəstəliklərinə aid heç bir kliniki əlamətlər izlənilməmişdir. Qoyunlarda keçilərdən fərqli olaraq *Ixodes ricinus*, keçilərdə isə *Boophilus calcaratus* gənəsi ilə yoluxma halları müşahidə edilmişdir. Heyvanların hər iki növ gənə ilə yoluxma halları əsasən yay fəslində izlənilmiş, digər fəsillərdə yoluxma qeyri-intensiv olmuşdur. *Haemaphysalis* və *Ixodes ricinus* gənəsi qeyri-patogen *Th.recondita* və *Th.ovis* parazitlərinin daşıyıcısı olduğu üçün, bu gənələrin parazitlik etdiyi heyvanlarda teylerioz xəstəliyinə xas əlamətlər müşahidə edilməmişdir.

Piroplazmidləri xırdabuynuzlu heyvanlara keçirən *Hyalomma* və *Rhipicephalus* cinslərinə aid gənələrin aktiv həyat dövrü havanın temperaturu və rütubətin yüksək olduğu mart ayının sonlarına təsadüf edir. Bunu nəzərə alaraq heyvanlara kliniki baxış keçirilməsi, gənələrin toplanılması və periferik qan yaxma nümunələrinin müayinəsi mart ayından etibarən icra edilmişdir.

Müayinələr aparılarkən heyvanların yaş qrupları nəzərə alınmışdır (1 yaşa qədər olan quzular, 1-2 yaş arası cavan qoyunlar, 2 yaşdan yuxarı yaşlı qoyunlar). Mart ayının son 10 günlüyündə 160 baş qoyuna kliniki baxış keçirilmiş, heyvanlarda ürək ritmi, tənəffüs tezliyi və hərarət müəyyən edilərək periferik qan yaxma nümunələri götürülmüşdür. 2 yaşdan yuxarı 23 baş qoyuna məxsus seroloji nümunələrdə *Anaplasma ovis* ibtidai paraziti qeyd edilmişdir (14,4%). Heyvanların üzərində gənələrlə yoluxma və anaplazmoz xəstəliyinə xas kliniki əlamətlər müşahidə edilməmişdir. Bu isə heyvanların *A.ovis* parazitinin daşıyıcısı olduğunun göstəricisidir. 1 yaşa qədər olan quzulara məxsus 53, 1-2 yaş arası heyvanlara məxsus 84 seroloji nümunələrdə parazit aşkar edilməmişdir. Aprel ayının ikinci dekadasında müayinə edilən 240 baş qoyunda gənələrlə yoluxma halları müşahidə edilmişdir. Götürülmüş 240 seroloji nümunənin 45-i 1 yaşa qədər olan quzulara, 112-i 1-2 yaş arası və 83-ü 2 yaşdan yuxarı qoyunlara məxsus olmuşdur. Quzulara aid nümunələrdə parazit aşkar edilməmiş, *A.ovis*, *B.ovis*, *P.ovis*, *Th.recondita* ibtidai parazitləri ilə mono və assosiativ formada yoluxma aşkar edilən 92 nümunə 1-2 yaş arası və 2 yaşdan yuxarı qoyunlara aid olmuşdur. Bunlardan 61 nümunə 1-2 yaş arası qoyunlara (25,4%), 31 nümunə 2 yaşdan yuxarı yaşlı heyvanlara (12,9%) məxsus olmuşdur. Heyvanların yaş qruplarına görə piroplazmidlərlə yoluxma vəziyyətini təhlil edərkən invaziya 1-2 yaş arası və 2 yaşdan yuxarı heyvanlarda izlənilmişdir. 2 yaşdan yuxarı heyvanlarda xəstəlik əlamətləri müşahidə edilməmiş, onlar parazit daşıyıcı olaraq qeyd edilmişdir. Piroplazmidozlara xas kliniki əlamətləri olan 1-2 yaş arası cavan heyvanlarda isə *B.ovis*, *A.ovis* və *P.ovis* ibtidai parazitləri ilə mono və assosiativ yoluxma olduğu müəyyən edilmişdir. Assosiativ yoluxmada eritrositlərdə *B.ovis* parazitinin dominantlıq etdiyi izlənilmişdir. May ayında gənələrlə intensiv yoluxma və qızdırma əlamətləri olan 110 baş 1 yaşa qədər olan quzular, 150 baş 1-2 yaş arası qoyunlar və 75 baş 2 yaşdan yuxarı yaşlı heyvanlar seroloji müayinədən keçirilmişdir (ümumilikdə 335 baş heyvan). 1 yaşa qədər olan quzulara məxsus 42 nümunə (12,5%), 1-2 yaşlı qoyunlara məxsus 71 nümunə (21,2%), 2 yaşdan yuxarı qoyunlara məxsus 7 nümunə (2,1%) piroplazmidlərə görə müsbət nəticə göstərmişdir. 1 yaşa qədər olan quzuların seroloji nümunələrində eritrositlərin intensiv *B.ovis*, *A.ovis*, tək-tək hallarda isə *P.ovis* paraziti ilə yoluxması izlənilmişdir. 1-2 yaş arası qoyunların seroloji nümunələrində eritrositlərin intensiv *B.ovis*, *A.ovis*, tək-tək hallarda isə *Th.recondita*, *Th.ovis* parazitləri ilə yoluxması qeyd edilmişdir. 2 yaşdan yuxarı heyvanların seroloji nümunələrində *B.ovis* və *A.ovis* parazitləri ilə yoluxma izlənilmişdir. İyun ayında gənələrlə intensiv yoluxma və qızdırma əlamətləri olan 196 baş 1 yaşa qədər olan quzular, 104 baş 1-2 yaş arası qoyunlar və 80 baş 2 yaşdan yuxarı yaşlı heyvanlar seroloji müayinədən keçirilmişdir.

(ümumilikdə 380 baş heyvan). Müayinə olunan 380 nümunədən 268-i ibtidai qan parazitlərinə görə müsbət nəticələr göstərmişdir. Belə ki, 1 yaşa qədər olan quzularda məxsus 196 nümunədən 122-i (32,1%), 1-2 yaş arası qoyunlara məxsus 104 nümunədən 85-i (22,4%), 2 yaşdan yuxarı qoyunlara məxsus 80 nümunədən 61-i (16,1%) pozitiv qiymətləndirilmişdir. Müayinə edilmiş bütün nümunələrdə *B.ovis*, *A.ovis*, *P.ovis*, *Th.recondita*, *Th.ovis* parazitləri ilə mono və assosiativ yoluxma olduğu qeyd edilmişdir. İyul ayının yalnız ilk 15 günlüyündə kliniki baxış zamanı gənələrlə intensiv yoluxmuş və piroplazmidozlara şübhəli 246 baş qoyun seroloji müayinədən keçirilmişdir. Müayinə olunan 246 nümunədən 120-i ibtidai qan parazitlərinə görə müsbət nəticələr göstərmişdir. Belə ki, 246 seroloji nümunələrin 135-i 1 yaşa qədər, 77-i 1-2 yaş arası, 34-ü 2 yaşdan yuxarı qoyunlara məxsus olmuşdur. 1 yaşa qədər olan quzularda məxsus 135 nümunədən 85-i (34,6%), 1-2 yaş arası qoyunlara məxsus 77 nümunədən 32-i (13,0%), 2 yaşdan yuxarı heyvanlara məxsus 34 nümunədən 3-ü (1,2%) pozitiv qiymətləndirilmişdir. Heyvanların yaş qruplarına görə heyvanların ibtidai qan parazitləri ilə yoluxma vəziyyətini təhlil edərkən 1 yaşa qədər olan quzularda iyul ayında daha intensiv yoluxma qeyd edilmişdir. Müayinə edilmiş bütün nümunələrdə *B.ovis* və *A.ovis* parazitləri ilə assosiativ yoluxma olduğu müəyyən edilmişdir. İyul ayının ikinci yarısından avqustun sonlarına qədər qoyunlarda gənələrlə yoluxmanın intensivliyi kəskin azalmış və xəstəlik halları müşahidə edilməmişdir. Müşahidələrimizdə sentyabr ayının ikinci dekadasından başlayaraq dekabr ayına qədər qoyunlarda *Hyalomma* gənələri ilə tək-tək yoluxma halları qeyd edilmişdir.

Analoji olaraq tədqiqat işləri keçilər üzərində də aparılmışdır. Mart ayının son dekadasında 90 baş keçiyə kliniki baxış keçirilmiş, heyvanlarda gənələrlə yoluxma və qan-parazitar xəstəliklərinə xas əlamətlər müşahidə edilməmişdir. 25 baş 1 yaşa qədər olan çəpişlərdən, 46 baş 1-2 yaş arası olan keçilərdən və 19 baş 2 yaşdan yuxarı heyvanlardan seroloji nümunələr götürülmüşdür. 1 yaşa qədər və 1-2 yaş arası heyvanlarda seroloji nümunələr neqativ qiymətləndirilmişdir. 2 yaşdan yuxarı 11 baş keçinin qan yaxma nümunələrində *Anaplasma ovis* ibtidai paraziti qeyd edilmişdir (12,2%). Keçilər *A.ovis* parazitinin daşıyıcısı olmuşdur. Aprel ayının ikinci dekadasında müayinə edilən 100 baş keçilərdə gənələrlə yoluxma halları müşahidə edilmişdir. Götürülmüş 100 qan nümunəsinin 31-i 1 yaşa qədər, 46-ı 1-2 yaş arası və 23-ü 2 yaşdan yuxarı keçilərə aid olmuşdur. 100 qan nümunəsinin 27-i *A.ovis* parazitinə görə müsbət nəticə göstərmişdir. Nümunələrdən 15-i 1-2 yaş arası olan keçilərə (15,0%), 12-i 2 yaşdan yuxarı heyvanlara aid olmuşdur (12,0%). 1 yaşa qədər olan çəpişlərə məxsus nümunələrdə parazit aşkar edilməmişdir. *A.ovis* paraziti aşkar edilən 2 yaşdan yuxarı 12 baş keçidə

anaplazmoza aid kliniki əlamətlər müşahidə edilməsə də, 1-2 yaş arası 15 baş heyvanda çəki artımının geri qalması qeyd edilmişdir. May ayında müayinədən keçirilən 150 baş keçilərdə gənələrlə yoluxma müşahidə edilmiş, heyvanlardan periferik qan yaxma nümunələri götürülmüşdür. 150 nümunənin 46-ı 1 yaşa qədər, 66-ı 1-2 yaş arası, 38-i 2 yaşdan yuxarı keçilərə aid olmuşdur. 35 baş keçiyə məxsus nümunə anaplazmalara görə müsbət nəticə göstərmiş, bunlardan 19-u 1-2 yaş arası (12,7%), 16-ı 2 yaşdan yuxarı yaş qrupunda olan heyvanlara məxsus olmuşdur (10,7%). 1 yaşa qədər çəpişlərə məxsus nümunələrdə parazit aşkar edilməmişdir. İyun ayının son dekadası və iyul ayında keçilərdə qan-parazitar xəstəliyinə xas əlamətlər intensiv müşahidə edilmişdir. İyun ayında xəstəliyə şübhəli 230 baş keçi seroloji müayinədən keçirilmişdir. 230 nümunənin 115-i 1 yaşa qədər, 63-ü 1-2 yaş arası, 52-i 2 yaşdan yuxarı heyvanlara məxsus olmuşdur. Götürülmüş 230 nümunənin 106-sı anaplazmoz və babezioza görə pozitiv qiymətləndirilmiş, yoluxma assosiativ formada qeyd edilmişdir (46,1%). Belə ki, 106 pozitiv nümunənin 87-i 1 yaşa qədər olan çəpişlərə (37,8%), 19-u isə 1-2 yaş arası keçilərə aid olmuşdur (8,3%). 2 yaşdan yuxarı keçilərdə parazit aşkar edilməmişdir. İyul ayında müayinə edilmiş 350 seroloji nümunənin 200-ü 1 yaşa qədər, 85-i 1-2 yaş arası, 65-i 2 yaşdan yuxarı keçilərə məxsus olmuşdur. 193 nümunə anaplazmoz və babezioza görə müsbət nəticə göstərmişdir (55,1%). Müsbət nəticə göstərən 193 nümunənin 125-i 1 yaşa qədər (35,7%), 55-i 1-2 yaş arası (15,7%), 13-ü 2 yaşdan yuxarı keçilərə aid olmuşdur (3,7%). Assosiativ yoluxmada 1 yaşa qədər olan çəpişlərdə *B.ovis*, 1 yaşdan yuxarı keçilərdə *A.ovis* ibtidai paraziti dominant növ olmuşdur. İyun-iyul ayları keçilərin anaplazmoz və babeziozla intensiv yoluxduğu dövr kimi qeydə alınmışdır. Gənələrlə intensiv yoluxmuş heyvanlarda ağciyərlərdə pnevmoniya əlamətlərinin olduğu qeyd edilmiş, 5-6 aylıq xəstə çəpişlər arasında tələfat halları müşahidə edilmişdir. Avqust ayından etibarən gənələrlə yoluxmanın intensivliyi azalmış, həmçinin heyvanlarda anaplazmoz əlamətləri qeyd edilməmişdir.

Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunda tədqiq edilən qoyun və keçilərdən toplanılmış gənələrin növ tərkibi təyin edilmiş, rayonlar üzrə ektoparazitlərin epizootologiyası müəyyən edilmişdir. İqtisadi rayon üzrə (Qobustan, Şamaxı, İsmayılı, Ağsu) tədqiq edilən 1200 baş qoyunun 913-də (76,1 %), 900 baş keçinin 562-də (62,4%) gənələrlə intensiv yoluxma müəyyən edilmişdir. Yoluxma mart ayının sonlarından başlamış, yaz fəslində və yay fəslinin ilk aylarında intensivləşmiş, yayın sonlarında zəifləmişdir. 913 baş qoyundan 15662 fərd gənə toplanılmışdır ki, bunlardan 305 fərd *Haemaphysalis* cinsinə aid olmuş, gənənin imaqo fərdləri ilə yoluxma payız və qış fəsillərini əhatə etmişdir. Toplanmış gənələrdən 468 fərd *Ixodes ricinus* növü olmuş, yay

fəslində daha intensiv müşahidə edilmişdir. Gənələrin 8480 fərdi *Hyalomma*, 6409 fərdi isə *Rhipicephalus* cinslərinə aid olmuşdur.

562 baş keçidən toplanılmış 13844 fərd gənənin 268 fərdi *Haemaphysalis* cinsinə aid olmuş, gənənin imaqo fərdləri ilə yoluxma payız və qış fəsillərini, sürfə və nimfaları mart-oktyabr aylarını əhatə etmişdir. Toplanmış gənələrdən 147 fərd *Boophilus calcaratus* növü olmuş, yoluxma yay fəslində daha intensiv, yaz və payızda tək-tək müşahidə edilmişdir. Keçilərdən toplanılmış gənələrin 6617 fərdi *Hyalomma*, 5811 fərdi isə *Rhipicephalus* cinslərinə aid olmuşdur.

Qoyunlarda *Haemaphysalis punctata* və *Haem.sulcata*, keçilərdə *Haem.sulcata* gənələrinin imaqoları ilə yoluxma noyabr-fevral aylarında, nimfaları ilə yoluxma mart-oktyabr aylarında qeyd edilmişdir. Mart ayından başlayaraq oktyabr ayının sonlarına kimi isə xırdabuynuzlularda *Rhipicephalus bursa*, *Rh.turanicus*, *Hyalomma plumbeum*, *H.anatolicum* növləri ilə yoluxma qeyd olunmuşdur. Qoyunlarda fakultativ *Ixodes ricinus* gənəsi daha çox orta dağlıq və dağətəyi, keçilərdə obliqat *B.calcaratus* gənələri düzənlik landşaftlarda intensiv qeyd edilmişdir.

Xırdabuynuzluların iksodid gənələri ilə yoluxma dərəcəsi rayonlar üzrə fərqli nəticələr göstərmişdir (Cədvəl 2). Qobustan rayonu üzrə qoyunların *Rhipicephalus* gənəsi ilə yoluxma dərəcəsi 77,9%, keçilərin 79,3% olmuşdur. Qobustan rayonunda xırdabuynuzluların *Rhipicephalus* gənəsi ilə yoluxma dərəcəsi daha intensiv qeyd edilmişdir. Şamaxı və İsmayilli rayonları üzrə qoyunların *Hyalomma* gənəsi ilə yoluxma dərəcəsi 79,3%, keçilərin 80,7% olmuşdur. Şamaxı və İsmayilli rayonlarında xırdabuynuzluların *Hyalomma* gənəsi ilə yoluxma dərəcəsi daha yüksək nəticə göstərmişdir. Ağsu rayonu üzrə xırdabuynuzlular *Rhipicephalus* və *Hyalomma* gənələri ilə daha intensiv yoluxmuş, yoluxma dərəcəsi qoyunlarda *Rhipicephalus* 50,7%, *Hyalomma* 45,3%, keçilərdə *Rhipicephalus* 50,6%, *Hyalomma* 46,2% təşkil etmişdir. Rayonlar üzrə qoyunlarda *Boophilus*, keçilərdə *Ixodes* cinsinə aid gənələrlə yoluxma halları qeyd edilməmişdir.

Cədvəl 2

Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunda qoyun və keçilərdə *Ixodidae* gənələrinin yayılma dərəcəsi

№	Rayon	Gənələrin ümumi sayı		<i>Ixodes ricinus</i>		<i>Rhipicephalus</i>		<i>Hyalomma</i>		<i>Haemaphysalis</i>		<i>Boophilus</i>	
		qoyun	keçi	Qoyun	Keçi	Qoyun	Keçi	Qoyun	Keçi	Qoyun	Keçi	Qoyun	Keçi
				Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%	Fərd/%
1.	Qobustan	4346	3865	73/1,6	-	3384/77,9	3066/79,3	877/20,2	722/18,7	12/0,3	13/0,3	-	64/1,7
2.	Şamaxı	3698	3297	151/4,1	-	493/13,3	516/15,7	2933/79,3	2662/80,7	121/3,3	101/3,1	-	18/0,5
3.	Ağsu	3857	3488	99/2,6	-	1954/50,7	1765/50,6	1749/45,3	1613/46,2	55/1,4	58/1,7	-	51/1,5
4.	İsmayilli	3761	3194	145/3,9	-	578/15,4	464/14,5	2921/77,7	2620/82,0	117/3,1	96/3,0	-	14/0,4
	Cəmi:	15662	13844	468/3,0	-	6409/40,9	5811/41,9	8480/54,2	6617/47,8	305/1,9	268/1,9	-	147/1,1

Qoyun və keçilərdən toplanılmış gənələrdə ibtidai parazitlərin növ tərkibini müəyyən etmək üçün gənələrin daxili orqanlarından – bağırsaq, yumurtalıq və tüpürcək vəzidən hazırlanmış yaxmalar mikroskopiya edilmişdir. Gənələrin parazitlərlə yoluxması monoinvaziya formasında baş verir. Xırdabuynuzlulardan toplanılmış *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis* cins gənələrində aşkar edilmiş törədici parazitlərin növ tərkibi eyni olmuşdur. Fərqli nəticələr *Ixodes* və *Boophilus* gənələrindən hazırlanmış yaxmalarda izlənilmişdir. Nəticələr cədvəl 3-də qeyd edilmişdir.

Cədvəl 3

Ixodidae gənələrində patogen ibtidai qan parazitləri

Gənə növləri	<i>Babesia ovis</i>	<i>Theileria recondita</i>	<i>Theileria ovis</i>	<i>Anaplasma ovis</i>	<i>Piroplasma ovis</i>
<i>Hyalomma plumbeum</i> (tüpürcək vəzi)	+	+	+		
<i>Hyalomma anatolicum</i> (bağırsaq)	+		+	+	
<i>Rhipicephalus bursa</i> (yumurta)	+	+		+	+
<i>Rhipicephalus turanicus</i> (tüpürcək vəzi)	+	+		+	
<i>Ixodes ricinus</i> (tüpürcək vəzi)		+	+		
<i>Haemaphysalis sulcata</i> (tüpürcək vəzi)		+			
<i>Boophilus calcaratus</i> (yumurtalıq)				+	

Xırdabuynuzlulardan toplanılmış gənələrdə aşkar edilmiş parazitlər 5 növ olmuşdur. Belə ki, *Hyalomma plumbeum* növ gənələrinin tüpürcək vəzilərindən hazırlanmış yaxmalarda *Babesia ovis*, *Theileria recondita* və *Theileria ovis* piroplazmidlərinin sporozoitləri izlənilmişdir. *Hyalomma anatolicum* növ gənələrinin bağırsaqlarından hazırlanmış yaxmalarda *Babesia ovis* və *Theileria ovis* parazitləri qametoqoniya mərhələsində (qametlər), *Anaplasma ovis* sadə bölünmə mərhələsində izlənilmişdir. *Rhipicephalus bursa* növ gənələrinin yumurtalarından hazırlanmış yaxmalarda *Babesia ovis*, *Theileria recondita*, *Piroplasma ovis* parazitlərinin kinetləri, *Anaplasma ovis*

sadə bölünmə mərhələsində izlənilmişdir. *Rhipicephalus turanicus* növ gənələrinin tüpürcək vəzilərindən hazırlanmış yaxmalarda *Babesia ovis*, *Theileria recondita* parazitləri sporoqoniya (sporozoitlər), *Anaplasma ovis* sadə bölünmə mərhələsində izlənilmişdir. *Ixodes ricinus* növ gənələrinin tüpürcək vəzisindən hazırlanmış yaxmalarda *Theileria recondita* və *Theileria ovis* piroplazmidlərinin sporozoitləri izlənilmişdir. *Haemaphysalis sulcata* növ gənələrin tüpürcək vəzilərindən hazırlanmış yaxmalarda *Theileria recondita* piroplazmidinin sporozoitləri izlənilmişdir. Keçilərdən toplanılmış *Boophilus calcaratus* gənəsinin yumurtalıqından hazırlanmış yaxmalarda *Anaplasma ovis* sadə bölünmə mərhələsində qeyd edilmişdir.

Aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən, *Anaplasma ovis* və *Babesia ovis* ibtidai parazitlərinin xırda buynuzlularda yaz, yay fəsilələrində intensiv yayılaraq ciddi iqtisadi itkilərə səbəb olması müəyyən edildi. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, keçilərdə ibtidai birhüceyrəli orqanizmlərin növ tərkibi və xəstəliyə səbəb olması ilk dəfə tərəfimizdən aşkar edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Филиппова Н.А. История ареала у иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) - переносчиков возбудителей природноочаговых болезней как один из факторов формирования их внутривидового биоразнообразия // Энтомологическое обозрение : журнал. — 2017. — Т. 96, № 1. — С. 157—184
2. Капустин Василий Федосьевич. Атлас паразитов крови животных и клещей иксодид, 2-е изд., доп. и перераб. / Москва – 1955. – 216 с.)
3. Adil Khan, Arif Ahmed Muhammed and other. Tick-borne haemoparasitic diseases in small ruminants in Pakistan: Current knowledge and future perspectives. Saudi J Biol Sci. 2022 Apr; 29(4): 2014–2025
4. Alani, A.J., Herbert, I.V.: Morphology and transmission of *Theileria recondita* (Theileriidae: Sporozoa) isolated from *Haemaphysalis punctata* from North Wales. Vet. Parasitol. 1988, 28: 283-291
5. Alani, A.J., Herbert, I.V.: Pathogenesis of infection with *Theileria recondita* (Wales) isolated from *Haemaphysalis punctata* from North Wales. Vet. Parasitol. 1988; 28: 293-301;
6. Azizova, A.A. Parasitic fauna of small horned animals in Shirvan-Salyan economic regions of Azerbaijan // Scientific work International scientific journal. Materials of the IX International Scientific Research Conference, – 4 June, – 2022, – p. 57-61.
7. Bakken J.S., Dumler J.S. Human granulocytic anaplasmosis. Infect. Dis. Clin. N. Am. 2015;29:341–355. doi: 10.1016/j.idc.2015.02.007.

8. *Barbara Fouts Flicek*. Rickettsial and other tick-borne infections. *Critical Care Nursing Clinics of North America*. 2007 Mar;19(1):27-38. doi: 10.1016/j.ccell.2006.11.001.
9. *Bogovic, P.; Strle, F.* Tick-borne encephalitis: A review of epidemiology, clinical characteristics, and management. *World J. Clin. Cases* 2015, 3, 430.
10. Davey CM, Devictor V, Jonzén N, Lindström A, and Smith HG. 2013. Impact of climate change on communities: revealing species' contribution. *J. Anim. Ecol* 82: 551–561.
11. Estrada-Peña, A.; Ayllón, N.; de la Fuente, J. Impact of climate trends on tick-borne pathogen transmission. *Front. Physiol.* 2012, 3, 64
12. Giemsa, G.A. simplification and perfection of methylene blue-eosin staining method to achieve Romanowsky-Noch chromatin staining // *Central. bl. f. Bakt. etc. magazine*, – 1904. – Vol. 37, – p. 308-311.
13. Guo, H.; Adjou Moumouni, P.F.; Thekisoe, O.; Gao, Y.; Liu, M.; Li, J.; Galon, E.M.; Efstratiou, A.; Wang, G.; Jirapattharasate, C.; et al. Genetic characterization of tick-borne pathogens in ticks infesting cattle and sheep from three South African provinces. *Ticks TickBorne Dis.* 2019, 10, 875–882
14. Hatice Çiçek. Ankara Yöresinde Haemaphysalis Türleri Üzerinde Epizootiyolojik Çalışmalar. *Turk J Vet Anim Sci* 28 (2004) 107-113).
15. Nicholas H. Ogden, C. Ben Beard, Howard S. Ginsberg, and Jean I. Tsao. Possible Effects of Climate Change on Ixodid Ticks and the Pathogens They Transmit: Predictions and Observations. *J Med Entomol.* 2021 Jul 16; 58(4): 1536–1545. doi: 10.1093/jme/tjaa220
16. Nováková M., Vichová B., Majláthová V., Lesňáková A., Pochybová M., Peťko B. First case of human granulocytic anaplasmosis from Slovakia. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2010;17:173–175.
17. Roberta Marques, Rodrigo F. Krüger, A. Townsend Peterson, Larissa F. de Melo, Natália Vicenzi & Daniel Jiménez-García. Climate change implications for the distribution of the babesiosis and anaplasmosis tick vector, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Veterinary Research* volume 51, Article number: 81 (2020)
18. Sadaf Niaz, Zia Ur Rahman, Ijaz Ali, Raquel Cossío-Bayúgar, Itzel Amaro-Estrada, Abdullah D. Alanazi, Irfan Khattak, Jehan Zeb, Nasreen Nasreen, and Adil Khan. Molecular prevalence, characterization and associated risk factors of *Anaplasma* spp. and *Theileria* spp. in small ruminants in Northern Pakistan. *Parasite.* 2021; 28: 3. doi: 10.1051/parasite/2020075
19. Sambri V., Marangoni A., Storni E., Cavrini F., Moroni A., Sparacino M., Cevenini R. Tick borne zoonosis: selected clinical and diagnostic aspects. *Parassitologia.* 2004 Jun;46(1-2):109-13.
20. Stefania Zanet, Anna Trisciuglio, Elisa Bottero, et al. Piroplasmosis in wildlife: *Babesia* and *Theileria* affecting free-ranging ungulates and carnivores in the Italian Alps. *Parasites & Vectors* volume 7, Article number: 70 (2014)
21. Strizova, Z.; Havlova, K.; Patek, O.; Smrz, D.; Bartunkova, J. The first human case of babesiosis mimicking Reiter's syndrome. *Folia Parasitol.* 2020, 67, 031

22. Susan Madison-Antenucci, Laura D. Kramer, Linda L. Gebhardt, Elizabeth Kauffman. Emerging Tick-Borne Diseases. *Clinical Microbiology Reviews* Vol. 33, No. 2: e00083-18. 2020 DOI: <https://doi.org/10.1128/cmr.00083-18>
23. Tageldin M.H., Al-Kitany Fadiya A. Theileriosis in sheep and goats in the Sultanate of Oman. *Tropical Animal Health and Production*. 37(2005). 491-493
24. Youquan Li, Guiquan Guan and other. Experimental transmission of *Theileria ovis* by *Hyalomma anatolicum anatolicum*. *Parasitology Research* volume 106, pages 991–994 (2010)
25. Zhou X, Xia S, Huang JL, Tambo E, Zhuge HX, Zhou XN. Human babesiosis, an emerging tick-borne disease in the People's Republic of China. *Parasit Vectors* . 2014 Nov 18;7:509.

Redaksiyaya daxil olub 12.05.2024

UOT 37.022:57(075.8)

Z.T.Ağayeva, R.Ə.Hüseynov
Sumqayıt Dövlət Universiteti
zerbabaqayeva1981@gmail.com
rafiq.huseynov.59@mail.ru

ZOOLOGİYA DƏRSLƏRİNDƏ SORĞU VƏ TƏDQİQAT ƏSASLI TƏLİM METODLARINDAN İSTİFADƏ İMKANLARI

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.219>

Açar sözlər: yeni texnologiyalardan istifadə etmə, idrak fəaliyyəti, bilik və bacarıqların formalaşdırılması, praktiki dərslərin mahiyyəti, zoologiya dərslərində metodların seçilməsi

Texnologiyanı anlamaq və istifadə etmək kontekstində elmi savadlı olmaq hər kəs üçün zərurətə çevrilib. Hər şeyi öyrənmək üçün insan öz təcrübələrini bölüşməli və fərdi olaraq özünü təkmilləşdirməlidir. Formal təhsilin ən mühüm mərhələsi olan məktəb səviyyəsində qazanılan bilik və bacarıqlar digər təhsil pillələrinin əsasını təşkil edir və bu pillədə verilən biliklərin təkmilləşdirilməsi ilkin kurslarda keçirilən zoologiya dərslərində həyata keçirilir.

Təhsilin qarşısında dayanan ən mühüm vasitələrdən biri böyüyən nəslin şəxsiyyət kimi formalaşmasına nail olmaqdır. Bu baxımdan müxtəlif elm sahələrində tələbələrə yeni metodlarla veriləcək bilik və bacarıqların formalaşdırılması xüsusi diqqət kəsb edir.

Konstruktivist yanaşma araşdırmaq, sual vermək, öyrənmək, anlamaq, istifadə etmək və yeni texnologiyalar inkişaf etdirmək, özünü idarə etmək, qərar vermək və bunun üçün məsuliyyət daşımaq, problem həll etmək bacarığı inkişaf etmiş şəxsiyyətlər yetişdirmək məqsədi daşıyır. Yəni bu gün dünyada olduğu kimi cəmiyyətimizdə də baş verən hadisələr elmi fəaliyyətdən təsirlənir. Bu elmi fəaliyyətlərin ictimai həyatımızda əksini təhlil etmək lazımdır. Bu səbəbdən tənqid edən və sorğulayan fərdlərin yetişdirilməsi milli təhsilin məqsədlərindən biridir.

Elm kurikulumunun yuxarıda qeyd olunan məqsədləri əsasında təhsil müəssisələrində tədqiqat və sorğu-sual əsaslı təlimin həyata keçirilməsi vacib hesab edilir. Tədqiqat və sorğu əsaslı öyrənmə "müəllim tərəfindən verilən məlumat" anlayışından çıxarılır və tələbənin birbaşa iştirak etdiyi fəaliyyətlər vasitəsilə tədqiqat aparılır.

Bu, tələbələrə təbiəti dərk etməyə, təbiət aləmində müstəqil tədqiqatçılar olmaq üçün lazım olan bacarıqları əldə etməyə və inkişaf etdirməyə imkan verir. Müstəqil düşünən, müşahidə aparan, yaradıcı, problem həll edən, tədqiqatçı və nəticələri şərh edə bilən tələbələrin yetişdirilməsində ən vacib elementlərdən biri zoologiya dərslərində təcrübə aparma qabiliyyəti durur.

З.Т.Агаева, Р.А.Гусейнов

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПРОСНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ЗООЛОГИИ

Ключевые слова: *использование новых технологий, познавательная деятельность, формирование знаний и умений, сущность практических занятий, выбор методов на уроках зоологии*

Научная грамотность в контексте понимания и использования технологий стала необходимостью для всех. Чтобы все узнать, человек должен поделиться своим опытом и самосовершенствоваться как личность. Знания и навыки, приобретенные на школьном уровне, являющиеся важнейшим этапом формального образования, составляют основу других ступеней образования, а совершенствование знаний, предоставляемых на этом уровне, осуществляется на уроках зоологии, проводимых на начальных курсах.

Чрезвычайно эффективный в развитии науки, тот факт, что наука в большей степени основана на приложениях, чем другие области науки, и демонстрирует преимущество, показывает формирующее значение знаний и навыков, которые будут переданы студентам.

Конструктивистский подход; направлен на воспитание личностей, у которых развита способность исследовать, задавать вопросы, учиться, понимать, использовать и разрабатывать новые технологии, управлять собой, принимать решения и нести за это ответственность, решать проблемы. То есть на то, что происходит в нашем обществе сегодня, как и во всем мире, влияет научная деятельность. Необходимо проанализировать отражение этой научной деятельности в нашей общественной жизни. Таким образом, воспитание людей, которые критикуют и ставят под сомнение, является одной из целей национального образования.

В соответствии с вышеупомянутыми целями научной учебной программы важным считается проведение обучения на основе исследований и опросов в учебных заведениях. Исследование и обучение на основе запросов выводятся из понятия "информация, предоставляемая учителем", и исследование проводится посредством деятельности, в которой учащийся принимает непосредственное участие.

Это позволяет студентам понимать природу, приобретать и развивать навыки, необходимые для того, чтобы стать независимыми исследователями в мире природы. Одним из важнейших элементов в воспитании студентов, способных самостоятельно мыслить, наблюдать, творить, решать проблемы, исследовать и интерпретировать результаты, является умение экспериментировать на уроках зоологии.

Z.T.Agayeva, R.A.Huseynov

POSSIBILITIES OF USING SURVEY AND RESEARCH-BASED TRAINING METHODS IN ZOOLOGIA CLASSES

Keywords: *the use of new technologies, cognitive activity, the formation of knowledge and skills, the essence of practical classes, the choice of methods in zoology lessons*

Scientific literacy in the context of understanding and using technology has become a necessity for everyone. To learn everything, a person must share his experience and improve himself as a person. The knowledge and skills acquired at the school level, which are the most important stage of formal education, form the basis of other levels of education, and the improvement of the knowledge provided at this level is carried out in zoology lessons taught in the elementary courses.

Extremely influential in the development of Science, the fact that science is based on greater application than other branches of Science and shows continuity reveals the shaping importance of knowledge and skills to be given to students.

Constructivist approach; it aims to explore, ask questions, learn, understand, use and develop new technologies, self-control, make decisions and take responsibility for it, train personalities with developed problem-solving skills. That is, the events taking place in our society, as in the world today, are influenced by scientific activity. It is necessary to analyze the reflection of these scientific activities in our social life. For this reason, the training of individuals who criticize and question is one of the objectives of National Education.

On the basis of the above-mentioned objectives of the science curriculum, it is considered important to carry out research and questioning-based training in educational institutions. Research and survey-based learning is extracted from the concept of "information provided by the teacher" and research is carried out through activities in which the student is directly involved.

This allows students to comprehend nature, acquire and develop the skills necessary to become independent researchers in the natural world. One of the most important elements in training students who are independent thinkers, observers, creators, problem-solvers, researchers and able to interpret results is the ability to experiment in zoology classes.

Giriş

Bu gün müəllim üçün əsas məsələ biliyi ötürməkdən çox, necə ötürməyi öyrətməkdir ki, bu da hər bir tələbənin müxtəlif informasiyaları əldə etmək, real həyatda tətbiq etmək bacarığını nəzərdə tutur. Müasir biologiya dərsi müxtəlif metodik texnika və üsullardan istifadə etməklə qurulur, lakin tədris prosesinin səmərəliliyini və keyfiyyətini artırmaq probleminin həllində qarşıya qoyulan məqsəd tələbələrin idrak fəaliyyətinin aktivləşdirilməsidir.

Onun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, öyrənmə, təkcə tədris materialının qavranılmasına deyil, həm də tələbənin idrak fəaliyyətinin formalaşmasına yönəlmişdir. Beləliklə, tələbələr idrak fəaliyyətinin səviyyəsini maksimum dərəcədə artıran və onları yeni məlumatları axtarmağa və mənimsəməyə təşviq edən aktiv təlim metodlarının seçilməsidir. Müəllimin vəzifəsi onu təşkil etmək, məzmunu müəyyənləşdirmək, tədris materialının təqdim edilməsinin formaları, yolları və vasitələri üzərində düşünmək, tələbəni ən rəşional üsul tapmağa yönəltmək və lazımı kömək göstərməkdir.

Çoxillik pedaqoji təcrübə göstərdiyi kimi, biologiya dərslərində fəal tədris metodlarından istifadə müsbət nəticələr verir. Bu məqsədlə zoologiya dərslərində bu və ya digər metodun seçilməsi müxtəlif şərtlərdən: dərşin məqsədlərindən, tələbələr idratoriyaadakı hazırlıq səviyyəsindən, onların motivasiyasından və şəxsi təcrübəsindən asılıdır. Auditoriyadakı bütün tələbələr dərş zamanı maraq və əzmlə çalışırlar ki, bu da dərşin effektivliyini xeyli artırır. Əsasən praktiki iş və ümumi dərşlər apararkən tələbələr qruplarda işi təşkil olunan zaman özünü biruzə verir. Birgə öyrənmə təhsil və idrak proseslərinin aktivləşdirilməsinə səbəb olan işlərin təşkili, vəzifələrin düzgün bölüşdürülməsi, ünsiyyət və qarşılıqlı anlaşma kimi fəaliyyətləri əhatə edir [6, 8].

Qrup rəhbərləri və onların tərkibi müxtəlif hazırlıq səviyyələrində olan tələbələr qruplaşdırılması, onların müəyyən bir mövzu ətrafında bilik və bacarıqları, tələbələr uyğunluğu prinsipi əsasında seçilir ki, bu da onlara bir-birini tamamlamağa və zənginləşdirməyə imkan verir. Qrupda işləmək bütün qrupu aktiv fəaliyyətə cəlb etməyə imkan verir və təhsil fəaliyyətinin emosional cəlbəediciliyi artırır. Qrup işindən istifadə edərkən yaxşı işləyən bir üsul qrup yoldaşlarını işə təşviq etməkdir.

Zoologiya dərslərində İKT-dən istifadə tələbələr motivasiyası aşağı olduqda öyrənmə səviyyəsini xeyli artırır. İKT-nin üstünlüklərindən biri də fəaliyyətin yeniliyi və kompüterlə işləmək bacarığı hesabına təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsidir. Təqdimatdan istifadə eyni vaxtda bir neçə komponentləri – mətn, rəsm, animasiya, video çarx və digər elementləri birləşdirməyə imkan verir. Tədris materialının multimedia təqdimatı şəklində təqdim edilməsi öyrənmə vaxtını və tələbələr üçün vaxta qənaət etmə bacarığını formalaşdırır [2, 7].

Tələbələrdə ixtisaslar üzrə qazanılan nəzəri bilikləri tətbiq etmək bacarığının və keyfiyyətlərin formalaşdırılması, peşə funksiyalarının reallaşdırılması üçün lazım olan bacarıq və vərdişlərin əldə edilməsi məhz təcrübə vasitəsilə həyata keçirilir. Məqsəd hadisələr arasındakı qarşılıqlı əlaqələri, pedaqoji ideyaların, fərziyyənin faydalılığını öyrənmək, aşkara çıxarmaq və əsaslandırmaqdan ibarətdir. Pedaqoji ideya və fərziyyə təcrübədə özünü doğrultduqca, tədrisən müvafiq nəzəri ümumiləşdirmələr və nəticələr

meydana çıxır. Keçirilmə yerinə görə pedaqoji eksperiment təbii və laborator eksperiment kimi fərqləndirilir. Təbii eksperimentin obyektı tədris planları, proqramları, dərslik və dərs vəsaitləri, pedaqoji prosesin prinsipləri, metodları ola bilər. Təbii eksperimentdə müşahidə ilə eksperimentin xüsusiyyətləri bir növ birləşir. Laborator eksperiment pedaqoji tədqiqatın daha ciddi elmi formasıdır. Laborator eksperiment zamanı xüsusi pedaqoji şərait yaradılır.

Material və metod

Zoologiyayı biologiyanın digər sahələrindən fərqləndirən əsas xarakterik əlamət təcrübəyə, yeni məlumatlar əldə etməyə önəm verən tələbənin sual vermə, araşdırma etmə bacarığını təkmilləşdirməyə, ortaya çıxan nəticəni izah etmə qabiliyyətini formalaşdırmaqdır. Elm və texnologiyanın sürətlə inkişaf etdiyi bir dövrdə zoologiya elminin fərqli texnika və üsullarla öyrənilməsi həyata keçirilir. Bu üsullar içərisində ən effektiv olanlardan biridə laborator məşğələdir. Laboratoriya şəraiti tələbələrə zoologiya elmi ilə bağlı baza biliklərini sübut etmək məqsədilə təcrübələr həyata keçirməklə öyrənmək prioritetini daşıyır. Eyni zamanda, bu üsul tələbələrə fikir yürütməyi, tənqidi təfəkkür, elmi perspektiv və problem həll etmə və digər bacarıqlarının təkmilləşdirilməsinə müsbət təsir göstərir. Laboratoriya məşğələsi nəzəri kursla paralel aparılır və burada tələbələr canlı, yaxud fiksə olunmuş materiallar əsasında müxtəlif sisteməlik qrupların nümayəndələrinin quruluşu haqqında məlumatlar əldə edirlər. Bu baxımdan laborator məşğələlər tələbələrin onurğalı və onurğasız heyvanlarla bağlı məlumatların daha səmərəli öyrənməsinə kömək etməkdə mühüm funksiyaya malikdir. Laboratoriya məşğələsində öyrənilən hər bir heyvanın təsnifatda yeri müəyyən edilir, xarakter əlamətləri göstərilir və növün şəkli çəkilir. Laboratoriya məşğələlərinin müvəffəqiyyətlə keçməsi üçün material əsasında (mikroskopun köməyi ilə) tələbə müxtəlif sisteməlik qruplardan olan heyvanların morfoloji və anatomik quruluşunu öyrənir, canlı və ya fiksə olunmuş obyektlərin şəklini çəkir. Laboratoriya şəraitində tələbələr müxtəlif təcrübələr yerinə yetirməklə öyrənməyə sövq edən fəaliyyətlərlə məşğul olurlar. Laboratoriya zoologiya elmdə mürəkkəb və mücərrəd anlayışların tədrisində səmərəli olmaqla yanaşı, tələbələrə müşahidə etmə bacarıqları, düşünmə, fikir irəli sürmə və şərh bildirmə kimi qabiliyyətlərinin formalaşmasında mühüm rol oynayır. Bundan əlavə, tələbələrin zoologiya fənni ilə bağlı laborator məşğələlərində iştirakı, bu fənlə bağlı məlumatları əldə etmə istəyi elmi araşdırmalarla təsdiq olunmuşdur. Bu və ya buna bənzər səbəblər laborator məşğələnin zoologiya fənninin ayrılmaz bir hissəsinə çevrilməsinə gətirib çıxarır [4, 10].

Zoologiyanın tədrisində istifadə olunan laboratoriya məşğələləri tələbələrə bir çox üstünlüklər verdiyi və təcrübəsiz tədris olunan mövzuların bir çoxunun tam olmayan məlumatların dolayısı yollarda olsa qavranmasında

çətinliklər yaratdığı məlumdur. Lobarotoriya mühitində zoologiyanı öyrənmə iştirakçılara sual vermə, problemi müəyyən etməyə, ətrafdakılarla birgə çalışmaqla nəticə əldə etməyi öyrədir. Buradanda bu fənnin mənimsənilməsi üçün lobarotoriya mühitin dərslərin keçirilməsi vacib və qaçılmazdır [3, 9].

Nəticə və müzakirə

Laboratoriya informasiyanın işləndiyi və koqnitiv, psixomotor və emal qabiliyyətlərinin artdığı mühitdir. Tələbə laboratoriya təbiiqlərində fəal iştirak etməlidir. Bu yolla o, məfhumları dərk edir və onları həyat və ətrafı ilə əlaqələndirir. Təcrübəsiz heç bir elm sahəsi tədris oluna bilməz, yəni mücərrəd informasiya konkretə çevrilmədən başa düşülə bilməz. Bir sözlə, laboratoriyada nəzəri biliklər praktikaya çevrilir, təcrübə qazanılır, elm dərk edilir, əl bacarıqları inkişaf etdirilir, tələbələr birgə işləməyi, paylaşmağı öyrənirlər. Bu aspektlərə nəzər saldıqda elm laboratoriyalarının əhəmiyyəti aydın görünür. Laboratoriya məşğələsi birbaşa təcrübəyə necə yol açır?

1-ci mərhələ - hazırlıq:

- mövzu ilə bağlı ədəbiyyatın, təlimat və metodik materialların, həmkarların təcrübəsinin öyrənilməsi;

- texniki vasitələrin, avadanlıq materiallarının hazırlanması və sınaqdan keçirilməsi;

- tələbənin müstəqil fəaliyyətinin təşkili üzrə təlimatların dəqiqləşdirilməsi.

2-ci mərhələ - təcrübə məşğələlərin keçirilməsi:

bir neçə mərhələdən ibarətdir və hər biri öz vəzifələrini yerinə yetirir:

- a) tədris vəzifəsi üzrə təlimatlandırma (təcrübənin təşkili yollarının səmərəliliyinin artırılması; təhlükəsizlik tədbirləri);

- b) tələbələrin müstəqil fəaliyyətinə nəzarət;

- c) yekun təhlili, dərsin məqsədinin və əldə edilmiş nəticələrin müqayisəsi;

- ç) əldə edilmiş nəticələrin təcrübəyə keçirilməsi imkanlarının müzakirəsi, nəticələrin qiymətləndirilməsi;

- d) əvvəlki nəticələrin müzakirəsi əsasında yeni təlim tapşırıqlarının formalaşdırılması

3-cü mərhələ - təcrübə məşğələlərin nəticələrinin müzakirəsi:

- təcrübə zamanı əldə edilən nəticələrin müqayisəsi. Onların uyğunsuzluğunun səbəblərinin müəyyənəndirilməsi (mövcud olduqda);

- tələbələrin aldıkları biliklərin, bacarıqların, vərdişlərin daha da təkmilləşdirilməsi üçün nəticələr.

Laboratoriya işlərinin faydalarını aşağıdakı kimi sadalaya bilərik:

- 1. Laboratoriya işləri yalnız keçmiş dərslərin prosesində deyil, proqrama uyğun yeni keçiriləcək dərslə də aid edilir.

- Laboratoriya və praktik işlərin aparılması ilə canlıların həyat fəaliyyəti öyrənilir, onların həyatında baş verən bioloji proseslər müşahidə olunur.

- Canlıların əsas həyat prosesləri; çoxaldılması, inkişafı, tənəffüsü ilə bağlı bilik, bacarıqlar əldə edilir.

2. Tələbələrə obyektləri, hadisələri və obyektləri birbaşa tədqiq etməklə məlumat əldə etməyə imkan verir.

3. Tələbələr tədqiqat və təhlil bacarıqları və vərdisləri əldə edirlər.

4. Laboratoriya tələbələri yaradıcı və tənqidi düşünməyə həvəsləndirir.

5. Tələbələrə alim kimi davranmağa və alimlərin istifadə etdiyi elmi proses bacarıqlarını əldə etməyə imkan verir.

6. Təcrübə yolu ilə öyrənilən məlumatların real həyatda tətbiqi imkanları daha böyükdür.

7. Müşahidə həmişə aparıla bilməsə də, təcrübənin şərtlərini dəyişdirərək təkrar etmək olar.

8. Hər bir tələbə öz bilik və bacarıqlarına uyğun olaraq təlim vəziyyətlərini düzəldə bilər.

Laboratoriya, tələbələrin elmlə birbaşa təcrübə əldə edə bildiyi, problemlərlə qarşılaşdığı, fərziyyələr irəli sürmək, problemin həlli yollarını sınaq və müzakirə etmək, elmin tədqiqata əsaslanan mahiyyətini dərk etmək imkanlarının olduğu yerdir [1, 5].

Tədqiqatçı tərəfindən hipoteza (fərziyyə) və ya öyrənilən problemin həllinin nəzəri əsasları və konkret metodiki yolları işlənib hazırlanır. Öyrənilən problemin tədqiqinin sonrakı mərhələsi alınan nəticələrin və işlənib hazırlanan metodikanın kütləvi auditoriya təcrübəsində tətbiqini yoxlamaqdan ibarətdir. Bu vəzifə yoxlayıcı eksperimentin köməyi ilə həyata keçirilir. Onun mahiyyəti sınaqdan keçirilmiş metodikanı başqa müəssisələrdə və müəllimlərin işində tətbiq etməkdən və alınan nəticənin düzgünlüyünü bir daha dəqiqləşdirməkdən ibarətdir. Pedaqoji tədqiqatlarda paralel və çarpaz eksperimentlərdən də istifadə olunur. Qarşıya qoyulmuş məqsəddən asılı olmayaraq pedaqoji eksperiment üç mərhələdə (eksperimentin planlaşdırılması, aparılması və yekunlaşdırılması) həyata keçirilir. Eksperimentin səmərəli nəticə verməsi üçün onu başqa metodlarla (müşahidə, müsahibə, anket sorğusu və s.) əlaqələndirmək mühüm şərtidir. Pedaqoji tədqiqatlarda eksperiment metodu ilə yanaşı təcrübə-eksperimental iş, sınaq metodları da tətbiq olunur. Bu zaman müəyyən plan üzrə təcrübə işləri aparılır, onların səmərəliliyi öyrənilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev M.Ş., Hüseynov Ə.M., Mustafayev Q.T., Almaz Həsərət. Biologiya. Ümumtəhsil məktəbləri üçün dərslik. Bakı- 2010. 245 s.

2. *Hacıyeva H.M., Abdullayeva T.Q., İbrahimova X.Q.* Biologiyadan laboratoriya və praktik işlərin fəal təlim metodları ilə təşkili. Bakı-2004. 153 s.
3. *Hüseynov Ə.M., Abdullayeva T.Q.* Biologiya tədrisinin müasir metodikası. Dərslik. Bakı: ADPU-nun nəşri, 2012, 184 s.
4. *Hüseynov Ə.M., Babayev M.Ş., Məhərrəmov Ə.M.* Biologiya tədrisinin ümumi metodikası. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti, Bakı: ADPU-nun nəşri, 2003, 138s.
5. *Алексеев Н.Г.* О целях обучения школьников исследовательской деятельности // Сб. метод. материалов. М., 2000. С. 6.
6. *Борис С.И., Ханнаннов Н.К.* Возможности использования российских электронных изданий на уроках биологии / Газета «Биология», № 6, 2005 год.
7. *Запрудский Н.И.* Современные школьные технологии: пособие для учителей. 2-е изд. Минск, 2010.
8. *Козленко А.Г.* Информационная культура и/или компьютер на уроке биологии / Газета «Биология», № 17-24, 2008 год.
9. *М.А.Якунчев, О.Н. Волкова, О.Н. Аксенова и др.* Методика преподавания биологии: учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.: Издательский центр «Академия», 2008.320 с.
10. *Разумная Е.В.* Использование современных педагогических технологий на уроках биологии // Теория и практика образования в современном мире: материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.).

Redaksiyaya daxil olub 13.06.2024

\UOT 576.895.1

N.A.Həsənli
ARETN Zoologiya İnstitutu
hesenli-nermin89@mail.ru

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ ƏRAZİLƏRİNDƏ *ECHINOCOCCUS*-un KEÇİLƏR ARASINDA YAYILMASI

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.220>

Açar sözlər: *Echinococcus granulosus*, keçi, landşaft-ekoloji, fermer təsərrüfatları, invazion

Məqalə Kiçik Qafqazın şimal-şərq ətkələrində keçilərin inkişafına və məhsuldarlığına ciddi iqtisadi ziyan vuran *Echinococcus granulosus* növünün müxtəlif xarakterli landşaft-ekoloji zonalar, ilin fəsilləri və yaş qrupları üzrə yayılmasına həsr edilmişdir.

E.granulosus növünün keçilər arasında yayılmasının ekstensivliyi, intensivliyi verilmiş və onun xarakteri ekoloji cəhətdən təhlil edilmişdir. *E.granulosus* növünün sürfə mərhələsinin keçilər arasında landşaft-ekoloji zonalar və ilin fəsilləri üzrə ən yüksək yoluxma ekstensivliyi düzənlik zonada payızda (20,0%), nisbətən zəif yoluxma isə yayda (13,3%) təşkil etmişdir. Dağətəyi zonada aparılan tədqiqatlar zamanı invaziyanın yüksək ekstensivliyi yazda 20,9% qeyd edilmişdir. Dağlıq zonada isə invaziyanın yüksək ekstensivliyi payızda (18,9%), nisbətən zəif yoluxma isə qış fəslində (12,9%) təşkil etmişdir. *E.granulosus* növünün epizootoloji və epidemioloji əhəmiyyətini nəzərə alaraq onun keçilər arasında yayılmasına qarşı profilaktik mübarizə tədbirləri verilmişdir.

Н.А.Гасанли

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭХИНОКОККОЗА СРЕДИ КОЗ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МАЛОГО КАВКАЗА

Ключевые слова: *Echinococcus granulosus*, козы, ландшафтно-экологический, фермерские хозяйства, инвазия

Статья посвящена распространению в Северо-восточных предгорьях Малого Кавказа вида *Echinococcus granulosus*, наносящего серьезный экономический ущерб развитию и продуктивности коз, по ландшафтно-экологическим зонам различного характера, временам года и возрастным группам. Представлена распространенность, интенсивность распространения вида *Echinococcus granulosus* среди коз, экологически проанализирован его характер. Наибольшая распространенность

личиночной стадии *E. granulosus* среди коз в разрезе ландшафтно-экологических зон и сезонов года была в осенний период (20,0 %) в равнинной зоне, а относительно слабая зараженность – в летний период (13,3 %). При исследованиях, проведенных в предгорной зоне, высокая степень инвазии отмечена весной - 20,9%. В горной зоне высокая степень инвазии приходилась на осень (18,9%), а относительно слабая - на зиму (12,9%). Учитывая эпизоотологическое и эпидемиологическое значение вида *Echinococcus granulosus*, даны меры профилактической борьбы с его распространением среди коз.

N.A.Hasanli

DISTRIBUTION OF ECHINOCOCCOSIS AMONG GOATS IN THE NORTH-EASTERN TERRITORIES OF THE LESSER CAUCASUS

Keywords: *Echinococcus granulosus*, goats, landscape-ecological, farms, invasion

The article is devoted to the distribution in the Northeastern foothills of the Lesser Caucasus of the *Echinococcus granulosus* species, which causes serious economic damage to the development and productivity of goats, in landscape and ecological zones of various nature, seasons and age groups. The prevalence and intensity of the spread of the *Echinococcus granulosus* species among goats is presented, its nature is ecologically analyzed. The highest prevalence of *E. granulosus* larval stage infection among goats in terms of landscape-ecological zones and seasons of the year was in autumn (20.0%) in the plain zone, and relatively weak infection was in summer (13.3%). During the research conducted in the foothill zone, the high extent of invasion was recorded in spring, 20.9%. In the mountainous zone, the high extent of invasion was in autumn (18.9%), and relatively weak infection was in winter (12.9%). Taking into account the epizootological and epidemiological significance of the *Echinococcus granulosus* species, preventive measures are given to combat its spread among goats.

Giriş

Əhalini davamlı olaraq bol və ekoloji - təmiz kənd təsərrüfatı məhsulları ilə təmin etmək daima dövlətin diqqət mərkəzində olmuş və ölkə iqtisadiyyatını inkişaf etdirmək üçün bu istiqamətdə bir sıra Dövlət proqramları qəbul edilərək müvafiq Sərəncamlar verilmişdir. Qarşıya qoyulan bu məsələləri yernə yetirmək üçün heyvandarlıq təsərrüfatlarında gövsəyən ev heyvanlarına, o cümlədən də keçilərin inkişafına və məhsuldarlığına ciddi iqtisadi ziyan vuran exinokokkoz törədicisinin landşaft-ekoloji zonalar üzrə yayılmasını, onun yayılma ocaqlarını, ilin fəsilləri və yaş qrupları üzrə axıncı sahiblərə yoluxmasının öyrənilməsi və ona qarşı mübarizə tədbirlərinin hazırlanması

müasir dövr üçün aktualdır.

Xırdabuynuzlu ev heyvanları arasında Taeniidae fəsiləsinə daxil olan *E.granulosus* sürfə mərhələsində gövşəyən ev heyvanları, o cümlədən də keçilər arasında geniş yayılaraq onların məhsuldarlığına bütün göstəricilər üzrə ciddi iqtisadi ziyan vururlar. Bu növün insanlar üçün də epidemioloji əhəmiyyəti vardır.

Azərbaycanın rayonlarında *E.granulosus* növünün gövşəyən ev heyvanları, o cümlədən xırdabuynuzlu heyvanlar arasında yayılmasına dair bəzi məlumatlar vardır [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9].

Lakin, bu tədqiqatlar 30-60 il bundan əvvəl aparıldığından tarixilik baxımından indiki dövrün parazitoloji vəziyyətini əks etdirmir.

Heyvandarlığın geniş inkişaf etdirildiyi Kiçik Qafqazın şimal-şərq ərazilərində gövşəyən ev heyvanlarının, xüsusən, keçilərin inkişafına və məhsuldarlığına ciddi maneələr törədən *E.granulosus* növünün müxtəlif xarakterli landşaft-ekoloji zonalar üzrə yayılması, keçilərin yaş qrupları və ilin fəsilləri üzrə exinokokkoz törədici ilə yoluxmaları, onun digər ev heyvanları üçün epizootoloji, insanlar üçün isə epidemioloji əhəmiyyəti bu vaxta qədər öyrənilməmişdir.

Son illər ölkə ərazisində fermerlər tərəfindən keçicilik təsərrüfatının yaradılmasına və keçicilik məhsullarının alınmasına maraq xeyli artmışdır. Ona görə də bu ərazilərdə keçilərə ciddi iqtisadi zərər vuran *E.granulosus* növünün yayılması bizim tərəfdən məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Material və metodika

Gəncə-Qazax iqtisadi zonasının düzənlik ərazilərində *E.granulosus* növünün yayılmasını öyrənmək məqsədi ilə 2017-2023-cü illər ərzində müxtəlif xarakterli fermer təsərrüfatlarından Ağstafa rayonu ərazisində 126 baş, Qazax rayonu ərazisində 112 baş və Şəmkir rayonu ərazisində isə 105 baş olmaqla, cəmi 343 baş keçinin daxili orqanları (başlıca olaraq qaraciyərləri, ağciyərləri, ürəyi) K.İ.Skryabinin Tam Olmayan Helmintoloji yarma üsulu ilə tədqiq edilmişdir [10].

Toplanmış helmintoloji materiallardan sestodlar 70⁰-li spirt məhlulunda fiksə edilmişdir. Aşkar edilmiş helmintlərin növ tərkibini təyin edərkən şəffaflaşdırıcı maddə kimi qliserin və süd turşusunun qarışıqından istifadə edilmişdir.

Aşkar edilmiş başlıca helmintoz törədicilərinin yayılma dərəcəsini müəyyən etmək məqsədilə invaziyanın intensivlik və ekstensivliyi dəqiq hesablanmış və alınmış nəticələr statistik təhlil edilmişdir.

Helmintlərin növ tərkibi müvafiq təyinat kitabları əsasında müəyyən edilmişdir.

Helmint növlərini təyin edərkən hazırlanmış müvəqqəti və daimi preparatlar helmintoloji tədqiqatlarda istifadə edilən ümumi metodlar əsasında həyata keçirilmişdir.

Növlərin təyini zamanı MBI-6 və 20x40 ölçüdə böyüdülmüş Olympus mikroskoplarından istifadə edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Tədqiqat nəticəsində *E.granulosus* növünün sürfə mərhələsinin keçilər arasında yayılması müəyyən edilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1
E.granulosus növünün rayonlar üzrə keçilər arasında
sürfə mərhələsinin yayılması

Rayonlar	Tədqiq edilmişdir	Yoluxmuşdur	Yoluxmanın ekstensivliyi (%-lə)	Yoluxmanın intensivliyi (qovuqların sayı)
Ağstafa	68	12	17,6	2-11
Qazax	55	9	16,4	1-9
Tovuz	44	6	13,6	2-5
Şəmkir	91	21	23,1	4-27
Daşkəsən	39	7	17,9	1-8
Gədəbəy	46	77	15,2	2-14
Cəmi:	343	62	18,1	1-27

Cədvəldən göründüyü kimi, Şəmkir rayonunda *E.granulosus* növünün sürfə mərhələsi ilə yüksək yoluxma ekstensivliyi keçilər arasında (23,1% və 4-27 qovuq) və digər rayonlarda (15,2-17,9% və 2-14 qovuq), nisbətən zəif yoluxma ekstensivliyi isə Tovuz rayonu ərazisində (13,6% və 2-5 qovuq) qeydə alınmışdır.

Ümumilikdə tədqiqat rayonlarında keçilərin exinokokkoz törədicisi ilə yoluxma ekstensivliyi 18,1%, intensivliyi isə 1-27 qovuq təşkil etmişdir.

E.granulosus növü ilə yoluxmaya ilin fəsillərinin və yaşı mütəmadi təsiri vardır [6].

Ona görə də, tərəfimizdən *E.granulosus* növünün Kiçik Qafqazın şimal-şərq ərazilərində keçilərin ilin fəsilləri və landşaft-ekoloji zonalar üzrə yayılması da müəyyən edilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2

E.granulosus növünün sürfə mərhələsinin keçilər arasında landşaft-ekoloji zonalar və ilin fəsilləri üzrə yayılması

Ekoloji zona	Düzənlik zona	Dağətəyi zona	Dağlıq zona
İlin fəsilləri			
Yaz	22-4(18,2)	43-9 (20,9)	33-6 (18,2)
Yay	15-2(13,3)	19-3 (15,8)	13-2 (15,4)
Payız	30-6 (20,0)	56-12 (21,4)	37-7 (18,9)
Qış	17-3(17,6)	27-4 (14,8)	31-4 (12,9)
Cəmi:	84-15 (17,1) 3-12	145-28 (19,3) 1-17	114-19 (16,6) 2-14

Cədvəldən göründüyü kimi, *E.granulosus* növünün sürfə mərhələsinin keçilər arasında ekstensivliyi düzənlik zonada yazda (18,2%), payızda (20,0%) və qışda (17,6%), nisbətən zəif yoluxma isə yayda (13,3%) təşkil etmişdir. Dağətəyi zonada aparılan tədqiqatlar zamanı invaziyanın yüksək ekstensivliyi az fərqlə (14,8-21,4%) ilin bütün fəsillərində; yazda isə 20,9% qeyd edilmişdir. Dağlıq zonada isə invaziyanın yüksək ekstensivliyi yazda (18,2%), yayda (15,4%) və payızda (18,9%), nisbətən zəif yoluxma isə qış fəslində (12,9%) təşkil etmişdir.

Bunun səbəbi *E.granulosus* növünün axırncı sahibləri (itlər, tülkü, çaqqal, canavar) tərəfindən otlaqlara, ferma ərazilərinə, ətraf mühitə səpələnmiş exinokokk yumurtalarının inkişafı üçün əlverişli abiotik amillərin olması və təsərrüfatlarda baytar-sanitariyaya ciddi əməl edilməməsidir.

Nəticə

Exinokokkun keçilər arasında yayılmasında əsas səbəblərdən biri də sosial amillərdir. Qeyri-qanuni baytar nəzarəti olmadan yaranmış ətkəsimi yerlərdə yoluxmuş daxili orqanların ətraf mühitə atılmasıdır. Ona görə də, *E.granulosus* növünün yayılmasının qarşısının riyazi yolla alınması mümkünlüyü əldə edilmişdir [11].

ƏDƏBİYYAT

1. Fətəliyev Q.H., Yolçuyev M.Ş., İbrahimova R.Ş., Əzizova A.A. Azərbaycanda azsaylı və nəslə kəsilməkdə olan vəhşi məməlilərin teniidiləri // Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyətinin əsərləri. II c., Bakı: "Elm", 2010-cu il, 1060 s. s.117-120.

2. *Fərhadov Q.T.* Naxçıvan MR-də gövşəyən heyvanların saxlanma şəraitindən asılı olaraq exinokokkozun epizootoloji xüsusiyyətləri // Zoologiya İnstitutunun əsərləri. Bakı, 2006, XXVIII cild, s. 266 -272.
3. *İbrahimova R.Ş.* Kiçik Qafqazın şimal-şərq ədəklərində xırdabuynuzlu heyvanların teniidilərlə yoluxmasında əhli ətyeyən heyvanların rolu. “Azərbaycan Aqrar elmi” elmi-nəzəri jurnal.Bakı, 2019, 4(258), s. 80-83.
4. *Sadiqov İ.Ə., Fətəliyev Q.H., Yolçuyev M.Ş., İbrahimova R.Ş.* Abşeron yarımadası və Xəzəryanı ərazilərdə vəhşi və əhli ətyeyən heyvanların başlıca helmintoz törədicilərinin ekosistemdə rolu / V.Axundov adına ET Tibbi Profilaktika İnstitutunun son 10 illik elmi-təcrübi fəaliyyətinin yekunlarına həsr olunmuş elmi konfransın məcmuəsi. Bakı: “Nasir”, 2004, s. 218-220
5. *Yolçuyev M.Ş., İbrahimova R.Ş.* Şirvan zonasında vəhşi və əhli ətyeyən heyvanların helmintlərinin fəsil və yaş dinamikası. AMEA Zoologiya İnstitutunun əsərləri, cild 30, N2, 2012, s.93-98.
6. *Меликов Ю.Ф.* Гельминтозы овец Апшерон-Кобыстанской полупустынной зоны и Большого Кавказа Азербайджана. Баку: Издательство Бакинского Университета, 1996, 138 с.
7. *Нуриев М.И.* Гельминтофауна оседлого мелкого и крупного рогатого скота на Апшероне и в Ленкоранской зоне / Мат. науч. сессии гельминтол. Азерб., 1970, с. 133-139.
8. *Исмаилов Г.Д., Рзаев Н.М.* Сезонная и возрастная динамика анопцефалыя у овец в Азербайджане /Матер. Международ. науч. конф. посв. 130-летию со дня рождения акад. К.И.Скрябина, М., 2008, с. 152-155.
9. *Эльдарова Л.Х.* Особенности биоэкологии и эпизоотологии тениидиозов собак и эхинококкоза сельскохозяйственных животных в Дагестане: Автореф. дисс. ...канд.биол.наук. Москва,2017, 25 с.
10. *Боев, С.Н., Соколова, И.В., Панин, В.Я.* Гельминты копытных животных Казахстана: [в 2 томах] / С.Н.Боев, И.В.Соколова, В.Я.Панин. - Алма-Ата: АН Казах. ССР, - т. 2. – 1962. - с. 373
11. *İbrahimova R.Ş., Mamedov A.A.* Prevalence of Echinococcus granulosus in Azerbaijan and stude of its preventions by the mathematical modeling method. / The Egyptian Journal of Veterinary Sciences. Article 2, vol 53, İssue 2, Spring 2022, p. 157-162.

Redaksiyaya daxil olub 04.07.2024

UOT 504.06

A.D.Zamanov, Ş.F.Əsədova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
a_zamanov@mail.ru, shf.asadova@adpu.edu.az

YAŞIL TƏHSİL MÜASİR DÖVRÜN TƏLƏBİ KİMİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.222>

Açar sözlər: *yaşıl təhsil, ekoloji mədəniyyət, ekoloji problemlər, ekoloji şəüur, ətraf mühit*

Ətraf mühitin qorunması və onun keyfiyyətinin müəyyən səviyyədə saxlanılması müasir dövrün ən aktual məsələlərindəndir. Bəşəriyyətin gələcəyi bu məsələnin düzgün və vaxtında həll edilməsindən çox asılıdır. Məqalədə ekoloji təhsilin praktik bilik və bacarıqlar, habelə dəyər, davranış və digər fəaliyyət sahələrinə təsiri, “yaşıl təhsilin” əmək bazarına verə biləcəyi töhfələrdən bəhs edilir. Həmçinin ekoloji maarifləndirmənin təbiət və gələcək nəsillər qarşısında məsuliyyətimizin tərkib hissəsi olduğu diqqətə çatdırılır.

A.Д.Заманов, Ш.Ф.Асадова

ЗЕЛЕНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ТРЕБОВАНИЕ СОВРЕМЕННОСТИ

Ключевые слова: *зеленое образование, экологическая культура, экологические проблемы, экологическое сознание, окружающая среда*

Защита окружающей среды и поддержание ее качества на определенном уровне является одной из самых актуальных проблем современности. От правильного и своевременного решения этого вопроса во многом зависит будущее человечества. В статье рассматривается влияние экологического образования на практические знания и навыки, а также ценности, поведение и другие сферы деятельности, а также вклад, который «зеленое образование» может внести на рынок труда. Также подчеркивается, что экологическое образование является неотъемлемой частью нашей ответственности перед природой и будущими поколениями.

GREEN EDUCATION AS A REQUIREMENT OF MODERNITY

Keywords: *green education, ecological culture, ecological problems, ecological awareness, environment*

Environmental protection and maintaining its quality at a certain level are among the most pressing issues of the modern era. The future of humanity largely depends on the correct and timely solution of this issue. The article discusses the impact of environmental education on practical knowledge and skills, as well as values, behavior and other areas of activity, and the contributions that “green education” can make to the labor market. It is also noted that environmental education is an integral part of responsibility towards nature and future generations.

Mürəkkəb, dinamik, ziddiyyətli tendensiyalarla dolu dünyada ekoloji problemlər hazırda qlobal miqyas almışdır. Onlar sivilizasiyanın inkişafına təsir edir və əsasən bəşəriyyətin yaşaması üçün imkanları müəyyən edir. Ciddi ekoloji problemlərə biosferin çirklənməsi, planetin fiziki, kimyəvi, bioloji keyfiyyətlərinin dəyişməsi, ekosistemlərin dəyişməsi, insan sağlamlığının pisləşməsi və.s aiddir. Hazırda ekoloji vəziyyət o qədər kəskinləşib ki, Yer kürəsində həyatı xilas etmək üçün təcili tədbirlərin görülməsinə ciddi ehtiyac yaranmışdır.

Bu problemlərin yaranmasına səbəb olan əsas ziddiyyət ondan ibarətdir ki, insan təbiət qüvvələrin elementlərindən bilavasitə asılılığını getdikcə daha çox aradan qaldırır və eyni zamanda təbiətlə əlaqələrini gücləndirir. Beləliklə də cəmiyyətin həyatında maddələrin və enerjinin getdikcə geniş spektri iştirak edir. Bu problemin həllində texnika və ya texnologiya deyil, sözün geniş mənasında təhsil xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Təhsilə sadəcə olaraq sistemləşdirilmiş bilik və bacarıqların mənimsənilməsi prosesi və nəticəsi kimi deyil, vahid təhsil məkanının yaradılması və qorunub saxlanması kimi baxmaq lazımdır [4].

Ekoloji təhsilə, təhsil sisteminin bütün pillələrində və səviyyələrində - məktəbəqədər təhsildən doktoranturaya qədər cəmiyyətin bütün yaş kateqoriyalarını əhatə etməklə, “ekoloji savadlılığı” yaymaq, təbiətlə cəmiyyət arasında qarşılıqlı əlaqənin müxtəlif aspektləri haqqında müvafiq biliklər vermək kimi baxılır. Ekoloji təhsilin əsas məqsədi cəmiyyət və təbiət arasında qarşılıqlı əlaqələrin praktiki və mənəvi təcrübəsini inkişaf etdirmək yolu ilə şəxsiyyətin və cəmiyyətin ekoloji mədəniyyətinin formalaşdırılmasıdır. Ekoloji təhsil öz inkişafında məqsəd və vəzifələrin nisbi qeyri-müəyyənliyindən müasir dünya birliyinin və bütövlükdə planetin sabitliyinə, davamlı inkişafına nail olmaqda aparıcı amil kimi universal tanınmağa qədər uzun bir yol

keçmişdir. Ekoloji təhsil, elmi və praktiki bilik və bacarıqlar, dəyərlərin, mənəvi, etik və estetik münasibətlər sisteminin formalaşmasına yönəlmiş davamlı təlim, təhsil və şəxsi inkişaf prosesi, sosial-təbii mühitin vəziyyəti və yaxşılaşdırılması üçün fərdin ekoloji məsuliyyətinin təmin edilməsidir [2].

Ekoloji biliklərin daim yenilənməsini təmin etməklə insanların biliklərinin şəxsi və sosial zərurət səviyyələri arasındakı ziddiyyəti aradan qaldırmaq olar. Davamlı ekoloji təhsilin formalaşdırılması iki fundamental anlayışın məzmununu müəyyən etməyi nəzərdə tutur: **“ekoloji şüur”** və **“ekoloji mədəniyyət”**. Onların əhəmiyyəti ekoloji təhsilin nəticəsi, ətraf aləmi qavramağın və ona münasibətin konkret üsulu olması ilə müəyyən edilir. Ekoloji şüura ekoloji reallığı ekoloji biliklər, ideyalar, təbiətə qiymətləndirici münasibət və onun mühafizəsi praktikası şəklində əks etdirən, təbii mühitdə insanın davranışını tənzimləyən fərdi şüur sahəsi kimi baxmaq olar. Ekoloji şüurun inkişafı isə təhsil, məlumatlılıq və biliklərin gündəlik həyatda praktiki tətbiqini tələb edir.

Ekoloji mədəniyyətin məzmununu təhlil etməyə başlayarkən ekoloji mədəniyyətin pedaqoji tərtibatı üzrə bilavasitə iş onun insan fəaliyyətinin növündən, sosial-iqtisadi formasiyanın və cəmiyyətin inkişaf dövründən, eləcə də tarixi mərhələləri, coğrafi amili və zamanla mürəkkəbləşməsi, onun tərkibi və məzmunu nəzərə alınmalıdır. Ekoloji mədəniyyət insanların təbiəti, ətraf mühiti qavramaq səviyyəsi və özünün kainatdakı mövqeyini, insanın dünyaya münasibətini qiymətləndirməsidir. Ekoloji mədəniyyət sosial fəaliyyətin təbii mühitə uyğunluğunu təmin edən ahəngdar, davamlı inkişafın vektoru hesab edilə bilər. Ekoloji mədəniyyət həmçinin əsas ekoloji yönümlü düşüncə və dünyagörüşü ola bilən müəyyən bir ideal, yeni bir mədəniyyət növü kimi qəbul edilir.

Danılmaz həqiqətdir ki, ekologiya sahəsində bilik səviyyəsi ildən-ilə artır, lakin bu, ekoloji vəziyyətlə bağlı problemlərin həllinə az kömək edir. Problem çox güman ki, biliyin miqdarında deyil, onun məlumatlılığındadır. Ekoloji tərbiyə insanın əxlaqi tərbiyəsinin tərkib hissəsidir. Onun vəzifəsi yalnız ekoloji biliklərə nail olmaq deyil, ən əsas – ekoloji şüurun, davranış və ekoloji mədəniyyətin və ətraf mühitin mühafizəsi məsələlərində fəal həyat mövqeyinin formalaşdırılmasıdır. İnsanın ətraf mühitin üzvi bir komponenti olduğunu dərk etməsi və bir çox cəhətdən onu özü modelləşdirməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Şəxsiyyətin ekoloji mədəniyyətinin formalaşması şagirdlərdə ümumi humanist dünyagörüşünün formalaşdırılmasından ayrılmazdır. Ekoloji mədəniyyət üçün humanist dünyagörüşünün digər insanlarla qarşılıqlı yardımın və əməkdaşlığın vacibliyinə inam kimi xüsusiyyəti çox vacibdir. Birgə hərəkət etmək və qərarlarını əlaqələndirmək istəyi olmadan bəşəriyyət mürəkkəb ekoloji problemlərin (həm qlobal, həm də lokal) öhdəsindən gələ bilməyəcək

və gələcəkdə onların baş verməsindən qaça bilməyəcək [6].

Planetimizdə insan fəaliyyətinin təsirlərinin şahidi olduqca aydın olur ki, ekoloji problemlərin dayanıqlı həllərinin yaradılması üçün yaxşı məlumatlılıq və ekoloji savadlı cəmiyyətin olması vacibdir. Ekoloji təhsil insanları bu problemləri anlamaq və həll etmək üçün lazım olan bilik, bacarıq və münasibətlərlə təmin edir. Ekoloji təhsil maarifləndirmə, məsuliyyət hissini inkişaf etdirmək və davamlı təcrübələri təşviq etməklə ekoloji cəhətdən daha şüurlu və davamlı cəmiyyətin yaradılmasında mühüm rol oynayır.

İndiyə qədər ətraf mühitin mühafizəsi məsələsinin mahiyyətini açmaq üçün vahid yanaşma mövcud deyil. Belə bir fikir mövcuddur ki, insanın təbiətə olan münasibətinin araşdırılması üçün ekoloji təhsil gücləndirilməlidir. Ekoloji təhsil fasiləsizliyi tələb edir və insanın həyatı boyu təlim, tərbiyə və inkişafının bir-biri ilə əlaqələndiyi prosesdir. Ekoloji təhsil ekologiya sahəsində elmi biliklər verməklə yanaşı, həm də gələcək mütəxəssislərin ekoloji tərbiyəsinin mühüm tərkib hissəsidir.

Ekoloji tərbiyə isə uşaq doğulduğu andan, onun ailəsindən başlayır. O, valideynlərinin və ona yaxın olan digər insanların davranışlarını, ətraf mühitə münasibətini müşahidə etməklə ilk dərslərini alır. Ekoloji tərbiyə prosesində təhsilalanlar əmin olmalıdırlar ki, insan fəaliyyətinin nəticələri insanın özündən, onun biliyindən, bu nəticələri qabaqcadan görmək bacarığından asılıdır [1].

Ekoloji təhsilin aktuallığı bəşəriyyətin üzləşdiyi ekoloji problemlərin global xarakter daşması, ekoloji məsuliyyət və ekoloji mədəniyyəti inkişaf etdirmədən onların həllinin mümkünsüzlüyü ilə bağlıdır. Təhsilalanların ekoloji tərbiyəsi və təhsili, cəmiyyət və təbiət arasındakı əlaqə haqqında təbiətşünaslığa dair biliklərinin inkişafı və dərinləşdirilməsini, cəmiyyətə və təbiətə dəyərli münasibətin formalaşmasını, aktiv fəaliyyətin inkişafını əhatə edir.

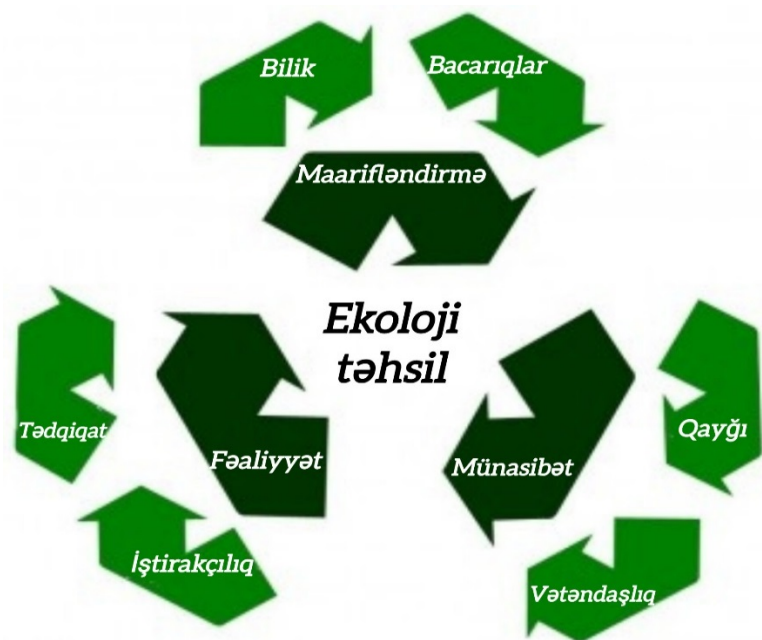
Hazırda pedaqoji sahədə ekoloji təhsilin təkmilləşdirilməsi yolları və vasitələri fəal şəkildə axtarılır. Ekoloji təhsilin məzmunu sistemli şəkildə bir çox sosial-iqtisadi, psixoloji-pedaqoji amillər və şərtlərlə müəyyən edilir ki, bunlardan ən mühümləri aşağıdakılardır:

- cəmiyyətin ekoloji təmiz mühitin qorunmasında marağı;
- cəmiyyətin ekoloji savadlı vətəndaşlara ehtiyacı;
- ekologiya elminin mövcud vəziyyəti və nailiyyətləri;
- təhsilalanların psixoloji, yaş və kognitiv xüsusiyyətləri;
- bütövlükdə təhsil sisteminin ümumi vəziyyəti və inkişaf meyilləri.

Ekoloji təhsil insanların ekoloji problemləri araşdırmaq, onları həll etmək üçün çalışmaq və ekosistemi qorumaq istiqamətində fəaliyyətdir. Nəticə etibarı ilə insanlar ekoloji problemləri daha yaxşı başa düşür, həmçinin düzgün qərarlar qəbul etmək üçün bilik və bacarıqlara malik olurlar [3;5].

Ekoloji təhsil və tərbiyə cəmiyyətin ekoloji rifahının əsasını təşkil edir və bir çox elmlərin nailiyyətlərindən istifadə edən təbii və sosial biliklərin xüsusi inkişaf edən sistemini təmsil edir.

Ekoloji təhsil bir ideya və ya strategiyayı digərindən üstün tutmur. Əvəzində isə insanlara vəziyyətin bütün tərəfləri haqqında tənqidi düşünməyi öyrətməklə onlarda problemləri həll etmək və qərar qəbul etmək qabiliyyətini artırır.



Azərbaycan Respublikası son illər bütün sahələrdə, o cümlədən sosial və iqtisadi inkişaf sahəsində kifayət qədər nailiyyətlər əldə etmişdir ki, bu da milli və beynəlxalq sənədlərdə (hesabatlarda) öz əksini tapmışdır. Ölkəmizin ekoloji strategiyası, ətraf mühitin qorunması sahəsində fəaliyyətin koordinasiyasının gücləndirilməsi yolu ilə milli, regional və beynəlxalq səviyyələrdə təbii ehtiyatların mühafizəsi, elmə əsaslanan inkişaf prinsiplərinin tətbiqi, indiki və gələcək nəsillərin maraqlarını təmin edən iqtisadi və insan resurslarının istifadəsində davamlılığın təminatına yönəlmişdir.

İnkişafın ekoloji baxımdan davamlı olmasını təmin etmək üçün meydana çıxan ciddi ekoloji problemləri aradan qaldırmaq, onların ətraf mühitə mənfi təsirinin minimuma endirilməsi, bir sözlə, ekologiyanın idarə olunması tələb olunur.

Müasir dövrdə yaranmış ekoloji və sosial iqtisadi vəziyyəti nəzərə alaraq respublikamızın ekoloji siyasətinin aşağıdakı üç əsas istiqamətlərini

müəyyənləşdirmək olar:

- ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunmasını əsas götürərək, ətraf mühitin çirklənməsinin minimuma endirilməsi və mühafizəsinin tənzimlənməsi məqsədilə davamlı inkişaf prinsipləri üzrə müntəzəm üsulların tətbiq edilməsi;
- indiki və gələcək nəsillərin tələbatını nəzərə alaraq təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə etmək, alternativ, qeyri-ənənəvi metodlar vasitəsilə tükənməyən enerji mənbələrindən yararlanmaq və enerji effektivliyinə nail olmaq;
- global ekoloji problemlər üzrə milli səviyyədə tələbatların qiymətləndirilməsi, həlli yollarının müəyyənləşdirilməsi, beynəlxalq təşkilatlarla əlaqələrin genişləndirilməsi, eləcə də milli potensial imkanlarından istifadə etməklə həyata keçirilməsinin təmin edilməsi.

Azərbaycanda ətraf mühitin mühafizəsi və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə sahəsində milli səviyyədə müəyyən təşkilatı tədbirlər həyata keçirilmişdir.

Azərbaycanın beynəlxalq konvensiyalara qoşulması, xüsusilə BMT-nin İqlim Dəyişikliyi üzrə Çərçivə Konvensiyasının Tərəflər Konfransının 29-cu sessiyasının (COP 29) ölkəmizdə yüksək səviyyədə keçirilməsi, ətraf mühitin mühafizəsi və global ekoloji problemlərin həllində Respublikamızın uğurlarına nümunə, bizə olan yüksək etimadın göstəricisidir. Bu konvensiyaların ratifikasiya edilməsi respublikamızın ekologiya sahəsində beynəlxalq səviyyədə əməkdaşlığını göstərir. Bu konfrans, ekoloji problemlərin həlli üçün birlikdə mühüm addımların atıldığı böyük global forum olmaqla bərabər, həm də Azərbaycanın aktual ekoloji problemləri həll etmək və davamlı həll yolları tapmağa dair digər ölkələrlə işləmək üçün böyük imkanlar yaratdı.

Müstəqillik qazandıqdan sonra ətraf mühitin mühafizəsi ilə əlaqədar qəbul olunmuş qanunların hər birinin tətbiq edilməsi barədə Azərbaycan Prezidenti müvafiq fərmanlar və sərəncamlar imzalamış, idarəetmə orqanlarının səlahiyyətləri və icra mexanizmi müəyyənləşdirilmişdir. İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə nəhəng bərpa-quruculuq işlərinin aparılması, Böyük Qayıdışın – dayanıqlı və layiqli məskunlaşmanın təmin olunması hazırda mühüm strateji prioritetlərdən biridir. Görülən işlər genişmiqyaslı olmaqla yanaşı, həm də çoxşaxəlidir. Bunu yeni infrastrukturun yaradılması ilə yanaşı, ekoloji tarazlığın təmin olunması ilə əlaqədar bərpa işlərinin görülməsi də təsdiq edir. Bioloji müxtəlifliyin qorunması, zəngin su ehtiyatlarından istifadə, məqsədli şəkildə məhv edilmiş meşə ehtiyatlarının bərpası xüsusilə diqqət mərkəzində saxlanılır. Bütövlükdə, xüsusi mühafizə olunan ərazilərin infrastrukturunun yaxşılaşdırılması və meşəbərpa işləri ilə bağlı yerli və xarici təşkilatlarla birgə layihələrin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulub.

Azərbaycan global təşəbbüslərə həmişə ilk qoşulan ölkələr sırasında olmuşdur. Azərbaycan həm bərpaolunan enerji yaradır, həm də sürətlə yaşıllaşdırma işlərini davam etdirir ki, bu da öz növbəsində ölkənin dayanıqlı

inkişafını təmin edən önəmli amillərdəndir. Ölkəmizin perspektiv iqtisadi inkişafı ilə bərabər ətraf mühitin sağlamlaşdırılması, yaşıllıqların sürətli bərpası və artırılması, su ehtiyatlarından və dayanıqlı enerji mənbələrindən səmərəli istifadə təmin edilməkdədir. Dövlətimizin iqtisadi inkişafında milli prioritet kimi qəbul olunan ətraf mühitin qorunması vəzifəsi iki növbəti məqsədin effektiv reallaşdırılmasına xidmət edir. Bunlar yüksək keyfiyyətli ekoloji mühitin təmin olunması və "yaşıl enerji" məkanının yaradılmasıdır.

Eyni zamanda "Yaşıl enerji" sahəsində atılan addımları da qeyd etmək yerinə düşər. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev işğaldan azad edilmiş ərazilərdə Yaşıl Enerji Zonasının yaradılması ilə bağlı tədbirlər haqqında imzaladığı sərəncamla Azərbaycan "Yaşıl enerji"ni artıq özünün enerji siyasətinin ayrılmaz hissəsi elan edib və bu ərazilərin 2050-ci ilədək "Netto sıfır emissiya" zonasına çevrilməsi nəzərdə tutulub.

Bu ilin noyabr ayının 11-22 tarixlərində COP-29 konfransının məhz paytaxt Bakıda keçirilməsi təhsilimizdə daha geniş ekoloji yanaşma, iqlim və ətraf mühitlə bağlı biliklərinin artırılması ölkənin gələcəkdə ekoloji inkişafına mühüm töhfələr verə bilər. Bu tədbirlər vasitəsilə Azərbaycan məktəblərində şagirdlər daha yüksək ekoloji şüura sahib olacaq, iqlim böhranına qarşı həssas yanaşma formalaşdırılacaq və bu sahədə gələcəkdə peşəkar kadrların hazırlanması təmin ediləcəkdir. COP-29 nəticələri Azərbaycanın ekoloji təhsil sahəsindəki nailiyyətlərini artıracaq və ölkənin gəncləri qlobal iqlim problemlərinə qarşı həm milli, həm də beynəlxalq səviyyədə mübarizə aparmaq üçün hazırlıqlı olacaqlar.

Hazırda elmi, mədəni və layihə sahəsindəki birgə fəaliyyətlərin təsiri ilə ekoloji təhsilin müxtəlif aspektlərini balanslaşdırmaq istiqamətində addımlar atılır. Belə olduğu halda, hər bir şəxsin yaşadığı ərazinin qlobal və yerli ekoloji problemlərinin həllində iştirak səviyyəsinin artırılması, layihə fəaliyyətlərində fəal iştirakı sosial məsuliyyətin əhatə dairəsinin genişləndirilməsinə, təkcə cəmiyyətin, icmanın deyil, həm də fərdin özünün insan potensialının inkişafına kömək edəcəkdir.

Beləliklə, hesab edirik ki, ekoloji maarifləndirmə təbiət və gələcək nəsillər qarşısında məsuliyyətimizin tərkib hissəsidir. Hər bir vətəndaş ekoloji problemlərin həllinə öz töhfəsini verə bilər və verməlidir. Bu prosesə təsirimiz nə qədər kiçik görünsə də, əslində hər biri çox önəmlidir. Məhz buna görə də təhsil sisteminin ekologiyalaşdırılması – yaşıl təhsil ekoloji ideyaların, anlayış, prinsip, yanaşmaların başqa təlimlərə nüfuz etməsini, bütün sahələrdə ekoloji cəhətdən bilikli mütəxəssislərin hazırlanmasını nəzərdə tutur.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev M.Ş., Məmmədov N.M., Məmmədova-Zamanova S.X. Ekoloji mədəniyyət, təhsil və irsiyyət. Bakı-Elm 2002. Dərs vəsaiti. 156 s.
2. Глуздов В.А., Винокурова Н.Ф., Николина В.В. Концепция экологического образования учащихся Нижнего Новгорода // География и экология в школе XXI века – 2004. – № 4. – С. 42-47.
3. Зверев И.Д. Приоритеты экологического образования // Развитие непрерывного экологического образования: Материалы 1-ой Московской НПК по непрерывному экологическому образованию. – М., 1995.
4. Ситак Л.А. Формирование экологической культуры студентов педагогического колледжа во внеклассной работе: Монография, Пятигорск: ГОУ ВПО ПГЛУ, 2011.-172 с. («педагогический колледж - педагогический вуз»): Монография. - М. 2003, 174 с.
5. Holleman G.A., Hooge I.T.C., Kemner C., Hessels R.S. The ‘real-world approach’ and its problems: A critique of the term ecological validity. *Front Psychol.* 2020; 11: 721. Published 2020 Apr 30. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00721
6. Kanatsouli, M. (2005). Ecology and Children’s Literature, In: A.D. Georgopoulos (Ed.), *Environmental Education: the new Culture which arise*, pp. 535-549. Thessaloniki: University Studio Press.

Redaksiyaya daxil olub 04.09.2024

UOT 504, 556

A.A.Səmədova
Bakı Dövlət Universiteti
aytan.samad@gmail.com

2023-cü İLİN SENTYABR MONİTORİNQİNİN NƏTİCƏLƏRİNƏ GÖRƏ OXÇUÇAYIN EKOKİMYƏVİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.230>

Açar sözlər: *kimya, metallar, codluq, monitoring, çirklənmə, ekotoksikant, fiziki-kimyəvi parametrlər*

Azərbaycan ərazisindən keçən Oxçuçay üzərində çayların monitorinqinin ekokimyəvi tədqiqi aparılmışdır. Eko-kimyəvi monitoring üçün iki müxtəlif zamanda üç müxtəlif nöqtədən nümunələr götürülmüşdür. Onlarda fiziki-kimyəvi göstəriciləri tədqiq edilmişdir. Bəzi kation və anionlar araşdırılmışdır. Oksimetr, spektrometr, pH-metr, konduktometr və s. kimi cihazlar istifadə edilmişdir. Onların analiz olunan zamanda norma daxilində olması aşkarlanmışdır. Codluğun normadan artıq olması müəyyən edilmişdir. Bu işə ekosistem üçün ciddi təsir xarakterinə malik olması müəyyən edilmişdir.

A.A.Самедова

ОЦЕНКА ЭКОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКЧУЧАЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА СЕНТЯБРЯ 2023 г.

Ключевые слова: *химия, металлы, жёсткость, мониторинг, загрязнение, экотоксикант, физико-химический параметр*

Проведено эколого-химическое исследование мониторинга реки Окчучай, проходящей по территории Азербайджана. Для экохимического мониторинга пробы были взяты из трех разных точек в два разных времени. Изучены их физико-химические показатели. Были исследованы некоторые катионы и анионы. Оксиметр, спектрометр, pH-метр, кондуктометр и т.д. такие устройства использовались. На момент анализа они оказались в пределах нормы. Установлено, что артериальное давление выше нормы. Было установлено, что это окажет серьезное воздействие на экосистему.

EVALUATION OF THE ECOCHEMICAL STATE OF OKCHUCHAY ACCORDING TO THE RESULTS OF SEPTEMBER 2023 MONITORING

Keywords: *chemistry, metals, hardness, monitoring, pollution, ecotoxificant, physico-chemical parameter*

An eco-chemical research of river monitoring was carried out on the Okchuchay, which passes through the territory of Azerbaijan. For eco-chemical monitoring, samples were taken from three different points at two different times. Their physico-chemical indicators were researched. Some cations and anions have been investigated. Oximeter, spectrometer, pH-meter, conductometer, etc. such devices were used. They were found to be within the norm at the time of analysis. It has been determined that the hardness is above the norm. This has been determined to have a serious effect on the ecosystem.

Giriş

Ətraf mühitdə obyektlərin çirklənməsinin daim nəzarətdə saxlanılması biosferə təsir baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, çirkləndiricilər ətraf mühitdə qida zəncirinə daxil olaraq ciddi nəticələnən fəsadlar verə bilirlər. Bunun üçün daim ətraf mühitdə çirkləndiricilərin monitorinqini aparmaq lazımdır. Kimyəvi komponentlər ətraf mühitdə miqrasiya qabiliyyətinə malikdirlər [2,19]. Xüsusilə, bu miqrasiya su mühitində çox sürətlə baş verir. Bu baxımdan daim şirin su mənbələrinin, çaylar, göllər, nohurlar və s., monitorinqi aparılmalıdır. Metallarla çirklənmə uzaq məsafələrə bu baxımdan keçə bilər [1,5,18]. Bu baxımdan çaylar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Metallar miqrasiya olunaraq istənilən biosenoza daxil olaraq onların təmliyinə təsir edə bilər. Su vasitəsilə həzm sisteminə daxil olan dəmirin artığı ümumi toksiki təsir göstərərək qaraciyərin funksiyalarını pozur, mədə sekresiyasını aşağı salır. Bundan başqa ikivalentli dəmir suda həll olmuş oksigenlə asanlıqla oksidləşərək üçvalentli hala keçir. Oksigen açığı nəticəsində balıqların və digər hidrobiontların kütləvi məhvi baş verir [3,9,10]. Eyni zamanda Mo həyati vacib ultramikroelement, bir sıra fermentlərin tərkibinə daxil olmaqla oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını və azot mübadiləsini sürətləndirir. Orqanizmdə molibdenin artıq miqdarı kalsium və fosfatların metabolizmini pozur. Eyni zamanda molibden sidik turşusunun (2,6,8-trioksimpurin) sintezini sürətləndirir ki, bu da böyrəklərdə daşların əmələgəlməsinə səbəb olur [13,16]. Artıq miqdarda çıxan maddənin olması isə sümüklərdə, əzələlərdə toplanaraq, onların tədricən məhvini gətirir. Hiss olunacaq zəhərlənmələr zamanı əsəb sisteminin xarakterik maddə parkinsonizmi sindromlu zədələnməsi müşahidə olunur [6, 7].

Təcrübi hissə

Tədqiqatın aparılmasında üçün ilk növbədə analiz nümunələri monitorinqə xas xüsusiyyət olaraq çayın ilk, yəni əvvəl, orta və son hissələrindən nümunələr götürülmüş və analiz edilmişdir. Azərbaycan ərazisində yuxarı hissə olaraq Bürünlü kəndi ərazisindən keçən hissədə çaydan nümunə götürülmüşdür. İkinci orta axın olaraq Şayıflı kəndi ərazisindən keçən hissə seçilmişdir. Ən son olaraq isə Cahangirbəyli kəndindən keçən hissədən çay suyu nümunəsi götürülmüşdür. Onun üzərində nüqayisəli təhlil aparılmışdır [4]. İlk olaraq fiziki-kimyəvi parametrlərin normadan artıb olub-olmaması müəyyən edilmişdir. Sonra isə digər parametrlər, yəni anion və kationların miqdarı YVQH ilə müqayisə edilmişdir [14, 15, 17].

İstifadə olunan cihazlar

Su nümunələrinin hidrogen göstəricisi üçün pH-metr, həll olmuş oksigen oksimetr cihazı vasitəsilə, elektrikkeçiricilik üçün konduktometr, codluq və xlorid ionu üçün avtotitrator, sulfat, nitrat, nitrit, ammonium ionları üçün spektrometr, metallar üçün optik emission və atom absorbsiya spektrometr cihazlarından istifadə olunmuşdur [8, 12].

Nəticə və onların müzakirəsi

Yuxarıda deyildiyi kimi monitorinq aparılması məqsədi ilə iki dəfə nümunə götürülmüşdür. İlk olaraq sentyabr ayının 11-12-də su nümunələri götürülmüşdür. Onun parametrləri təyin edildikdən sonra həmin göstəricilərin yol verilən qatılıq həddindən artıq olub-olmaması müəyyən edilmişdir. Yəni üstü sular üçün Yol Verilən Qatılıq Hədləri (YVQH) 04 yanvar 1994-cü il № 01 - əmri ilə Azərbaycan Respublikası Dövlət Ekologiya və Təbiətdən İstifadəyə Nəzarət Komitəsi tərəfindən təsdiq edilmiş “Yerüstü suların tullantı sularla çirklənməsindən mühafizə qaydaları” sənədindən götürülmüşdür. Nəticələr bu YVQH cədvəli ilə müqayisə edilmişdir. Sentyabrda ilk götürülən nümunələrin nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1-də göründüyü kimi, Bürünlü ərazisindən götürülmüş su nümunələrində codluq parametri normanı 1,17 dəfə keçir. Şayıflı kəndində isə bu göstərici normadan 1,15 dəfə artıq olmuşdur. Cahangirbəylidə isə eyni ilə Şayıflı kimi normadan 1,15 dəfə artıq olmuşdur. Ümumilikdə nəticələr orta rəqəm olaraq normadan 1,2 dəfə yüksəkdir.

Cədvəl 1

11-12.09.2023-cü il tarixində Oxçuçay ərazisindən götürülmüş su nümunələrinin analiz nəticələri

№	Komponentin adı	Ölçü vahidi	Komponent miqdarı			Yol Verilən Qatılıq Həddi
			Oxçuçay-Zəngilan rayonu			
			Cahangir bəyli kəndi	Şayıflı kəndi	Bürünlü kəndi	
1	Hidrogen göstəricisi, pH	—	7.1	7.6	7.7	6.5-8.5 pH
2	Həll olmuş oksigen	mqO ₂ /l%	5.6 66.0	5.8 68.0	5.3 63.0	≥4.0 mq O ₂ /l%
3	Elektrik keçiriciliyi	µSm/sm	1244	1193	1196	—
4	Codluq	mq-ekv/l	8.2	8.1	8.1	7.0 mq-ekv/l
5	Xlorid ionu, Cl ⁻	mq/l	23.9	21.6	21.9	350 mq/l
6	Sulfat ionu, SO ₄ ²⁻	mq/l	261.1	257.3	260.8	500 mq/l
7	Ammonium ionu, NH ₄ ⁺	mq/l	0	0	0	0.5 mq/l
8	Nitrit ionu, NO ₂ ⁻	mq/l	0.46	0.07	0.09	3.3 mq/l
9	Nitrat ionu, NO ₃ ⁻	mq/l	4.7	4.5	5.2	45.0 mq/l
10	Mis, Cu	mkq/l	0.83	13.6	3.92	1000 mkq/l
11	Dəmir, Fe	mkq/l	60.3	77.1	138	300 mkq/l
12	Manqan, Mn	mkq/l	10.9	10.8	33.7	100 mkq/l
13	Qurğuşun, Pb	mkq/l	1.05	1.16	1.346	30 mkq/l
14	Zink, Zn	mkq/l	1.873	4.86	6.74	1000 mkq/l
15	Nikel, Ni	mkq/l	0.49	<LOD	0.625	100 mkq/l
16	Molibden, Mo	mkq/l	114	141	143	250 mkq/l

Ekoloji monitorinqlərin aparılması xassələrindən ən mühümü eyni ərazidən təkrarən analizlərin aparılmasıdır. Bunun üçün eyni ərazidən sentyabrın 25-27-si tarixlərində yenidən analizlər götürülmüşdür. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, ikinci dəfə də götürülən su nümunələrində codluq parametri normadan, yəni yol verilən qatılıq həddindən artıq çıxmışdır. İlk olaraq Bürünlü kəndindən keçən hissədən götürülən su nümunələrində codluq YVQH-dən 1,14 dəfə artıq olmuşdur. Eyni parametr Şayıflı və Cahangirbəyli kəndindən keçən hissədə götürülən su nümunələrində də normadan (YVQH) 1,14 dəfə artıq olmuşdur.

Suyun codluğu qələviliyə bənzəyir, lakin fərqli ölçüləri təmsil edirlər. Yəni codluq və qələvilik suda eyni zamanda artıq ola bilər. Codluq əsasən kalsium və maqneziumun ölçüsüdür, lakin buraya alüminium, dəmir, manqan, stronsium, sink və hidrogen ionları kimi də digər ionlar da daxil ola bilər. Cod suda metal ionlarının bir hissəsi həll olunmayan çöküntülər əmələ gətirir və

Cədvəl 2

25-27.09.2023-cü il tarixində Oxçuçay ərazisindən götürülmüş
su nümunələrinin analiz nəticələri

№	Komponentin adı	Ölçü vahidi	Komponent miqdarı			Yol Verilən Qatılıq Həddi
			Oxçuçay-Zəngilan rayonu			
			Cahangir bəyli kəndi	Şayıflı kəndi	Bürünlü kəndi	
1	Hidrogen göstəricisi, pH	—	7.4	7.5	7.7	6.5-8.5
2	Həll olmuş oksigen	mqO ₂ /l %	5.4 63.0	5.3 62.0	5.4 64.0	≥4.0
3	Elektrik keçiriciliyi	µSm/sm	1121	1124	1126	—
4	Codluq	mq-ekv/l	8.0	8.0	8.0	7.0
5	Xlorid ionu, Cl ⁻	mq/l	20.7	21.0	21.2	350
6	Sulfat ionu, SO ₄ ²⁻	mq/l	351.3	371.5	358.9	500
7	Ammonium ionu, NH ₄ ⁺	mq/l	0	0	0	0.5
8	Nitrit ionu, NO ₂ ⁻	mq/l	0.13	0.12	0.12	3.3
9	Nitrat ionu, NO ₃ ⁻	mq/l	4.7	4.2	4.3	45.0
10	Mis, Cu	mkq/l	4.85	10.8	7.31	1000
11	Dəmir, Fe	mkq/l	47.4	44.5	34.7	300
12	Manqan, Mn	mkq/l	8.4	7.47	5.76	100
13	Qurğuşun, Pb	mkq/l	1.576	1.406	1.463	30
14	Zink, Zn	mkq/l	8.51	7.27	4.35	1000
15	Nikel, Ni	mkq/l	1.08	1.02	0.896	100
16	Molibden, Mo	mkq/l	104	94.9	92.5	250

məhluldan çöküntü şəklində dib hissəyə enir və orqanizm tərəfindən qəbul edilmir. Amma dib hissəyə çökdükdən sonra bentosa mənfi təsir edir. Bentos isə bəzi balıqların qidasını təşkil etdiyindən, onlarla qidalanma yenidən qida zəncirinə qoşulmaya səbəb olur [3]. Yəni yenidən ekosistem təmliyi pozulur. Bu kimi neqativ halların davam etməməsi üçün daim ekoloji monitorinqlərin aparılması ətraf mühitin çirklənməsinin tənzimlənməsi baxımından vacibdir. Çayların özünütənzimləmə və təmizləmə xassəsi onun göstəricilərinin su axarı boyu, yəni yuxarı axardan aşağı axara doğru aşağı enməsində əksini tapır. Yəni yuxarı axarda yuxarı göstərici var idisə, aşağı axarda daha aşağı enmişdir. Bu ətraf mühitin özünü tənzimləmə xassəsi ilə əlaqəlidir.

Beləliklə, yekun olaraq qeyd etməliyik ki, çirkləndiricilərin su mühitində zaman daxilində dib çöküntülərinə keçməsinə baxmayaraq, ekosistemin təmliyinə görə daim ekoloji monitorinqlər aparılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Шачнева Е.Ю.* Воздействие тяжелых токсичных металлов на окружающую среду // Научный потенциал регионов на службу модернизации. -2012. -№ 2 (3). - С. 127-134.
2. *Насиёва S.R., Şəmilov N.T., Əliyeva T.İ., Səmədov C.Z., Səmədova A.A.* //Ekoloji monitorinqdən praktikum./ 2019. Səh 113-117
3. *Насиёва S.R., Vəliyeva Z.T., Əliyeva T.İ., Cəfərova N.M.* // Kimyəvi ekotoksikologiya./ 2021. səh 73-95
4. *Hajiyeva S.R., Aliyeva F.S.* //The true face of aggression: Through injustice and bloodshed- Ecological terror in Nagorno-Karabakh/ 2021, p99-111
5. *Филов В.А.* Химические загрязнители окружающей среды, токсикология и вопросы информации // Рос. хим. журнал. -2004. -Т. 48. -№ 2. -С. 4-8.
6. *Медведев И.Ф., Деревягин С.С.* Тяжелые металлы в экосистемах // Саратов.: «Ракурс», -2017. -178 с.
7. Вода питьевая. Отбор проб: ГОСТ 24481-80. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1986. – 4 с.
8. Вода питьевая. Методы определения содержания Pb, Zn, Ag: ГОСТ 18293-72. - М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1980. – 19 с.
9. *Давыдова С.Л.* О токсичности ионов металлов //Серия «Химия» №3, 1991г, 243 с.
10. *Мур Дж. В., Рамамурти С.* Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987. С. 297.
11. *Мудрый И.В.* Тяжёлые металлы в системе почва – растение – человек. // Гигиена и санитария. – Москва, 1997. - № 1. – С.14-16.;
12. *Лурье Ю.Ю.* Справочник по аналитической химии. М.: Химия. 1979. 480с.
13. *Гаджиева С.Р., Гусейнов Ф.Э., Велиева З.Т.* //Экологическая химия/2018, с.43-48.
14. *Коростылев П.П.* Приготовление растворов для химико-аналитических работ. - М.: Наука. -1981. - 202 с.
15. *Чарыков А.К.* Математическая обработка результатов химического анализа / Л.: Химия. – 1984. – 168 с.
16. *Насиёва S.R., Əliyeva F.S., Mərdanova V.İ., Vəliyeva Z.T.*//Ekotoksikologiyanın əsasları/ 2019, 123-136
17. https://azertag.az/xeber/Oxchuchayin_chirklenme_gostericileri_arasdirilib-2412557
18. *İmanov F.Ə.* Çay axımı. Bakı, BDU nəşr, 2002, 209 səh
19. *F.Ə.İmanov, R.A.İsmayilov, A.A.Nuriyev.* Çayların Bərpaı Və Ekoloji Axımı, Bakı, 2019, 95 səh.

Bu iş Azərbaycan Elm Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir.

Grant №AEF-MQM-QA-1-2021-4(41)-8/07/4-M-07

Redaksiyaya daxil olub 05.08.2024

UOT 551.509.324

C.S.Hüseynov¹, G.Z.Abbasova², N.N.İsmaylova³

Milli Aviasiya Akademiyası¹, ETSN, Milli Hidrometeorologiya Xidməti²

ETSN, Milli Hidrometeorologiya Xidməti³

camal_huseynov_88@mail.ru, gülnara_abbasova1980@mail.ru

naile_ismaylova40@mail.ru

ABŞERON AKVATORİYASINDA HAVA TEMPERATURUNUN MÜASİR XÜSUSİYYƏTLƏRİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.235>

Açar sözlər: *hava temperaturu, iqlim dəyişmələri, iqlim nınoraması, anomaliya, DEM, GIS*

Tədqiqatda, Xəzəryanı ərazilərin Azərbaycan hissəsinin mərkəzi olan Abşeron akvatoriyasında hava temperaturunun göstəricilərinin müasir paylanma xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Təhlillər, Abşeron akvatoriyasında yerləşən 7 hidrometeoroloji stansiyanın 1961-2023-cü illəri əhatə edən ilkin məlumatlarından istifadə olunmuşdur. Regionda zaman sıralarının statistik əhəmiyyətliyi dəqiqləşdirilmiş, riyazi orta göstəriciləri və onların səthdə paylanma xüsusiyyətləri müəyyən edilmişdir. Beləki, yanvar və fevral ayları rayonda ən soyuq, iyul və avqust ən isti aylardır. Abşeron akvatoriyasında 63 il ərzində maksimal orta aylıq temperaturlar yanvar və fevralda 8°C , iyul və avqustda 29°C təşkil etmişdir. Soyuq mövsümdə Abşeron akvatoriyasında yerləşən adalarda hava temperaturu yarımada ilə müqayisədə $1-2^{\circ}\text{C}$ daha isti, isti dövrdə isə $1-2^{\circ}\text{C}$ daha sərin keçir. Rayonun orta illik temperaturu 15°C civarındadır. Təhlillər göstərir ki, sıranın ən isti illərinin 90%-i 2005-ci ildən sonra müşahidə edilib. Ən soyuq illər isə 1993-cü ildən əvvəl baş verib. Bu müqayisə rayonda istiləşmənin kəskin getdiyinə sübutdur. 1961-2023-cü illərdə ümumi dövrdə hava temperaturu artmışdır, on illik tendensiyalara görə, əsas artım 2005-ci ildən başlamışdır. Hava temperaturunun 1961-2023-cü illər üzrə dəyişmələrini nəzərə alaraq, Holt-Winters metodu ilə proqnozlaşdırma, 2100-cü ildə 2030-cu ilə müqayisədə hava temperaturu 3.2°C artacağını göstərir. Bölgədə, 1961-1990-cı illər ilə müqayisədə 1991-2023-cü illərdə hava temperaturunun orta illik göstəriciləri 0.8°C artmışdır. Artım göstəriciləri avqustda (1.3°C) daha yüksək həddə çatmışdır. Regionda iqlim dəyişmələri səhrələşmə, şoranlaşma və sürüşməni genişləndirir. Tədqiqat işi, yeni yaradılacaq sənaye, təsərrüfat sahələrinin, enerji istehsalının, infrastruktur layihələrinin və mitiqasiya məsələlərin həllində nəzərə alın bilər.

Ч.С.Гусейнов, Г.З.Аббасова, Н.Н.Исмаилов

СОВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В АБШЕРОНСКОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: температура воздуха, климатические изменения, аномалия, величина нормы, ЦМР, ГИС, метод Холта-Уинтерса

В ходе исследования были изучены современные особенности распределения показателей температуры воздуха в акватории Абшерона, который является центром азербайджанской части Прикаспия. В анализе использованы первичные данные 7 гидрометеорологических станций, расположенных на водоразделе Абшерона, за 1961-2023 годы. Определена статистическая значимость временных рядов в регионе, определены их математические средние значения и характеристики поверхностного распределения. Таким образом, январь и февраль — самые холодные месяцы в регионе, а июль и август — самые жаркие. В Гобустан-Абшеронском районе максимальные среднемесячные температуры в январе и феврале составляли 8°C, а в июле и августе 29°C за 63 года. В холодное время года температура воздуха на островах, расположенных в акватории Абшерона, на 1-2°C теплее, чем на полуострове, а в жаркое время года на 1-20°C прохладнее. Среднегодовая температура региона близка к 15°C. Анализ показывает, что 90% самых теплых лет в ряду произошли после 2005 г. Самые холодные годы были до 1993 года. Это сравнение является доказательством того, что потепление в регионе происходит быстро. Температура воздуха повышалась за общий период 1961-2023 гг. согласно десятилетним тенденциям, причем основной рост приходится на 2005 г. С учетом изменения температуры воздуха за период 1961-2023 гг. прогноз Холта-Уинтерса показывает, что температура воздуха в 2100 г. повысится на 3,20°C по сравнению с 2030 г. В регионе по сравнению с 1961-1990 годами среднегодовая температура воздуха в 1991-2023 годах увеличилась на 0,80°C. В августе показатели роста достигли более высокого уровня (1,30°C). Климатические изменения в регионе усиливают опустынивание, засоление и оползни. Исследовательскую работу можно рассматривать при решении новых отраслей промышленности, ферм, производства энергии, инфраструктурных проектов и вопросов смягчения последствий.

J.S.Huseynov, Q.Z.Abbasova, N.N.Ismayilova

THE MODERN FEATURES OF AIR TEMPERATURE IN ABSHERON REGION

Keywords: Air temperature, climate changes, anomaly, norm quantity, DEM, GIS, Holt-Winters method

In the course of the study, modern features of the distribution of air temperature indicators were studied in the Absheron basin, which is the center of the Azerbaijani part of the Caspian Sea. Primary data of 7 hydrometeorological stations located on the Absheron watershed for 1961-2023 were used in the analysis. The statistical significance of the time series in the region is determined, their mathematical average values and characteristics of the surface distribution are determined. Thus, January and February are the coldest months in the region, and July and August are the hottest. In the Gobustan-Absheron district, the maximum average monthly temperatures in January and February were 8°C, and in July and August 29°C for 63 years. In the cold season, the air temperature on the islands located in the Absheron water area is 1-2°C warmer than on the peninsula, and in the hot season, it is 1-2°C cooler. The average annual temperature of the region is close to 15°C. The analysis shows that 90% of the warmest years in a row occurred after 2005. The coldest years were until 1993. This comparison is proof that the warming in the region is happening quickly. Air temperature increased over the entire period 1961-2023. according to ten-year trends, with the main growth occurring in 2005. Taking into account changes in air temperature for the period 1961-2023. Holt-Winters forecast shows that the air temperature in 2100. will increase by 3.20°C compared to 2030. In the region, compared to 1961-1990, the average annual air temperature in 1991-2023 increased by 0.80°C. In August, growth indicators reached a higher level (1.30°C). Climate changes in the region increase desertification, salinization and landslides. Research work can be considered when solving new industries, farms, energy production, infrastructure projects and mitigation issues.

Giriş

Səth örtüyü (torpaq, su, buz, bitki və s.), mürəkkəb relyef yer səthində havanın temperaturunun fərqli paylanması şərtləndirir [3, s.7]. Baxılan iki məntəqə arasında havanın temperatur fərqlərinin artması, meteoroloji elementlər (təzyiq, temperatur və s.) dəyişməsi, atmosfer təzahürlərinin (buxarlanma, külək, yağıntı və s.) dinamikasını tətikləyir. Yer atmosferi daim öz fiziki xüsusiyyətlərini dəyişməklə hava kütlələrinin hərəkətini yaradır və yerli, qlobal miqyaslı ölçüləri ilə seçilir [2, s.10]. Belə proseslərin hər hansı məntəqədə çoxillik dövrdə təkrarlanmaları yerli iqlim rejimini formalaşdırır. Meteoroloji elementlər zaman-məkan daxilində fərqli paylansada, hava temperaturu və yağıntı rejimi demək olar ki, çoxillik dövrdə kəskin kənara çıxmalara malik olmur [7, s.8]. Buna görə, iqlim rejiminin öyrənilməsi belə dəyişmə meylli zəif olan meteoroloji elementlərin tədqiqi ilə aparılır.

Bütün regionlarda olduğu kimi Xəzəryanı regionun Azərbaycan hissəsinində yerləşdiyi Cənub Qafqazda da son 30 ildə iqlim dəyişmələri öz təsirlərini genişləndirir. Artıq hamıya məlumdur ki, müasir iqlim dəyişmələri “istiləşmə” ilə müşahidə edilir [9, s.9]. Qlobal istiləşmə, su çatışmazlığı, quraqlıq, su basma, sürüşmə, səhrələşmə və s. kimi təhlükəli təbiət fenomenlərinin zaman-məkan təkrarlanmalarını genişləndirir [13, s.5].

Regionlarda ənənəvi iqlim rejimlərinin pozulması, zaman keçdikcə müşahidə sıralarının artması, bu istiqamətdə tədqiqatların yenidən aparılmasını vacib edir.

Xəzəryanı ərazilərin Azərbaycan hissəsi regionda fiziki xüsusiyyətlərinə görə seçilir. Onun fiziki coğrafi mövqeyi, mürəkkəb relyefi, qərbə doğru yüksək hündürlük kontrastı mürəkkəb iqlim rejiminin formalaşmasına imkan verir. Xəzəryanı regionun iqlim sistemini ayrı-ayrı bölgələr üzrə tədqiq etmək daha etibarlı metod hesab edilir [1, s.10 , 2, s.13]. Bu fonda, ətrafda olan adalarla (Abşeron arxipelağı) birlikdə, Abşeron akvatosiyasında hava temperaturunun müasir xüsusiyyətlərinin də aşkar edilməsinə ehtiyac vardır. Bundan öncə müxtəlif dövrlərdə Ə.M.Şıxlinski, Ə.A.Mədətzadə, S.H.Səfərov, R.N.Mahmudov, R.M.Məmmədov, N.Ş.Hüseynov, F.Ə.İmanov, Z.S. Allahverdiyev, H.L.Nəbiyev, U.R.Tağıyeva və s. kimi alimlər tərəfindən aparılan tədqiqatlarda hava temperaturunun aylıq, fəsillik, çoxillik dəyişmə xüsusiyyətləri tədqiq edilsə də, zaman sıralarının artması, iqlim rejiminin kəskin dəyişməsi yenidən bu regionda hava temperaturunun müasir təsnifatının verməsini labüd edir.

Material və metodlar

Tədqiqat işi, Xəzəryanı regionun qərbində Abşeron akvatoriyasında (Abşeron yarımadası və Abşeron arxipelağı) Milli Hidrometeorologiya Xidmətinin fəaliyyətdə olan Maştağa, Bakı, Çilov, Neft Daşları, Ələt, Sumqayıt və Pirallahı hidrometeoroloji stansiyalarının 1961-2023-cü illəri əhatə edən ilkin məlumatlarının əsasında həyata keçirilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1

Hidrometeoroloji stansiyaların əsas xarakteristikaları

Stansiya	Hündürlük, m	İşdə istifadə edilən müşahidə dövrləri, il	İqlim normaları Hava temperaturu (1961-1990), °C
Maştağa	27	1961-2023	14.0
Bakı	2	1961-2023	14.6
Çilov	-17	1961-2023	14.3
Neft Daşları	-17	1961-2023	14.4
Ələt	-18	1961-2023	14.8
Sumqayıt	-20	1961-2023	14.3
Pirallahı	-25	1961-2023	14.4

Təhlillər riyazi, statistik və kartoqrafik metodlar ilə yerinə yetirilmiş, hava temperaturunun orta ay, fəsil, çoxillik və zonal paylanma xüsusiyyətləri, zamandaxili dəyişmələri yerinə yetirilmişdir. Burda çoxillik dövr (1961-2023) onilliklərə bölünərək hava temperaturunun tendensiyası araşdırılmış, onun

1991-2023-cü illəri əhatə edən orta göstəricilərinin Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatının (ÜMT) son norma kimi tövsiyyə etdiyi 1961-1990-cı illərin uyğun göstəricilər ilə müqayisəsi aparılmışdır [13, s.5]. Təhlil nəticələrindən cədvəl, histqram, qrafiklər Microsoft Exceldə, elektron xəritələr ArcGIS proqram təminatlarında əyaniləşdirilmişdir.

İşin məqsədi. Qərb Xəzəryanı regionda yerləşən Abşeron akvatoriyasında hava temperaturunun zaman-məkan daxilində müasir paylanma xüsusiyyətləri və 1961-1990-cı illərlə müqayisədə tərəddüdlərinin müəyyən edilməsi tədqiqat işinin əsas hədəfidir. Bu məqsədlə hava temperaturunun aylıq, fəsillik, illik və ərazi üzrə paylanmasına baxılmışdır. Tövsiyyə edilən norma göstəriciləri (1961-1990) ilə müqayisədə hava temperaturunun orta göstəricilərinin 1991-2023-cü illərdə dəyişmələri təhlil edilmişdir.

Tədqiqatın müzakirəsi

Abşeron akvatoriyası Böyük Qafqaz dağlarının cənub-şərq qurtaracağında yerləşən Abşeron yarımadası və eyniadlı arxipelağını əhatə edir. Yarımadanın ərazisi şərqdən dənizsahili qumluq, qərbə doğru düzənlik, çala, çökəklik və tirələr bir-birini əvəz edir. Qərbdə tirələrdən sonra dağlıq relyef başlayır və bu 800 m hündürlüyə qədər davam edir [2, s.3]. Yarımadanın ərazisinin böyük hissəsi düzənlik arealdır və şimali-qərbdən ilboyu bura daxil olan mülayim hava kütlələri əraziyə təsir edir. Bu zaman sürətli küləklər müşahidə edilir. Burada mürəkkəb relyef olmadığı üçün küləyin sürtünmə qüvvəsi 0-a yaxınlaşır və dəniz akvatoriyasında daha da şiddələnir [6, s.10, 7, s.18]. Nisbətən dağlıq ərazi yarımadanın qərbində yerləşir və yarımadanın iqlim rejiminə təsir etmir. Lakin, dağlıq qurşağın iqlim və landşaftı dəniz və yerli hava dövrünü ilə formalaşır. Abşeron yarımadasında iqlim əmələ gətirici amillər dəniz və şimaldan gələn hava kütlələrinin təsirləridir. Xəzər dənizi ilə əhatə olunma rayonun tempertarurunun yayda kəskin isti və qışda kəskin soyumamasına mane olur və ilboyu rayonun sinoptik şəraitinə müdaxilə edir. Adətən iri atmosfer cəbhələrində yağıntı verən buludlar formalaşır [5, s.4, 6, s.4].

Abşeron akvatoriyasında ilboyu aylıq orta temperaturların paylanması fərqli xüsusiyyətləri ilə seçilir. Dağlıq arealı ilə Abşeron akvatoriyası arasında hava temperaturunun illik gedişində kəskin fərqlər hiss edilmir. Akvatoriyada yanvar (5.4°C) və fevral (5.2°C) ən soyuq aylardır. Mart (7.5°C) ayından aprel ayına kim havanın temperaturu 11.8°C -ə qədər yüksəlir. Kəskin artım mayda (17.6°C) başlayır, iyun 23.1°C təşkil edir. İlin ən isti ayları iyul (26.1°C) və avqust (26.7°C) sayılır. Sentyabrdan (22.6°C) başlayaraq, hava temperaturu enir və oktyabrda 17.3°C , noyabrda 11.5°C olur. Dekabrda bu göstərici 7.4°C -ə kimi azalır. Akvatoriyanın orta illik temperaturu 15.2°C -dir.

Qərb dağlıq hissədə (Altıağac) 1000-1100 m orta dağlığın aşağı sərhəddində hava temperaturu yanvarda (-0.6) 0°C -dən aşağıdır. Fevralda

(0.1⁰C) bu göstərici müsbət qiymətlər almağa başlayır. Martdan (3.4⁰C) iyuna (17.2⁰C) kimi havalar sürətlə isinir. Orta aylıq temperatur, iyulda və avqustda 19.9⁰C təşkil etməklə ilin ən isti ayları sayılır. Sentyabrdan (15.2⁰C) hava temperaturu enməyə başlayır ki, bu noyabrda 4.6⁰C təşkil edir. Dekabrda (1.9⁰C) temperatur sərtləşməyə başlayır. Orta dağlıqda illik orta temperatur göstəricisi 9-10⁰C civarındadır.

Cədvəl 2

Hava temperaturunun aylar üzrə paylanması (1991-2023)

Stansiya	Aylar												İl
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Maştağa	4.9	4.8	7.3	12.0	18.0	23.5	26.2	26.6	22.3	16.8	11.0	6.8	15.0
Bakı	4.8	4.9	7.5	12.5	18.4	23.9	26.6	27.0	22.1	16.7	11.0	6.9	15.2
Çilov	5.8	5.3	7.1	10.8	16.7	22.4	25.7	26.6	22.9	17.7	12.1	8.2	15.1
Neft Daşları	6.6	6.0	7.4	10.7	16.4	22.2	25.3	26.5	23.2	18.2	12.9	8.8	15.3
Ələt	4.7	5.1	7.9	12.3	18.5	23.8	26.7	27.1	22.5	17.0	10.6	6.3	15.2
Sumqayıt	4.9	4.9	7.5	12.5	18.1	23.3	26.3	26.6	22.4	17.0	11.1	7.0	15.1
Pirallahı	5.7	5.4	7.5	11.7	17.4	23.0	26.1	26.9	22.9	17.6	11.9	7.9	15.3
Rayon	5.4	5.2	7.5	11.8	17.6	23.1	26.1	26.7	22.6	17.3	11.5	7.4	15.2

Xəzrəyanı regionun bu rayonunda çoxillik dövrdə orta aylıq hava temperaturunun ekstermal (maksimal və minimal) göstəricilərinin il ərzində paylanması xüsusi əhəmiyyətə malikdir (Cədvəl 3). Belə ki, Abşeron akvatoriyasında çoxillik (1961-2023) maksimal orta aylıq temperatur yanvar (7.8⁰C) və fevralda (8.3⁰C) ən aşağı göstəriciləri müşahidə edilmişdir. Bu göstərici, stansiyalardan asılı olaraq, martda 9-11⁰C, apreldə 13-16⁰C, mayda 20-23⁰C, iyunda 25-28⁰C, iyul və avqustda 28-30⁰C, sentyabrda 24-25⁰C, oktyabrda 20-21⁰C, noyabrda 14-17⁰C, dekabrda 10-13⁰C civarında müşahidə edilmişdir [8, s.6]. Orta illik temperaturun maksimal göstəriciləri stansiyalardan asılı olaraq, 16.3-16.9⁰C intervalında paylanır.

Aşağı dağlığın yuxarı arealında bu göstəricilər yanvar və fevralda 5-6⁰C, martda 9-10⁰C, apreldə 12-13⁰C, mayda 16-17⁰C, iyunda 20-21⁰C, iyulda 24-25⁰C, avqustda 23-24⁰C, sentyabrda 20-21⁰C, oktyabrda 17-18⁰C, noyabr və dekabrda 10-11⁰C təşkil etmişdir.

1961-2023-cü illərdə, hava temperaturunun orta aylıq maksimal göstəricilərinin müşahidə edildiyi ayrı-ayrı stansiyalara baxsaq, yanvarda 8.7⁰C (1967, Neft Daşları), fevralda 9.2⁰C (1979, Ələt), martda 10.9⁰C (2008, Ələt; 2023, Bakı), apreldə 16.0⁰C (2001, Bakı), mayda 22.5⁰C (2018, Neft Daşları), iyunda 27.9⁰C (2018, Neft Daşları), iyulda 29.6⁰C (2018, Bakı), avqustda 29.6⁰C (2021, Bakı), sentyabrda 25.2⁰C (2015, Neft Daşları), oktyabrda 21.3⁰C (2012, Neft Daşları), noyabrda 15.4⁰C (2011, Neft Daşları) və dekabrda 12.8⁰C

(2010, Neft Daşları) qeydə alınmış aylıq ekstremallardır.

Təhlillər göstərir ki, çoxillikdə minimal orta aylıq temperatur stansiyalardan asılı olaraq, akvatoriyada yanvarda -1 - $+2^{\circ}\text{C}$, fevralda -0.3 - 2°C , martda 3 - 4°C , aprelə 8 - 10°C , mayda 13 - 16°C , iyunda 19 - 21°C , iyulda 22 - 24°C , avqustda 24 - 25°C , sentyabrda 18 - 20°C , oktyabrda 11 - 14°C , noyabrda 5 - 8°C , dekabrda 1 - 5°C intervalında müşahidə edilmişdir. Abşeron akvatoriyasında orta illik temperaturun minimal göstəriciləri ayrı-ayrı stansiyalar üzrə 12.5 - 13.4°C aralığındadır.

Cədvəl 3

Hava temperaturunun aylar üzrə maksimal və minamal paylanması (1961-2023)

T, $^{\circ}\text{C}$	Stansiya	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İl
$T_{\max}$	Maştağa	7.2	8.3	10.1	15.5	20.7	26.1	29.2	28.4	24.2	19.7	15.3	11.0	16.4
	Bakı	7.5	8.3	10.9	16.0	21.6	27.0	29.6	29.6	24.4	19.9	15.4	12.1	16.9
	Çilov	8.1	7.5	9.0	13.5	19.7	25.2	28.2	28.5	25.0	20.7	16.1	12.2	16.3
	Neft Daş.	8.7	8.2	9.6	13.3	22.5	27.9	28.9	28.7	25.2	21.3	16.8	12.8	16.9
	Ələt	7.6	9.2	10.9	15.0	21.2	27.7	29.0	28.6	24.3	19.8	13.6	10.2	16.3
	Sumqayıt	7.3	8.4	10.8	15.8	20.6	25.7	29.2	28.7	24.4	19.8	15.9	11.6	16.1
	Pirallahı	7.9	8.2	9.8	14.5	20.1	25.7	28.9	29.1	24.9	20.6	16.0	12.1	16.7
	Rayon	7.8	8.3	10.2	14.8	20.9	26.5	29.0	28.8	24.6	20.3	15.6	11.7	16.6
$T_{\min}$	Maştağa	-1.3	-0.2	3.4	8.0	14.0	19.8	22.9	23.8	18.7	12.4	5.7	2.7	12.5
	Bakı	-0.4	0.4	3.5	8.8	15.1	20.3	24.1	23.7	18.6	10.6	5.5	1.4	13.3
	Çilov	1.2	1.0	4.0	7.9	13.2	18.9	22.9	24.0	19.1	14.0	7.2	3.5	13.0
	Neft Daş.	1.9	1.8	4.4	7.6	12.5	18.4	22.4	23.7	19.8	14.4	7.7	5.1	13.4
	Ələt	-0.7	0.3	4.2	9.7	15.7	20.5	21.5	24.7	17.6	11.2	4.9	2.2	13.4
	Sumqayıt	-1.2	-0.3	3.3	8.2	14.4	20.4	23.2	24.1	19.1	12.5	5.5	2.2	12.9
	Pirallahı	0.8	0.6	3.9	8.3	13.7	19.6	23.2	24.3	20.1	13.4	6.9	4.2	13.2
	Rayon	0.0	0.5	3.8	8.4	14.1	19.7	22.9	24.0	19.0	12.6	6.2	3.0	13.1

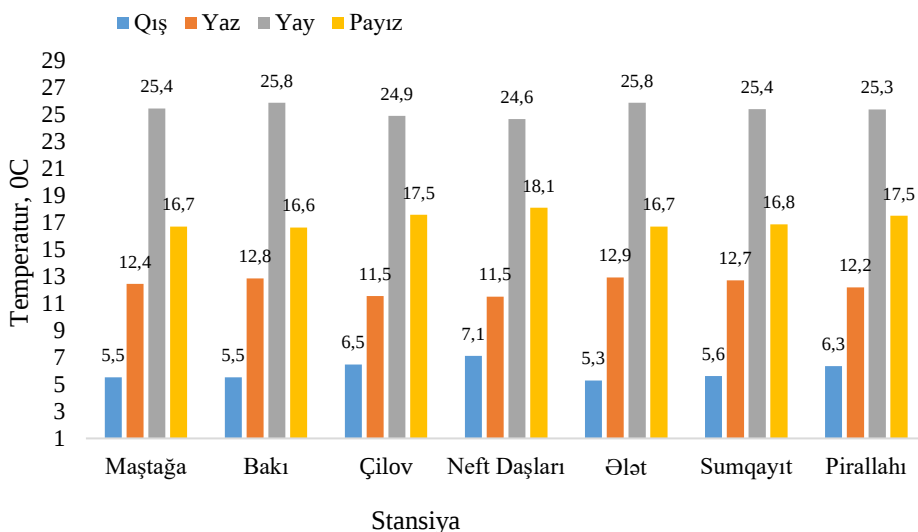
Alçaq dağlığın yuxarı arealında bu göstərici müvafiq olaraq, yanvar, fevralda -7 - -9°C , martda -1 - -2°C , aprelə 0 - 1°C , mayda 7 - 8°C , iyunda 6 - 7°C , iyulda 8 - 9°C , avqustda 14 - 15°C , sentyabrda 11 - 12°C , oktyabrda 5 - 6°C , noyabr və dekabrda -4 - -5°C aralığında olmuşdur. Təbii ki, bu göstəricilər çoxillik dövrdə ayrı-ayrı illər üzrə hesablanmış orta göstəricilərdən seçilmişdir.

Xəzəryanı ərazilərin Abşeron akvatoriyası rayonunda orta aylıq temperaturun minimal göstəriciləri ilboyu fiziki-coğrafi amillər ilə əlaqədar olaraq stansiyalar üzrə fərqli paylanır. Belə ki, rayonda ən aşağı orta aylıq temperaturlar yanvarda -1.3°C (1979, Maştağa), fevralda -0.3°C (1969, Sumqayıt), martda 3.3°C (1985, Sumqayıt), aprelə 7.6°C (1987, Neft Daşları), mayda 12.5°C (1978, Neft Daşları), iyunda 18.4°C (1978, Neft Daşları), iyulda 21.5°C (1992, Ələt), avqustda 23.7°C (1965, Bakı; 1978, Neft Daşları), sentyabrda 17.6°C (1992, Ələt), oktyabrda 10.6°C (1965, Bakı), noyabrda 4.9°C (1977, Ələt), dekabrda 1.4°C (2002, Bakı) müşahidə olunmuşdur.

Ekstremal göstəricilərin təhlili göstərir ki, çoxillik ərzində həm maksimal, həm də minimal göstəricilər daha çox Neft Daşları stansiyasında müşahidə edilmişdir. Buna səbəb, şimaldan gələn soyuq hava kütlələrinin əsasən qış aylarında şiddətli külək və soyuq hava şəraitinin, yayda isə sakit havada şəraitində dənizin qızması və yüksək temperaturun burada hakim olmasıdır.

Abşeron akvatoriyasında aylıq temperaturların fərqli xüsusiyyətli olması, burada fəsillik temperatur göstəricilərinin də fərqli paylanmasına səbəb olur. Rayonda fəsillik hava temperaturlarının orta göstəriciləri stansiyaların yerləşmə xüsusiyyətlərinə görə dəyişir.

Belə ki, Abşeron akvatoriyasının ərazisində orta aylıq və fəsillik göstəricilərdə nəzərə cəpacaq dəyişikliklər baş vermir, lakin, alçaq dağlıqda bu göstəricilər bir qədər fərqli qiymətlər alır. Abşeron akvatoriyasında, fəsillik orta temperatur qışda 6-7⁰C, yazda 12-13⁰C, yayda 25-26⁰C, payızda 17-18⁰C civarında dəyişir. Ən isti fəsil yay, ən soyuq isə qışıdır. Soyuq mövsümdə dənizdə yerləşən Çilov, Neft Daşları və Pirallahıda hava temperaturu yarımada ilə müqayisədə 1-2⁰C çox mülayim, isti dövrdə isə 1-2⁰C daha sərin olur. Bu isə ərazidə dəniz amilinin təsiri ilə baş verir. Rayonun alçaq dağlığında isə orta fəsillik temperatur göstəriciləri qışda 0-1⁰C, yazda 8⁰C, yayda 19⁰C, payızda 10⁰C təşkil edir (Şəkil 1).



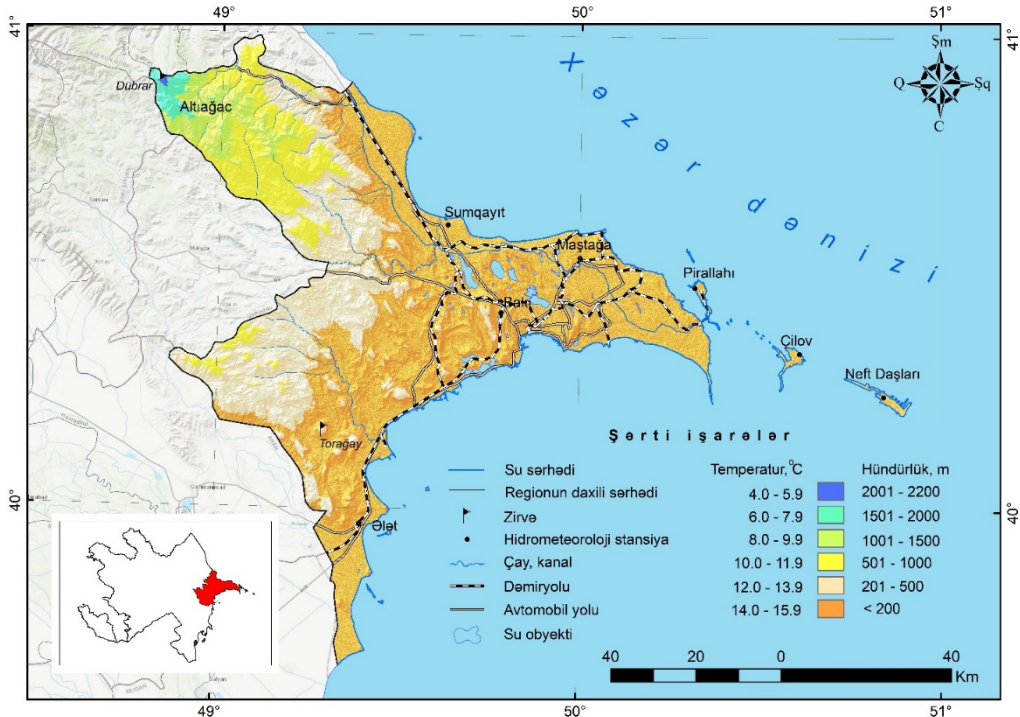
Şəkil 1. Hava temperaturunun fəsillik paylanması (1991-2023)

Abşeron akvatoriyasında hidrometeoroloji stansiyaların ilkin məlumatları əsasında orta illik temperatur göstəricilərinin ərazi üzrə müasir paylanması və müşahidə məlumatı olmayan ərazilərin göstəricilərinin müəyyənləşdirmək üçün

ArcGIS virtual proqramında elektron xəritə tərtib edilmişdir. Xəritə peyk şəkillərinin (satalite data) deşifrə edilməsindən alınmış DEM (Digital Elevation Model) fayllarının üzərində hündürlüyün dəqiq klasifikasiyası ilə yaradılmışdır [4, s.7].

Ərazinin həqiqi koordinant və hipsometrik göstəricilərini əks etdirən 3D xəritəsində, dəqiqlik vertikal 30 m, horizontal 10 m intervalında sürüşmə ehtimalından azdır. Xəritəyə nəzər salsaq, ilk olaraq, orta illik temperaturun düzənlik ərazilərdə, şimal ilə müqayisədə cənubda daha isti olduğunu görə bilərik.

Akvatoriya hündürlüyü 200 m-dən aşağı olan bütün arealda temperaturun illik orta göstəricisinin qiyməti $14-16^{\circ}\text{C}$ intervalında olur. Bu areal ümumi ərazinin 68.9 %-ni təşkil edir. Yarımada nın qərbinə getdikcə öncə tirələr, sonra isə Böyük Qafqaz dağlarının şərq alçaq dağlığından orta dağlığın ≈ 800 m yüksəkliyinə kimi areallar bir-birini əvəz edir. Rayonun 200-500 m arealında (ümumi ərazinin 29.2 %-i) havanın orta illik temperaturu $12-14^{\circ}\text{C}$, 500-800 m-lik alçaqdağlıqda (1.9 %) $10-12^{\circ}\text{C}$ təşkil edir. Rayonda çay şəbəkəsi çox azdır və əksəriyyəti yayda quruyur. Qobustan-Abşeron rayonunun gölləri ümumi ərazinin 0.8 %-ni təşkil edir. Güclü istilik keçid fəsilərdə güclü buxarlanma ilə müşahidə edilir (Şəkil 2).

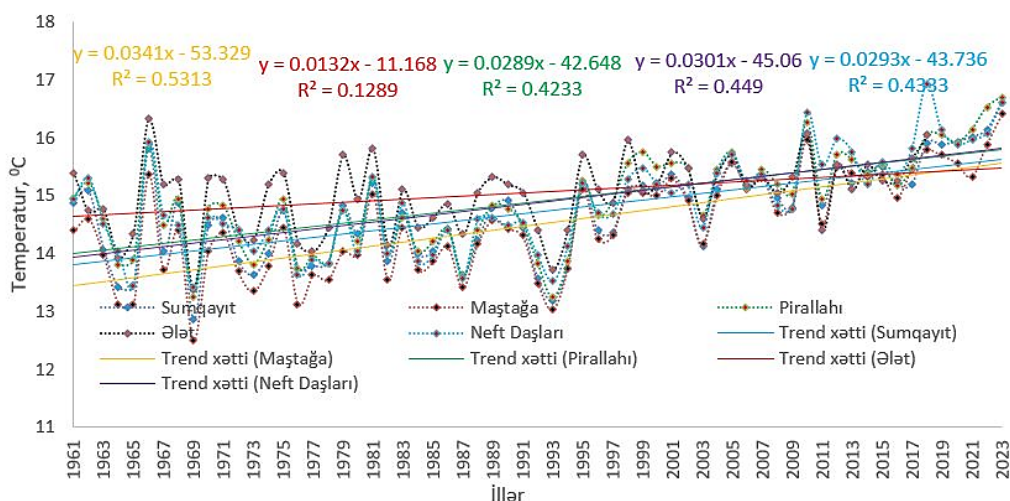


Şəkil 2. Hava temperaturunun orta illik göstəriciləri (1991-2023)

Böyük Qafqaz dağlarının orta illik hava temperatur göstəricilərinin düzənlik ərazilərdə daha yüksək olması və yuxarı doğru bir qədər azalması və ilin isti dövründə burada yağıntıların azlığı, su ehtiyatının aşağı olması, cənub və şərq yamacın birləşməsində yerləşməsi bu zonada yaşıl landşaftın yayılmasına imkan vermir. Beləliklə, Abşeron akvatoriyasının təxminən 200 m-ə kimi mərkəzi və şərq düzənliklərində orta və zəif parçalanmış dağarası düzənlik və ovalıqların yarımşəhra, 200 m-dən yuxarı 1000 m hündürlüyə kimi kəskin və orta dərəcədə parçalanmış dağətəyinin yarımşəhra landşaftı yayılmışdır [4, s.8].

Abşeron akvatoriyasının orta illik hava temperaturunun 1961-2023-cü illər ərzində tendensiyasını müəyyən etmək üçün qrafik qurulmuşdur. Qrafikə əsasən, ümumi çoxillikdə orta illik temperatur tendensiyası, ayrı-ayrı illərdə tərəddüdlər olsa da, ümumi dövr üçün bütün stansiyalarda müsbət trend mövcud olmuşdur.

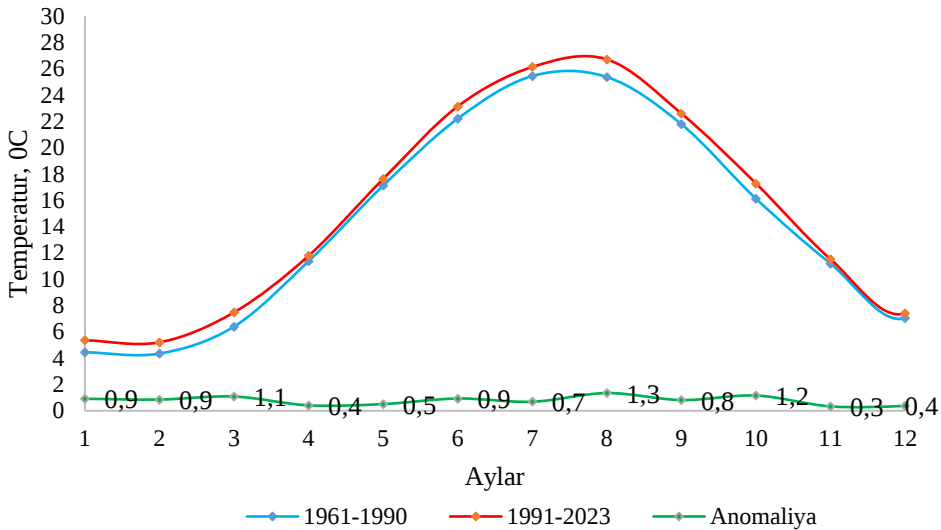
Çoxillik fazada ümumi dövrlə müqayisədə, filtr vasitəsi ilə 1966, 2005, 2010, 2012, 2018-2023 -cü illər sıranın ən isti, 1964, 1965, 1969, 1973, 1976, 1977, 1978, 1987, 1992, 1993-cü illər isə ən soyuq keçən 10 il olduğu müəyyən edilmişdir (Şəkil 3). Təhlillər göstərir ki, sıranın ən isti illərinin 90 %-i 2005-ci ildən sonra müşahidə edilib. Ən soyuq illərin hamısı isə 1993-cü ildən əvvəl baş verib. Bu müqayisə rayonda istiləşmənin kəskin getdiyinə sübutdur.



Şəkil 3. Hidrometeoroloji stansiyalarda orta illik hava temperaturunun dinamikası

Regional iqlim dəyişmələri son onilliklərdə öz təsir dairələrini sürətlə genişləndirir. Cənub Qafqaz regionunda zaman keçdikcə təhlükəli təbiət fenomenlərinin təkrarlanma tezliyi və insan təhlükəsizliyi riski artır [6, s.8]. Buna görə iqlim dəyişmələrinin bütün regionlarda olduğu kimi Abşeron

akvatoriyasına da təsirləri daim araşdırılır. Tədqiqatda hava temperaturunun zaman-məkan daxili paylanma xüsusiyyətləri öyrənilməklə yanaşı iqlim dəyişmələrinin hava temperaturuna təsirləri də araşdırılmışdır. Bunun üçün 1961-1990-cı illərin hava temperaturunun orta göstəriciləri 1991-2023-cü illərin uyğun göstəriciləri ilə müqayisə edilmişdir (Şəkil 4).



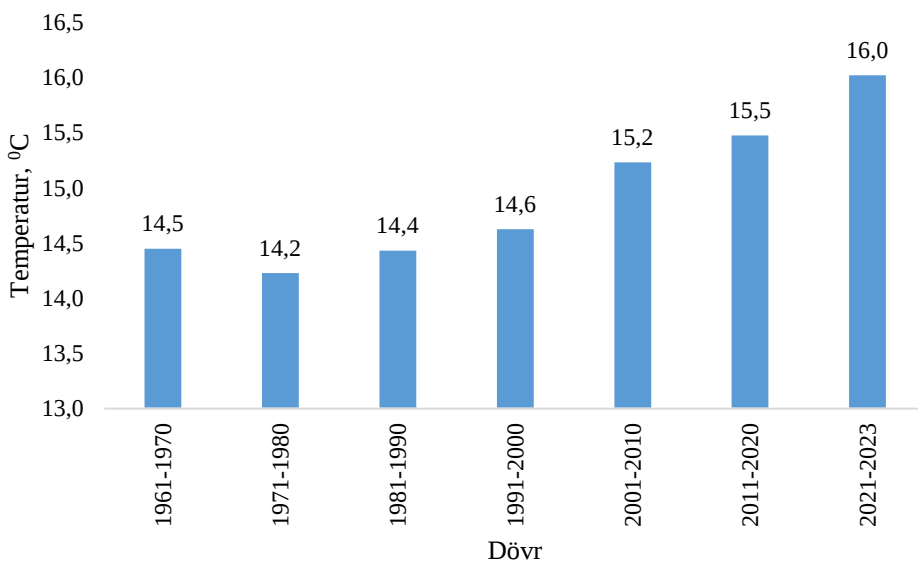
Şəkil 4. Hava temperaturunun 1961-1990-cı illərlə müqayisədə 1991-2023-cü illərdə tərəddüdləri

Təhlillər göstərir ki, norma ilə müqayisədə 1991-2023-cü illərdə Abşeronda havanın orta illik temperaturu bütün aylarda artmışdır. Bu rayonda temperaturun müsbət anomaliyasının illik orta göstəricisi 0.8°C təşkil edir. Beləki, temperatur artımı yanvar, fevral, iyun aylarında (0.9°C), mart və oktyabr aylarında isə (1.1°C - 1.2°C) qədər qalxmışdı, lakin aprel, may aylarında isə temperatur (0.4°C - 0.5°C) qədər enmə müşahidə edilib, iyul və sentyabr aylarında isə orta temperatur yenidən yüksələrək (0.7°C - 0.8°C) civarında olmuşdur. Avqust ayında bu yüksəlmə (1.3°C) olub. Dekabr, noyabr aylarında isə aylıq orta temperatur yenidən enərək (0.3°C - 0.4°C) intervalında müşahidə edilib. (Şəkil 4). Regionda maksimal artım avqustda 1.3°C olmuşdur. Ayırı-ayrı stansiyalarda anomaliyalara nəzər salsaq, Neft Daşları (1.5°C , avqust), Maştağa (1.5°C , avqust, oktyabr) və Bakı (1.4°C , avqust), Pirallahı (1.4°C , avqust, oktyabr, Maştağa (1.4°C , mart, iyun) daha çox artım diqqət çəkir.

Ölkənin iri şəhərləri və ya Bakı aqlomerasiyasının bu rayonda yerləşməsi, gələcəkdə termal, enerji, aqrokultural, sənaye və su ehtiyatları çatışmazlığının yaranmaması, və daim tələbatı ödəmə qabiliyyətinin qorunub saxlanması üçün baş verən iqlim dəyişmələrinin burada onilliklər üzrə

izlənməsi vacib məsələdir [4, s.9, 9, s.14, 10, s.2]. Bu yanaşma bizə, mitiqasiya tədbirlərinin daim inkişaf etdirməyə imkan verir.

Abşeron akvatoriyasında 1961-2023-cü illərdə orta illik hava temperaturunun onillik orta göstəricilərinin dəyişmə qrafiki verilmişdir. Rayonun orta illik temperaturunun 1961-1970-ci ildən başlayaraq, hər növbəti on ilin, əvvəlki on il ilə müqayisəsi aparılmışdır. Nəticələr göstərir ki, orta illik temperatur 1971-1980-cı ilə doğru tədricən (0.3°C) azaldığını görmək mümkündür. 1981-1990-cı illərdən başlayaraq, hər dekada, əvvəlki 10 illiklə müqayisədə 0.2°C , 1991-2000-də 0.2°C , 2001-2010-da 0.6°C , 2011-2020-də 0.3°C , 2020-2023-də 0.5°C artmışdır. Çoxilliyin ən soyuq fəzası olan, 1971-1980-ci illərlə müqayisədə 2011-2020-ci illərin orta illik temperaturu arasında 1.3°C fərq var. Bu isə son 63 ildə regionda "istiləşmənin" kəskinləşdiyini göstərir. Qrafikə nəzər salsaq, bölgədə temperaturun 1980-cı ilə qədər nisbətən azalmasına baxmayaraq, 1981-ci ildən onun daim artdığını görmək olar.



Şəkil 5. Abşeron akvatoriyasında hava temperaturunun onilliklər ilə dinamikası

Dövr ərzində daha aşağı hava temperaturu 1971-1980-cı illərdə müşahidə edilmişdir. Əgər, bu sıranı trend və mövsümlük modelləşdirmədə eksponensial hamarlaşdırma (Holt-Vinters metod) istifadə edərək uzatsaq, onda rayonun orta illik temperaturunun 2100-cü ildə 19.2°C olmasını proqnozlaşdırmaq olar [11, s. 4, 12, s.6].

Nəticə

Xəzəryanə ərazilərin Abşeron rayonunda 1961-2023-cü illər üzrə hava temperaturunun ilkin məlumatları əsasında yerinə yetirilmiş tədqiqatda

aşağıdakı nəticələr müəyyən edilmişdir:

1. Akvatoriyada hava temperaturunun orta aylıq göstəricilərinin ən aşağı həddi fevralda (5.2°C), ən yüksək həddi avqustda (26.7°C) müşahidə edilir. Ən soyuq ayla ən isti ay arasında amplituda akvatoriyada 21.5°C təşkil edir.

2. Abşeron akvatoriyasında, fəsillik orta temperatur qışda $6-7^{\circ}\text{C}$, yazda $12-13^{\circ}\text{C}$, yayda $25-26^{\circ}\text{C}$, payızda $17-18^{\circ}\text{C}$ civarında dəyişir. Rayonun alçaq dağlığında isə orta fəsillik temperatur göstəriciləri qışda $0-1^{\circ}\text{C}$, yazda 8°C , yayda 19°C , payızda 10°C təşkil edir.

3. Rayonda 200 m-dən aşağı olan arealında temperaturun illik orta göstəricisi $14-16^{\circ}\text{C}$, 200-500 m arealında $12-14^{\circ}\text{C}$, 500-800 m-lik alçaq dağlıqda $10-12^{\circ}\text{C}$ təşkil edir.

4. Bölgədə 1961-1990-cı illər ilə müqayisədə 1991-2023-cü illərdə hava temperaturunun orta illik göstəriciləri 0.8°C artmışdır. Artım göstəriciləri avqustda (1.3°C) və oktyabrda (1.2°C) maksimal həddə olmuşdur.

Abşeron akvatoriyasında iqlim dəyişmələrinin təsirlərinin genişlənməsi ilə, hava temperaturunun artması gözlənilir. Bu proses ümumi regionda getdiyi üçün, Abşeron yarımadasında buxarlanmanın miqdarı artacaqdır. Bu yağıntı miqdarının artması ilə müşahidə edilə bilər. Lakin, şirin su ehtiyatları zaman keçdikcə tükənəcəkdir. Bildiyimiz kimi, regionda çay şəbəkəsi çox azdır və şirin su tələbatı Böyük Qafqaz dağlarının yamaclarından yarımadağa nəql edilir. Şirin su ehtiyatının tükənməsinin bir neçə əsas səbəbi var. İlk olaraq, su ehtiyatı götürülən ərazilərdə illik axım həcmi azalacaq, temperatur artımı açıq səthdə və Ceyranbatan su anbarında buxarlanmanın həcmi artıracaqdır. Bu problemin aradan qaldırılması üçün Xəzər dənizinin suyunun şirənləşdirilməsi vacibdir. Digər tərəfdən Bakıya son illərdə düşən atmosfer yağıntılarında artım müşahidə edilir. Yağış sularının infiltrizasiyası və depolanması prosesində mitiqasiya tədbirlərindən sayılır. Regionda iqlim dəyişmələri səhrələşmə, şoranlaşma və sürüşməni genişləndirəcəkdir. Tədqiqat işi yuxarıda sadalanan bütün məsələlərin həllində nəzərə alınmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Milli Atlası [Atlas] / Bakı: Dövlət Torpaq və Xəritəçəkmə Komitəsi, 2014. 444 s.
2. Azərbaycan Respublikasının Coğrafiyası. Fiziki Coğrafiya [I cild] / X.K. Tanrıverdiyev, H.A. Xəlilov, M.Y. Xəlilov [və b.]. Bakı: Avropa, 2015. 530 s.
3. *Hüseynov, N.Ş.* Sinoptik meteorologiya / N.Ş. Hüseynov. – Bakı: Səda, – 2011. – 316 s.
4. *Hüseynov C.S.* Böyük Qafqazın cənub və cənub-şərq yamaclarında uzunmüddətli temperatur dəyişmələrinin xüsusiyyətləri // MAA-nın elmi məcmuələri, Bakı, 2019. s.76-81.

5. *Hüseynov, C.S.* Böyük Qafqaz vilayətinin şimal-şərq hissəsində iqlim dəyişmələrinin müasir xüsusiyyətləri // “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans materialı, – Gəncə: – 13-14 iyun, – 2022, – s. 33-37.
6. *Hüseynov, C.S.* İqlim dəyişmələrinin Abşeron yarımadasının yağıntı rejiminə təsirinin qiymətləndirilməsi // – Bakı: Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyəti Əsərləri, Coğrafiya və təbii resurslar, – 2022. № 2 (17), – s. 17-23.
7. *İmanov, F.Ə.* Hidrometeorologiyada statistik metodlar / F.Ə.İmanov. – Bakı: MBM, – 2011, – 272 s.
8. *İsmayılova, N.N.* Abşeron yarımadası və onun akvatoriyasında temperatur rejiminə iqlim dəyişmələrinin təsiri //Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin əsərləri, Coğrafiya və təbii resurslar, №1 (19), Bakı, 2023, s.25-29.
9. *Mahmudov, R.N.* Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr / R.N.Mahmudov. –Bakı: Milli Aviasiya Akademiyası, –2018. –232 s.
10. *Mahmudov, R.N., Məmmədova, V.İ., Dadaşova, F.S.* Müasir iqlim dəyişmələri fonunda son illərdə (2021-2022) Azərbaycanın hidrometeoroloji şəraitinin təhlili //Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin əsərləri, Coğrafiya və təbii resurslar, №1 (19), Bakı, 2023, s.3-9.
11. *Holt, C. C.* (1957). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted averages (O.N.R. Memorandum No. 52. Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh USA. doi.org/10.1016/j.ijforecast.2003.09.015
12. *Winters, P. R.* (1960). Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. Management Science, 6(3), 324–342. doi.org/10.1287/mnsc.6.3.324
13. World Meteorological Organization. WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals // Geneva, 2017. № 1203, Switzerland. 29 p. ISBN 978-92-63-11203-3.

Redaksiyaya daxil olub 03.07.2024

UOT 2508.01

E.V.Nağıyev
Bakı Dövlət Universiteti
elnur.naddyev@mail.ru

KÜR ÇAYININ AŞAĞI AXININA BİRBAŞA ÇIXIŞI OLAN ŞƏHƏRLƏRİN EKOCOĞRAFI QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.240>

Açar sözlər: *Kür çayı, aşağı axın, qrunut suları, çirklənmə, geoloji quruluş, torpaq örtüyü, şəhərsalma, ətraf mühit, ekoloji şərait, urbanizasiya, landşaft tipləri, atmosfer, sənaye müəssisələri*

Kürün aşağı axınında çaya birbaşa çıxışı olan şəhərlərin ekoloji vəziyyətinin başlıca xüsusiyyətlərini təsvir etmək üçün şəhərlərin ilk növbədə yerləşdiyi ərazilərin təbii coğrafi şəraiti qiymətləndirilmişdir. Məqalədə Kür çayına birbaşa çıxışı olan şəhərlərin kompleks qiymətləndirilməsində ərazinin geoloji quruluşu, relyefi, torpaq-bitki örtüyü, iqlimi, hidroqrafik şəraiti, şəhər əhalisinin məskunlaşması, Kür-Araz çaylarının təsiri, və s. tədqiq edilmişdir. Şəhərlərin birbaşa urbanizasiya vəziyyətindən aslı olaraq təbii şəraitin qiymətləndirilməsi və şəhərsalmada landşaftın yeri müəyyən olunmuşdur. Şəhər ətrafı ərazilərin landşaft tipləri xəritəsi tərtib edilmiş, eyni zamanda xəritədə qrunut sularının yatma dərinlikləri, çirkab suların axıldıldığı yerlər əks olunmuşdur. Ekocoğrafi şəraitin çirklənməsinin insan orqanizminə mənfi təsirləri araşdırılmışdır.

Э.В.Нагиев

ОЦЕНКА ГОРОДОВ, ИМЕЮЩИХ ПРЯМОЙ ВЫХОД К РЕКЕ КУРА ПО ИХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

Ключевые слова: *Кура, нижнее течение, подземные воды, загрязнение, геологическое строение, растительный покров, градостроительство, окружающая среда, экологические условия, урбанизация, типы ландшафтов, атмосфера, промышленные предприятия*

Для описания основных особенностей экологической ситуации городов, имеющих прямой выход к реке ниже по течению Куры, были оценены природно-географическими условиями территорий преимущественного расположения городского, расселение влияние Куры, реки Араз и др. был изучен. На основе непосредственной урбанизационной ситуации городов определена оценка природных условий и места ландшафта в градостроительстве, составлена карта типов ландшафтов территорий вокруг

города, а также одновременно составлена карта типов ландшафта территорий вокруг города. На карте были отражены глубина залегания грунтовых вод и места сброса сточных вод. Исследовано негативное влияние загрязнения окружающей среды на организм человека.

E.V.Nağıyev

THE ECO-GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE CITIES WITH DIRECT ACCESS TO THE KURA RIVER

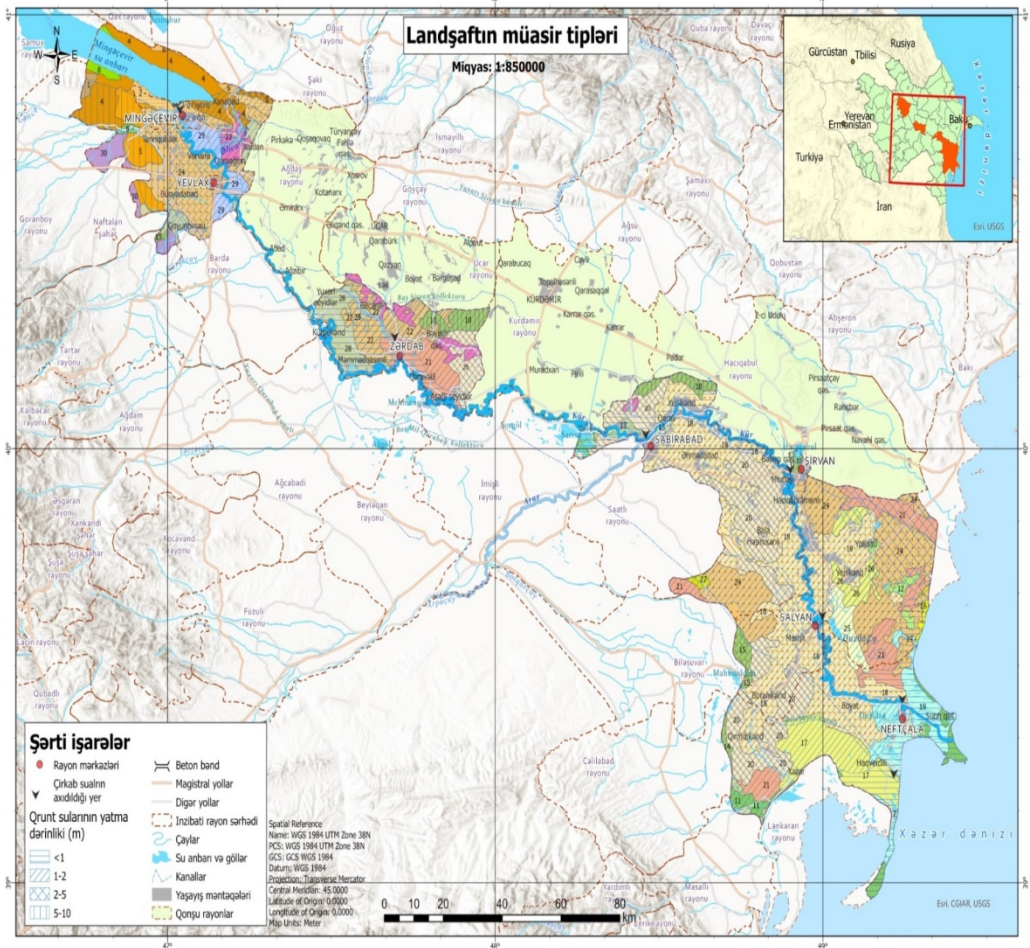
Keywords: *Kura River, downstream, groundwater, pollution, geological structure, land cover, urban planning, environment, ecological conditions, urbanization, landscape types, atmosphere, industrial enterprises*

In order to describe the main features of the ecological situation of the cities with direct access to the river downstream of the Kura, the natural geographical conditions of the areas where the cities are primarily located were evaluated. settlement of urban population, the influence of the Kura-Araz rivers, etc. has been studied. Based on the direct urbanization situation of the cities, the assessment of the natural conditions and the place of the landscape in urban planning was determined. The map of the landscape types of the areas around the city was drawn up, and at the same time, the depth of the groundwater and the places where the sewage was discharged were reflected on the map. The negative effects of environmental pollution on the human body have been investigated.

Respublikamızın əsasən əkinçilik regionu olan Aran iqtisadi rayonunun Kürün aşağı axınında yerləşən şəhərləri və onları əhatə edən rayonların təbii şəraiti, coğrafi mövqeyi, özünə məxsusluğu ilə fərqlənir. Kür çayına birbaşa çıxışı olan şəhərlərin (Mingəşevir, Yevlax, Zərdab, Sabirabad, Şirvan, Salyan və Neftçala) mühiti Böyük Qafqazın cənub yamaclarından axan çayların dərələri, ön dağlığın şirvan düzünə şıxan təpələri, çöldəki mikro relyef formaları, quru-çöl və quru subtropik iqlimlə əhatə olunur. Torpaqları boz, qonur, çəmən-bataqlıq, qumsal, şoran-şorəkətli olmaqla müxtəlif areallarla fərqlənir. Azda olsa yaşıllıqlar, bağlar, yerli qoruqlar aran mühitinə əlverişli təsir göstərmişdir. Zaman keçdikcə insanın təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri nəticəsində təbii landşaft komplekslərinin yeni məhsuldar tipləri yaranmışdır [11, s.13]. Bir çox cəhətdən landşaft tipləri şəhər mühitini zənginləşdirir. Şəhərsalınmanın, yenidən qurulmasında landşaftların səmərəli qurulmasına və ərazilərdə yerli qoruqların yaradılmasına ehtiyac artmışdır. Şəhər landşaftının optimallaşdırılması təsərrüfata müsbət təsir göstərir [2, s.179]. Şəhər və şəhərrətrafi landşaftların urbanlaşmış ərazilərində dayanıqlı inkişaf formalaşmaqdadır. Təbiəti bərpa işləri və əlaqəli mikroiklim dəyişiklikləri ərazidə səhrələşmənin nizamlanmasına müsbət təsir edir [4, s.38]. Xəritə 1 də

qeyd olunan Kürün aşağı axının istiqamətində çaya və birbaşa çıxışı olan şəhərləratrafi ərazilərdə 30-a yaxın landşaft tipləri və yarım tipləri göstərilmişdir. Bunlara misal olaraq zəif parçalanmış allüvial çay dərələrinin subasar-çəmən torpaqlarında tuqaydan sonrakı meşəliklərin, yulğunu, qaratikanı, böyürtkən, kolluqları, zəif parçalanmış yastı düzənliklərin allüvial torpaqlarında bataqlıq bitkiləri, parçalanmamış yastı dəniz düzənliklərinin zəif inkişaf etmiş qumlu torpaqlarında yağlı şoranotunu və s. misal göstərmək olar.

Xəritə 1. Landşaftın müasir tipləri (Kür çayına birbaşa çıxışı olan şəhər və rayonlar)



Landşaft tipləri	
	1,Alçaq dağlığın hamarlanmış suayrıcının və orta parçalanmış azmeyilli yamaclarının şabalıdı və aqç şabalıdı torpaqlarında yovşanı-ağotu və müxtəlif çöllər
	2,İntensiv parçalanmış dik bəndəndi yamacların qəhvəyi dağ və şabalıdı torpaqlarında yovşanı-efemerli bitkilər və qarətikan kolları
	3,Orta parçalanmış arid-denudasiya dağların bəndəndi yamaclarının boz-qəhvəyi torpaqlarında efemerli-yovşanlı bitkilər və qarətikan kolları
	4,İntensiv parçalanmış bəndəndi dik yamacların boz -qəhvəyi və aqç şabalıdı torpaqlarında yovşan, efemer və dağ şoranotu bitkiləri
	5,Zəif və orta parçalanmış alçaq tirələrin bəndəndi yamaclarının aqç şabalıdı torpaqlarında yovşanı-efemerli və yovşanlı-gangizli bitkilər
	6,Zəif parçalanmış meyilli düzənliklərin qalın dağ qəhvəyi torpaqlarında yovşanı-efemerli, yovşanlı-üzərlikli çöllər, qarətikan və qaraçəkk kolları
	7,Zəif parçalanmış azmeyilli akkumulyativ düzənliklərin allüvial-çaman və çaman-məsa torpaqlarında məsadan sonrakı kollarlardan ibarət çöllər
	8,Zəif parçalanmış allüvial çay dərələrinin allüvial subəsar-çaman torpaqlarında tuğay meşəli, yulğun, qarətikan, böyürtən kolları
	9,Orta parçalanmış çay dərələrinin allüvial-çaman torpaqlarında çaman-çöl, çaman-bataqlıq və çaman-kol bitkiləri
	10,Zəif parçalanmış yastı düzənliklərin allüvial torpaqlarında bataqlıq bitkiləri
	11,Parçalanmış azmeyilli yastı düzənliklərin zəif inkişaf etmiş bataqlıq torpaqlarında Xəzər dənizi və qurult sularının yüksək səviyyəsi şəraitində formalaşmış yağlı-bataqlıq bitkiləri
	12,Parçalanmış alçaq yastı düzənliklərin şorakətli çaman torpaqlarında (qamsı, cı) bataqlıq bitkiləri
	13,Parçalanmış alçaq yastı düzənliklərin çaman və çaman-boz torpaqlarında bataqlıq və çaman-bataqlıq bitkiləri
	14,Zəif parçalanmış azmeyilli dəniz düzənliklərinin zəif inkişaf etmiş bataqlıq torpaqlarında bataqlıq və çaman-bataqlıq bitkiləri
	15,Parçalanmış yastı dəniz düzənliklərinin zəif inkişaf etmiş qumlu torpaqlarında yağlı şoranotu və şoran bitkiləri
	16,Parçalanmış dəniz qumlu-təpəli düzənliklərin qumlu aqç qonur torpaqlarında yovşanlı-gangizli və yovşanı-efemerli bitkilər
	17,Zəif parçalanmış təpəli-dalğalı düzənliklərin boz-qonur torpaqlarında yovşanı-efemerli və yovşanlı-gangizli bitkilər
	18,Parçalanmış azmeyilli yastı, təpəli düzənliklərin boz-qonur torpaqlarında selitəb-aqrolandsaftlara dəyişdirilmiş yovşanlı, yovşanı-efemerli və şoranotu bitkilər
	19,Zəif parçalanmış yastı, təpəli-dalğalı düzənliklərin aqç qonur bataqlıq torpaqlarında yovşanlı-gangizli və yovşanı-efemerli, qismən bataqlıq bitkiləri
	20,Zəif parçalanmış meyilli yastı allüvial-prolivial düzənliklərin boz-çaman torpaqlarında qış otlaqları kimi istifadə edilən yovşanı-efemerli bitkilər
	21,Parçalanmış yastı qumlu-təpəli düzənliklərin az humuslu boz-çaman torpaqlarında gangizli-yovşanlı və efemerli bitkilər
	22,Zəif parçalanmış yastı düzənliklərin və konusarası çökəliklərin çaman-boz şoran torpaqlarında efemer və çala-çaman bitkiləri
	23,Azmayilli yastı düzənliklərin az humuslu boz-çaman torpaqlarında gangizli-yovşanlı və efemerli bitkilər
	24,Parçalanmış məli səthli düzənliklərin boz-qonur torpaqlarında yovşanı-efemerli və yovşanlı-gangizli bitkilər
	25,Parçalanmış dalğalı-təpəli düzənliklərin, boz-çaman şoran torpaqlarında yovşanlı-gangizli və yovşanı-efemerli bitkilər
	26,Zəif parçalanmış azmeyilli düzənliklərin boz-qonur şoran torpaqlarında yovşanı-efemerli, yovşanlı-gangizli bitkilər
	27,Parçalanmış azmeyilli yastı düzənliklərin boz-çaman şoran torpaqlarında yovşanlı, yovşanı-efemerli bitkilər
	28,Zəif parçalanmış azmeyilli təpəli-tirəli düzənliklərin boz-çaman, allüvial torpaqlarında selitəb-bağ aqro landsaftlarına dəyişdirilmiş yovşanlı-gangizli və yovşanı-efemerli bitkilər
	29,Zəif parçalanmış azmeyilli dalğalı-təpəli düzənliklərin qadından suvarılan boz-çaman torpaqlarında selitəb-bağ və bağ-plantasiya aqrolandsaftlarına dəyişdirilmiş yovşanı-efemerli və yovşanlı-gangizli bitkilər
	30,Orta parçalanmış azmeyilli tirəli düzənliklərin aqç şabalıdı və boz-çaman torpaqlarında bağ-plantasiya aqro landsaftlarına dəyişdirilmiş yovşanı-efemerli və yovşanlı-gangizli bitkilər

Xəritə 1-də qeyd olunan landşaft tiplərinin göstəriciləri

Rayon landşaftlarına intensiv təsir göstərən amillərə quraqlığı, bununla yanaşı antropogen amilləri göstərmək olar [12, s.159]. Bundan əlavə şəhərlərin bəzi əraziləridə qurult sularının yatım dərinliyinin səthə yaxın olması 1m qədər səth suları ilə birləşir. Çox zaman kortəbii suvarmalar torpaqların şorlaşma və torpaq-meliorativ tədbirləri su hövzələlərinin və su anbarlarının qurult sularının səviyyəsinin səthə qalxmasına təsir göstərir [3, s.49]. Ərazi üçün əsasən quru subtropik iqlimi xarakterik olduğundan ovalıqda kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafı üçün zəruri olan işıq və istilik ehtiyatından səmərəli istifadə etmək lazım gəlir. Relyefi əsasən düzənliklərdən ibarət olmaqla ərazisi şərqlə doğru meyillidir. Tədqiq olunan ərazinin iqlimi əsasən quru subtropik olmaqla havanın orta illik temperaturları $+25^{\circ}$, 26°C olsada bəzən istilik 43°C -yə qədər yüksəlir. Qışda bəzi hallarda şaxta müşahidə edilsədə, orta temperatur 2°C - 3°C -

dir. İllik yağıntının miqdarı 200-400 mm arasında dəyişir və qərbdən şərqə doğru azalır. Ən az yağıntı rayonun şərq və cənub-şərqi Şirvan düzündə müşahidə edilir. Kür çayını qidalandıran mənbələr aprel ayında çayın səviyyəsini qaldırır. Şirvan düzündən axan çaylar (Türyançay, Girdimançay və Ağsu) Kürün səviyyəsini yaz və yayda gursulu edir. Bu öz növbəsində şəhər və şəhər ətrafı ərazilərə mənfi təsirini göstərir. Aprel aylarında ən yüksək həddə çatır. Bu müddət ərzində illik axının 60-70%-i düşür. Sentyabr və oktyabr aylarında Kür çayının suyunun səviyyəsi minimal səviyyədə müşahidə olunur. Şəhərlərin relyef-litogen şəraitinə uyğun tikinti-drenaj şəbəkəsi olmadığından sanitar epidemoloji proseslərin pisləşməsinə təsir edir, nəticədə isə isti aylarda bəzi xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Şəhərlərdə havanın temperaturunun artması çirkləndiricilərin artmasına da səbəb olur. Müəyyən şəraitdə təbii və antropogen çirklənmələri havasında çirklənməsinə səbəb olur [13, s.9]. Yuxarıda göstərilən ekoloji mühit ovalıqda yerləşən şəhərlərin, eləcə də Kürə bağlı olan şəhərlərin həyat tərzini səciyyələndirir. 1953-cü ildən istifadəyə verilən Mingəçevir hidroenerji kompleksi əhəlinin məskunlaşmasına və inkişafına mühüm təsirlər göstərmişdir. Yaranmış mühitin formalaşması sosial-iqtisadi şəraitin və urbanizasiyanın inkişafında öz təsirini göstərmişdir. Tədqiqat zonasının ən böyük şəhəri olan Mingəçevir şəhəri hidrokompleksin yaranması nəticəsində müasir səviyyədə formalaşmışdır. İnfrastruktur əsasən enerji və xammal istehsal sahələrinə malik olmaqla burada evtikmə, dəmir-beton zavodları, toxuculuq, yeyinti eləcə də balıq kombinatları, yun emalı, tütün fabriki və s.fəaliyyətdədir. Mingəçevir aqlomerasiyasının gələcək inkişafı Kür çayının su, enerji, balıq ehtiyatlarından, ərazinin tikinti materialları ilə təminatı aqrar-sənaye birliklərinin, yol-nəqliyyat vasitələrinin genişləndirilməsi ilə əlaqələndirilir. Umumiyyətlə Mingəçevir ölkənin şimal-qərb zonasında Şəki, Gəncə, Yevlax istiqamətində güclü nəqliyyat qovşağına və şəhər infrastrukturuna malikdir. Bunlarla yanaşı Mingəçevirin əhatəsində aqrar emal təsərrüfatına əsaslanan müəssisələri genişləndirməklə urbanizasiyanın həcmi artırır.

Mingəçevirin əhalisi 100 mindən çox olmaqla böyüklüyünə görə Azərbaycanın dördüncü şəhəridir. Ona yaxın olan şəhər-qəsəbələri və bir çox kənd yaşayış məntəqələrinin əmək qabiliyyətli əhalisini özünə cəlb edir. Mingəçevir Kür çayının hər iki sahilində yerləşməklə və iqlimi isti-mülayim olmaqla bütün fəsillərdə turistləri özünə cəlb edir. Xüsusilə su idmançılarının ilin bütün fəsillərində burada idman yarışları ilə bağlı hazırlıq keçirilməsinə şərait yaradır. Mingəçevirin 5 min illik tarixi ərzində Mingəçevirin maddi-mədəni təsərrüfat və s. məskənləri kütləvi turizmin inkişafı üçün maddi-mədəni potensial hesab etmək olar. Mingəçevir aqlomerasiyası Kür çayının sol və sağ sahilı boyu Yevlax şəhərini və Xaldan qəsəbəsini əhatə edir. 1320 km² ərazi tutan Mingəçevir aqlomerasiyasında 210 min nəfər əhali məskunlaşmışdır [6,

s.161]. Hər km²-ə 130 nəfər düşür. Kürətrafi və eləcə də şəhəratrafi mühit özünə məxsus səciyyələndir. Beləki, yeraltı suların dəyişməsi daha bariz nümunədir. Mütəxəssislərin fikri ilə razılaşmaq olar ki, Kür çayı Mingəçevir su anbarından sonra, bəzi illər ərzində aşağı axında sel suları nəticəsində şəhər və şəhəratrafi əraziləri sel altına alır və nəticədə litogen mühit gərginləşir. Bununla yanaşı subasma halları kanalizasiya suları ilə birləşdikdə mühit daha da gərginləşdirir. Şirvan-aqlomerasiyası Kür sahilində yerləşməklə əhalisi 75 mindən çoxdur. Ona yaxın olan 24 min nəfərlik əhalisi olan Qazıməmməd şəhəri ilə nəqliyyat-iqtisadi əlaqə genişlənməkdədir. Son 20-25 ildə şəhər əhalisi 1,5 dəfə artmışdır. XX əsrin 60-70-ci illərində yüksək sosial-iqtisadi və təbii artım nəticəsində Kürüstü şəhərlərin əhalisinin həm xüsusi çəkisinin sürətlə artmasına və əlverişli coğrafi mövqeyə malik olan şəhər urbanizasiya mərkəzlərinin formalaşmasına şərait yaradılmışdır. Göstərilənlərlə yanaşı, 60-cı illərdən sonra neft çıxarma sənayesinin inkişafı və şəhərdə Dövlət rayon istilik elektirik stansiyasının istifadəyə verilməsilə əhali indiki urbanizasiya sərhəddi daxilində 12 dəfə, 1980-ci ilə nisbətən 1,7 dəfə artmışdır. Urbanizasiya 80-ci illərə qədər inkişaf etsədə, 90-cı illərdə xeyli aşağı düşmüşdür. Buna səbəb ərazidə ümumi fəaliyyətin aşağı düşməsi, texniki-təmir müəssisələrinin fəaliyyətinin zəifləməsi olmuşdur. Ümumiyyətlə, müasir dövrdə Şirvan şəhər urbanizasiyası daxilində və ona yaxın ərazilərdə neft, qazçıxarma sənayesinin dəniz-mədən istismarı hesabına artması ilə əlaqədar olaraq, Şirvan neft-qaz istehsalının işçi qüvvəsini cəlb etmək imkanı artmışdır. Kürün aşağı axınında yerləşən Neftçala, Sabirabad, Salyan və Zərdab sənaye şəhərləri ilə yanaşı rayon mərkəzləri olan şəhərlər düzən ərazilərin ekoloji problemləri ilə üzləşirlər. Tədqiqat məlumatlarının təhlili göstərir ki, XX əsrin 60-70-ci illərində yüksək təbii artım nəticəsində Kürüstü şəhərlərin əhalisinin həm xüsusi çəkisinin sürətlə artmasına və əlverişli coğrafi mövqeyə malik olan şəhər urbanizasiya mərkəzlərinin formalaşmasına şərait yaratmışdır. Kürün aşağı axınında şəhərlərin coğrafi mövqeyi digər tərəfdən fərqlənir. Xəzər dənizinə, yaxın olan şəhərlər dənizin aerodinamik təsirinə birbaşa və dolayı məruz qalması ümumi mühiti səciyyələndirir. Bu isə qrunut sularının səthə qalxmasına da təsir göstərir. Xüsusilə qeyd edə bilərik ki, indiki vəziyyətdə Salyan və Neftçala rayonlarının torpaqlarının meliorativ ekoloji vəziyyətinin pisləşməsinə təsir göstərən əsas amillərdən biri də Kür suyunda baş verən daşqınlardır. Kürüstü şəhərlərin və şəhəratrafi ərazilərin problemlərindən biri də yaşıllıqların son dərəcə azlığı, sənayenin cənub-şərq (Şirvan, Salyan, Neftçala) və şimal-qərbdə (Mingəçevir və Yevlax şəhərləri) yayılması ekoloji gərginliyə təsir göstərir. İstehsal olunan enerjinin ümumi gücü 2400 meqavat olan stansiya enerji potensialının böyük hissəsi Mingəçevir elektrik qovşağının payına düşür. Bununla yanaşı Kür çayının şəhər və rayonlarının ərazilərində əsas yeraltı sərvətləri neftdən, təbii qazdan, yodlu və bromlu sulardan, müxtəlif

tikinti (mişar daşı, qum, çınqıl) materiallarından ibarətdir. Bu ehtiyatlar əsasən rayonun mərkəz və cənub-şərq hissəsindədir. Bölgənin təbii sərvətlərinə bol günəş enerjisi, Kür və Araz çaylarının ehtiyatları və xeyli miqdarda əkin sahələrində daxildir. Göstərilənlər əsasında formalaşan xidmət sahələri və infrastruktur urbanizasiyanın əsasını təşkil etməklə yanaşı şəhərlərin atmosferinin çirklənməsinə təsir göstərir. Şəhərlərin sürətli böyüməsi, sosial-ekoloji proseslər urbanizasiya proseslərinin intensivləşməsi, dayanıqlı inkişafın yaradılmasına ehtiyac yaradır. Ekoloji baxımdan şəhərlərin vəziyyətinin təhlili onların ətraf mühitinin keyfiyyətində əhəmiyyətli dərəcədə fərqlər göstərməkdədir. Əlverişsiz vəziyyətdə olanda, təkcə havanın çirklənmə səviyyəsinin yüksək olduğu, həm də insanların sağlamlığına son dərəcə mənfi təsir göstərən inqiyətlərin emissiyalarının olmasıdır. Şəhər havasının yüksək səviyyədə asılı hissəciklərlə çirklənməsi şəhərlərdə yaşayan insanların ömrünü təxminən 4 il azaldır [7, s.121]. Onların arasında biz ilk növbədə energetika, sənaye müəssisələrinin cəmləşdiyi şəhərləri qeyd edə bilərik. Bu qrupa Mingəçevir, Şirvan və Yevlax kimi şəhərləri daxil etmək olar. Atmosferə atılan əsas tullantılar arasında müxtəlif tərkibli qazların, su buxarının, bərk və maye halında müxtəlif kimyəvi elementlərin həmçinin radioaktiv elementlərin, aerozolların və insan sağlamlığına zərərli olan digər qazları daxil etmək olar. Göstərilənlər canlı orqanizmlərin həyat şəraitinə mənfi təsir edə biləcək miqdarda atmosfer çirklənməsi kimi qəbul edilir. Qeyd olunan şəhər və rayon ərazilərində bir qayda olaraq əhalinin sağlamlığı ilə bağlı əlverişsiz vəziyyət yaranmaqdadır. Ehtimal olunur ki, Kür ilə birbaşa əlaqəsi olan şəhər və rayonların ərazisində şəhər mühiti ilə xərçəng xəstəliyi arasında ciddi əlaqələr yaranmışdır. Ətraf mühitin gərginləşməsində şəhər əhalisinin rolu daha böyükdür. Torpaqdan, qida məhsullarından sudan və enerji mənbələrindən düzgün istifadə edilmədikdə ağır nəticələrə səbəb olur. Şəhərlər çirkləndikcə şəhər və şəhərətrafı ərazilərdə yaşayan əhalinin sağlamlığı və həyat tərzinə mənfi təsir edilir.

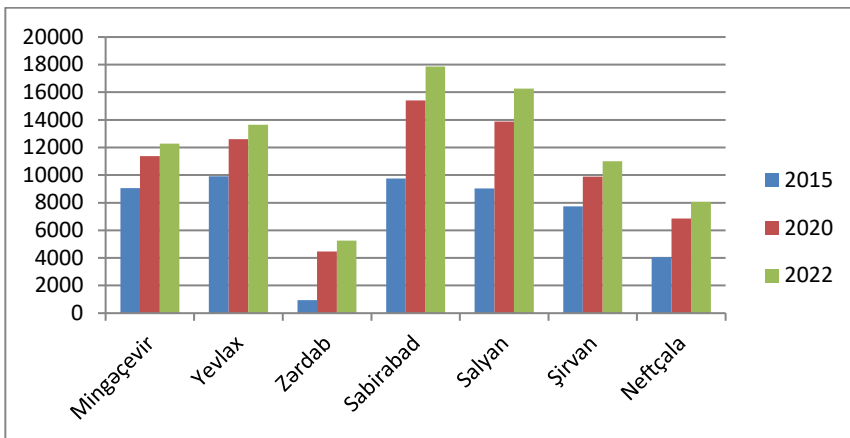
Kürün aşağı axınında yerləşən şəhər və rayonlar havanın çirklənməsinə və suyun axım vəziyyətinə də təsir göstərirlər. Çirklənmə ilə əlaqədar əhalinin ölüm səbəblərini, yaş qruplarına təsirini qiymətləndirmək lazım gəlir. Sənaye şəhərlərinin yaşayış mühitinin keyfiyyətinin eko-coğrafi qiymətləndirilməsi üzrə iş xüsusi aktuallıq kəsb edir. Antropogen fəaliyyətin nəticəsi təbii mühitin çirklənməsi və texnogen geoloji proseslərin təzahürüdür. Atmosfer havasını çirkləndirən əsas mənbələr neftçıxarma, neft emalı, neft-kimya və enerji energetika müəssisələri və avto nəqliyyatdır. Urbanizasiyanın ətraf mühitə təsirlərinin aradan qaldırılması resus istehlakının minimuma endirməyə və şəhər landşaftlarının davamlılığının artırmağa yönəldilmiş hərtərəfli layihələrin işlənməsini tələb edir. Urbanizasiya proseslərinin inkişafı təbii mühitin bütün komponentləri ilə sıx bağlı olur və demoqrafik proseslərə birbaşa təsir

göstərir. Şəhərlərin böyüməsi əhalinin sənaye müəssisələrinin, nəqliyyat və.s kiçik ərazilərdə cəmləşməsinə səbəb olur. Son nəticə olaraq şəhərlərin təhlükəli və təbii-texnogen proses hadisələrinə müqavimətini azaldır. Şəhər məskunlaşması yaşayış yerlərinin itirilməsi, çirklənmə, tullantıların yaranması və sosial-iqtisadi təsirlər vasitəsilə ətraf mühitə güclü təsir göstərməkdədir. Şəhər yerlərində enerji istehsalı ekoloji problemləri daha da gücləndirir. Şəhərdə enerji istehlakçısına çevrilməklə istixana qazları, emisiyaları yaranır. Havanın çirklənməsi bitki örtüyünə zərər vurmaqla, tikinti matreallarının keyfiyyətinin pisləşməsinə və iqlim dəyişikliklərində səbəb ola bilər. Ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq və onun sağlamlaşdırılması üçün konkret tədbirlərin işlənib hazırlanması və ya həyata keçirilməsi bilavasitə dəqiq məlumatlara əsaslanmalıdır [10, s.76]. Şəhər yerlərində çirkləndiricilərin yüksək konsentrasiyası havanın keyfiyyətini pisləşdirir, tənəffüs xəstəliklərinə və insanların digər sağlamlıqlarına səbəb olur. Cədvəl 1-də Kür çayına birbaşa çıxışı olan şəhər və rayonların ərazisində müxtəlif səbəblərə görə ölənlərin sayının statistik göstəriciləri göstərilmişdir. Energetika, nəqliyyat, sənaye və kənd təsərrüfatında istifadə edilən maddələr atmosfer qatına qalxdıqdan sonra canlı aləmə öz mənfi təsirini göstərməkdədir. Atılan tullantılar nəticəsində insan orqanizmində bəzi xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

Cədvəl 1*Şəhər və rayonlarda səbəblərə görə ölənlərin sayı (nəfərlə 2015-2020)*

Şəhərlər və rayonlar	Bütün səbəblərdən ölənlər		Bəzi infeksiyon və parazitər xəstəliklər		Tənəffüs sistemi xəstəliklərindən		Qan dövranı sisteminin xəstəlikləri		Qidalanma və maddələr mübadiləsi pozğunluqları	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Mingəçevir	639	940	6	116	11	77	368	380	9	27
Yevlax	834	1157	8	80	22	102	549	649	17	18
Zərdab	356	381	4	9	23	10	210	232	24	24
Sabirabad	895	1124	12	56	31	15	554	736	31	69
Salyan	851	997	8	32	32	33	500	569	35	37
Şirvan	503	675	18	59	14	28	248	272	13	50
Neftçala	523	661	5	40	14	26	377	401	13	6
Cəmi	4600	5900	61	392	147	291	2806	3200	142	231

Ümudünya səhiyyə təşkilatının (ÜST) məlumatlarına görə xəstəliklərin 80%-i ekoloji şəraitin təsiri nəticəsində yaranır. Şəhər ərazilərində yaşıllıqların məhv edilməsi ekoloji mühitə mənfi təsir göstərməklə insan sağlamlığına və tərzinə təsir göstərir. Son illər avtonəqliyyatın sürətli inkişafı və yol hərəkəti gərginliyinin artması atmosfer havasının avtomobillərin mühərriklərinin işlənmiş qazlarının tərkibində olan zərərli tullantılardan qorunması probleminin həllini xeyli çətinləşdirir. Şəhərlərdə atmosfer havasının vəziyyətinə avtomobil nəqliyyatı da böyük təsir göstərir. İri şəhərlərin ətraf mühitinin çirklənməsində bütün nəqliyyat vasitələri 45-60%-təşkil edir. Bu çirklənmədə sənaye müəssisələrinin payı 45%, energetika müəssisələrinin payı isə 15% təşkil edir. Statistik göstəricilərə görə, daxili yanma mühərriklərinin işlənmiş qazlarının tərkibində 280-ə qədər komponent mövcud olmaqladır. Bunlardan 160-a qədəri müxtəlif zərərli karbohidrogen birləşmələridir. Diaqram 1 və 2-də Kürün aşağı axınında yerləşən Kür çayına birbaşa çıxışı olan şəhər və rayonlarda 2015-2022-ci illərdə olan nəqliyyatın sayı və atılan tullantılar diaqramda öz əksini tapmışdır. Urbanizasiya prosesinin sürətlənməsi, xüsusilə avtonəqliyyat vasitələrinin çoxalması habelə əmələ gələn tullantıların düzgün idarə olunmaması havanın antropogen çirklənməsinin əsas səbəblərindəndir. 2015-ci ildə şəhərlər üzrə nəqliyyatın sayı son 7 ildə 31 min artmışdır. Bu da öz növbəsində çirklənmənin artmasına gətirib çıxarmışdır.



Diaqram 1. Avtomobillərin artım dinamikası

Əsas magistral yollarında və Baş Dövlət Yol Polisi İdarəsinin stasionar postlarında reydyoxlamalar keçirilmiş və 3 avtonəqliyyat müəssisələrində avtomobil 100 litr benzin yandırdıqda atmosfer havasına 20 kq-a yaxın karbon oksidləri atılması müşahidə olunmuşdur.

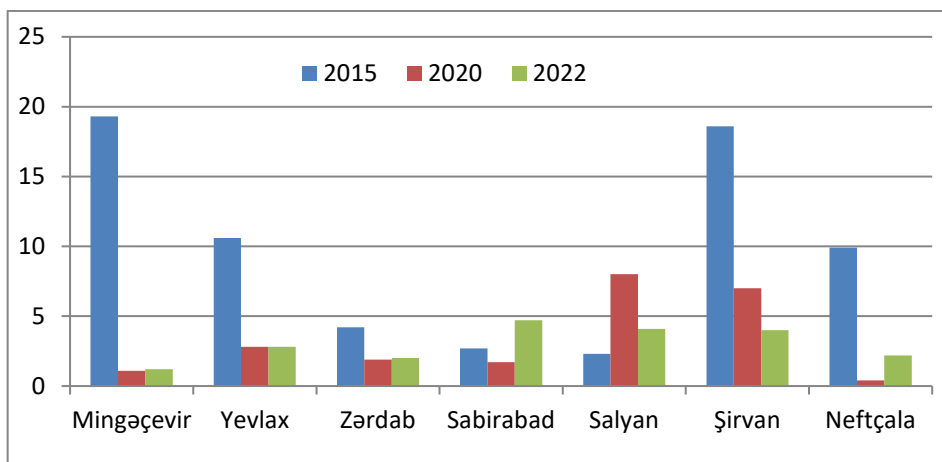
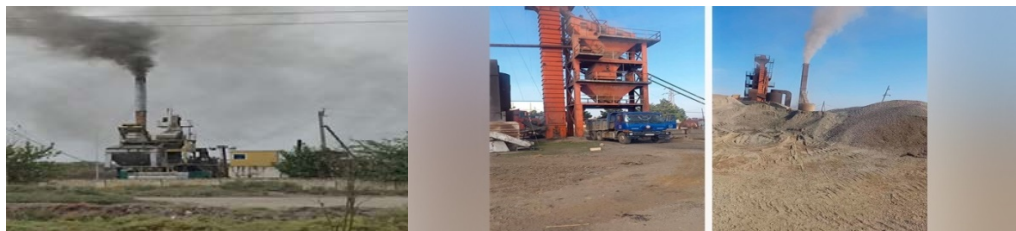


Diagram 2. Avtomobillərdən atmosfərə atılan tullandılar

Diagram 2-də göstərildiyi Əhalinin sıx məskunlaşdığı rayonlardan kimi Sabirabad və Salyan hava hövzəsi avtonəqliyyat tullantıları ilə daha çox çirklənmişdir. Sabirabad və Salyan rayonlarında avto nəqliyyatdan buraxılan zərərli maddələr digər şəhər rayonlardan çirklənmə dərəcəsi çoxdur bunun da səbəbi qeyd olunan rayonlarda maşınların sayının çox olmasıdır. Mühərrik nasaz olduqda tullantılar bir neçə dəfə artır. Atmosfer havasının çirklənməsinin əsas səbəblərindən biri də yanma kameralarında yanacağın tam yanmamasıdır. Avtomobillər tərəfindən istifadə olunan yanacağın təxminən 15%-i onun hərəkətə gətirilməsinə sərf olunur, qalan 85% isə yanma məhsulları ilə birlikdə atmosfer havasına atılır. Qeyd etmək lazımdır ki, avtomobil mühərrikinin işləməsində istifadə olunan yanacağın 23%-i faydalı iş əmsalına, 77% isə ətraf mühitin qızmasına və çirklənməsinə sərf olunur. Avtomobil mühərriklərinin işləmiş qazların tərkibində olan zərərli maddələr təkcə insanların sağlamlığı üçün deyil, həm də yaşıllıqlar, şəhərlərin binaları, memarlıq abidələri üçün də zərərliyədir. Ümumiyyətlə, avtomobil nəqliyyatının atmosfərə buraxdığı zərərli maddələrin ümumi miqdarı şəhərlərdə və regionlarda istismar olunan avtomobillərin sayı ilə müəyyin olunur [8, s.139]. Son illərdə sənayenin kənd təsərrüfatının və başqa sahələrin tam gücü ilə işləməməsi ekoloji vəziyyətin nisbətən təmiz qalmasına səbəb olmuşdur [1, s.260]. Atmosfer havasını çirkləndirən əsas komponentlər bunlardır: bərk maddələr (toz), kükürd 2-oksidi, karbon oksidi, karbohidrogenlər və azot oksidi. Bu maddələr bütün zərərli tullantıların 90%-dən çoxunu təşkil edirlər. Atmosfer havasının vəziyyətinin analizi göstərir ki, məhz bu maddələrin atılması sayəsində çox şəhərlərin havası şiddətli dərəcədə çirklənməyə məruz qalmışdır. Tullantıların əsas hissəsi Mingəçevirdə -2,1 və Şirvanda, 4,5-dir. Bu ümumi çirklənmə sıxlığını artırır, hava axınları vasitəsilə tədqiqat rayonlarında təsir göstərir. Müşahidələrimiz və

çəkilişlər zamanı Zərdab və Sabirabad rayonlarında stasionar mənbələrdən tullantılar əyani olaraq göstərilmişdir.



Şəkil 1. Stasionar mənbələrdən atmosfer havasına atılan çirkləndirici maddələr (Zərdab, Sabirabad)

Şəkil 1-də Zərdab və Sabirabad rayonlarının ərazisində yerləşən asfalt zavodlarında müəyyən ərazilərdə işlərin görülməsi üçün asfalt zavodlarının işə düşməsi nəticəsində atmosfer qatına çirklənmiş maddələrin təmizlənmədən buraxılması insan orqanizminə mənfi təsir göstərir. Göstərilən bu zavodlar rayon ərazisində yaşayış məskənlərinə yaxın ərazilərdə quraşdırılmışdır. Ekoloji və şəhərsalma tənzimlənməsi şərti ilə ətraf mühitin özünütənzimlənməsi üçün təbii potensial böyük ölçüdə qorunub saxlanıla və bəzən də gücləndirilə bilər, əks halda ətraf mühitin özünütənzimləmə qabiliyyətinin itirə bilər. Sənaye obyektlərinin nizamsız yerləşdirilməsi, davamlı və sıx məskunlaşma ərazilərin formalaşması, şəhərlərin mərkəzi ərazilərində çirklənmə səviyyəsinə görə zəiflik funksiyaları qurulmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağayeva, H.H. Şəhərlərdə atmosferin çirklənməsində antropogen təsirin rolu Bakı Dövlət Universitetinin, elmi konfrans matrealları (80 illik), – Bakı:– 1999, s. 260, (541 s.)
2. Amanova, Ş.S. Şəhərlərin inkişafının ətraf mühitə təsiri (Neftçala şəhəri təmsalında). Pedaqoji Universitetin Xəbərləri. Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası, 2022, C. 70 №2, ADPU, nəşriyyatı. s. 178, 221 s.
3. Ekoloji kənd təsərrüfatının əsasları. Təbiətdən istifadənin ekoloji əsasları (antropogen təsir və ətraf mühitin çirklənməsi). A.H.Babayev, V.A.Babayev. Bakı: Qanun, 2011. s. 49, 383 s.
4. A.Babayev. Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət. Qanun nəşriyyatı, Bakı 2011. s.38, 263 s.
5. Bayramlı, E. Ekoloji problemlər: Səbəbləri, nəticələri və çıxış yolları (Araşdırma. 19 Avqust 2021) .sia.az/az/news social/887816.html.
6. Əkbərov, N.Ə. Atmosfer havasında ən çox yayılan çirkləndirici maddələr və onların orqanizmə təsiri Aqrar təsərrüfatların inkişafının yeni istiqamətləri və

- ətraf mühitin mühafizəsi mövzusunda Respublika elmi konfransı, Bakı: 2021, s.121, 347s.
7. *Ş.Y.Goyçayski, B.M.Əzizov, L.Ə.Bayramova.* Atmosfer çirklənmələrini tədqiqi metodları – Bakı: Saral MMC nəşriyyatı, 2020, s.139, 311 s.
 8. *Həsənov, T., Hacızadə, Ə.* Coğrafiya tarixi. 2001, Bakı Univerisitetinin nəşriyyatı. s. 62, 94 s.
 9. *Nəbibəyli, Z.İ.* Ekologiya və fəvqəladə hallar. Bakı: AzTU, 2012.s.76, 380 s.
 10. *Orucova, Ş.M.* Naxçıvan Naxçıvan Muxtar Respublikasında landşaftların transformasiyasına təsərrüfatın təsiri – Avtoreferat – Bakı:, 2024. s.13, 28 s.
 11. Şin çayının ətraf ərazilərinin landşaftının dəyişmə istiqamətləri. *Y.R.Rəhimov, Q.M.Ağabalayev, E.M.Qarayev.* Pedaqoji Univerisitetin Xəbərləri, Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası, – Bakı: 2024, C.72, s.159, 174 s.
 12. Метеорологические условия и загрязнение атмосферы. (Температура воздуха) / *А.Е.Морозов, Н.И.Стародубцева.* Екатеринбург: 2020. Типография издательство учебно-методический центр. стр. 9, 128 стр.
 13. https://az.wikipedia.org/wiki/Aran_iqtisadi_rayonu

Redaksiyaya daxil olub 16.07.2024

UOT 911.2

A.N.Süleymanlı-Rəhmanlı

FHN Akademiyası

suli_ay@mail.ru

**DAĞ-MƏDƏN SƏNAYESİNİN ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİNİN
MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA VƏ GİS VASİTƏSİLƏ KOMPLEKS
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ ONA QARŞI MÜBARİZƏ TƏDBİRLƏRİ
(OXÇUÇAY HÖVZƏSİ TİMSALINDA)**

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.245>

Açar sözlər: *NDVI, LST, SMI, antropogen, deqradasiya, texnogen*

Vadi torpaqları əhalinin və infrastrukturaların cəmləşdiyi ərazilər olmaqla, mədən sənayesinin inkişaf etdirildiyi ekosistemlərdir. Məqalədə Ermənistanın hərbi-ekoloji təcavüzü nəticəsində Oxçuçay hövzəsində baş verən dəyişikliklərdən bəhs edilir. Mənfi neqativ təsirin uzun illər davam etməsi ekosistemlərin tam transformasiyasına səbəb olmuşdur. Belə ki, hövzədə təbii deqradasiya prosesindən fərqli olaraq texnogen deqradasiya daha böyük təsir gücünə malikdir. Deqradasiyanın qiymətləndirilməsi peyk şəkillərinin emalı vasitəsilə 1992-2023-cü illər üzrə həyata keçirilmiş və müxtəlif parametrlər (NDVI, LST, SMI) xəritələşdirilmişdir. Qiymətləndirmədə başlıca meyar olaraq dağ-mədən sənayesinin birbaşa və dolaylı yolla təsiri götürülmüşdür. Bununla yanaşı, hövzədə coğrafi qanunauyğunluq nəzərə alınmaqla, ərazidən istifadə xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmiş və ekoloji tarazlığın bərpası kontekstində mübarizə tədbirləri işlənib hazırlanmışdır.

A.Н.Сулейманова-Рахманлы

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ С ПОМОЩЬЮ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГИС И МЕРЫ БОРЬБЫ
ПРОТИВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СРЕДУ
(НА ПРИМЕРЕ ОКЧУЧАЙСКОГО БАССЕЙНА)**

Ключевые слова: *NDVI, LST, SMI, антропогенный, деградация, техногенный*

Долинные земли – это территории, где сосредоточено население и инфраструктура, а также экосистемы, где развита горнодобывающая промышленность. В статье говорится об изменениях, происходящих в бассейне реки Окчучай в результате военно-экологической агрессии Армении. Долгосрочное негативное воздействие привело к полной трансформации

экосистем. Таким образом, антропогенная деградация оказывает большее воздействие, чем естественный процесс деградации в бассейне. Оценка деградации за 1992-2023 годы была проведена посредством обработки спутниковых изображений и различные параметры картографированы (NDVI, LST, SMI). В качестве основного критерия оценки было принято прямое и косвенное влияние горнодобывающей отрасли. При этом, с учетом географической закономерности в бассейне были определены особенности использования территории и разработаны контрмеры в контексте восстановления экологического баланса.

A.N.Suleymanli-Rahmanli

COMPLEX ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE MOUNTAIN-MINING INDUSTRY THROUGH REMOTE SENSING AND GIS AND COUNTERMEASURES (IN THE REPRESENTATION OF THE OKCHUCHAY BASIN)

Keywords: NDVI, LST, SMI, anthropogenic, degradation, man-made

Valley lands, being areas where the population and infrastructure are concentrated, are ecosystems where the mining industry is developed. The article talks about the changes occurring in the Okchuchay basin as a result of Armenia's military-ecological aggression. The long-term negative impact has led to a complete transformation of ecosystems. Thus, unlike the natural degradation process in the basin, man-made degradation has a greater impact. The assessment of degradation was carried out through the processing of satellite images for the years 1992-2023, and various parameters (NDVI, LST, SMI) were mapped. The direct and indirect impact of the mining industry was taken as the main criterion in the assessment. Additionally, taking into account the geographical regularity in the basin, land use characteristics of the area were determined and the countermeasures were developed in the context of restoring the ecological balance.

Giriş

Ekosistemin dağ-mədən sənayesi tullantıları ilə çirklənməsi onun kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə mənfi təsir göstərir. Tədqiqat apardığımız çay hövzəsi bu tip çirklənməyə uzun illərdir intensiv şəkildə məruz qalır. Bu zaman ekosistemin bioloji məhsuldarlığı azalır, çirkləndirici maddələrin qida zəncirinə daxil olması insanların sağlamlığı üçün potensial təhlükə mənbəyinə çevrilir [2, s.20-27]. Həmçinin çirkləndirici maddələrinin ərazi üzrə miqrasiyası kənd təsərrüfatı torpaqların dövrüyyədən çıxmasına və qrunut sularının yüksək dərəcədə minerallaşmasına səbəb olur [1, s.9-12].

Ekoloji qiymətləndirmə aparılarkən bitki örtüyünün dinamikası və monitorinqi, torpağın, suyun fiziki-kimyəvi parametrlərinin dəyişməsi və s. amillər nəzərə alınmalıdır [4, s.74-78; 5, s.32-37; 11, s.113-119].

Dağ-mədən sənaye tullantılarından dəyən ziyanın iqtisadi qiymətləndirilməsi kontekstində bir çox elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır [7, s.61-67; 9, s.109-126].

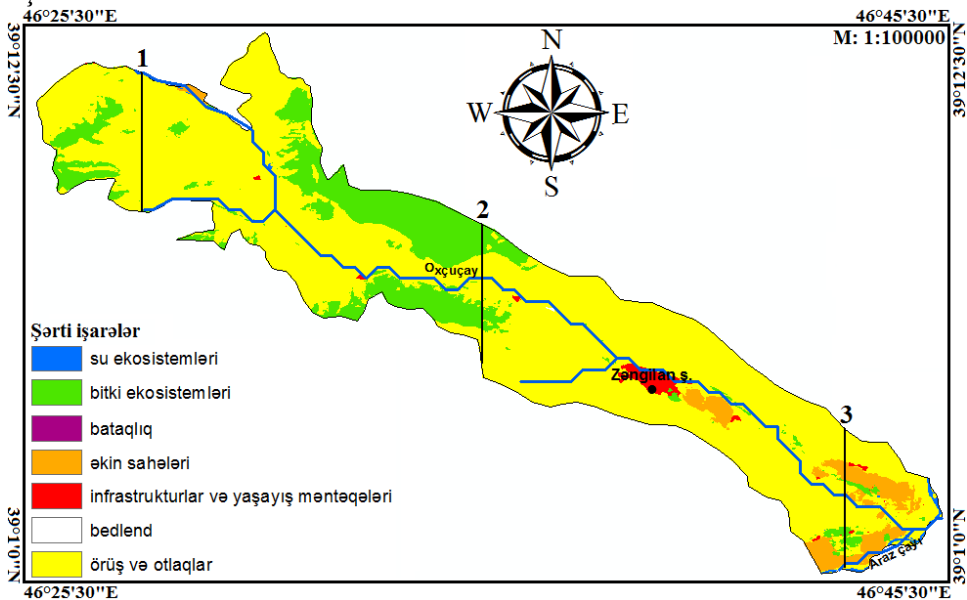
Tədqiqat obyektı və metodu

Tədqiqat Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində, Oxçuçay vadisini (14814,45 ha) əhatə edir. Ərazinin təsviri torpaqdan istifadə/torpaq örtüyü (LU/LC) xəritə-sxemi əsasında 01.01.2024-cü il üzrə verilmişdir (Şəkil 1).

Ərazi dəniz səviyyəsindən 284-1350 m mütləq hündürlüklər arası yerləşir. Tranzit axıma malik olan Oxçuçay struktur-geomorfoloji baxımdan yuxarı axarında monoklinal yüksəkliklərlə (Əsgülüm, Süsəndağ) əhatələnir. Aşağı axında çayın vadisi genişlənir və müxtəlif hündürlüyə (24, 46, 62, 84 m) malik erozion-akkumulyativ terraslarla müşahidə olunur [3, s. 225-226]. Üfüqi parçalanma dərəcəsi 2-3 km/km² (orta) olan yamaclar ərazinin 67,13 %-in (9944,92 ha), şaquli parçalanma dərəcəsi 0-100 m (zəif) olan yamaclar isə ərazinin 52,43 %-in (7767,21 ha), meyilliyi 20°-dən böyük olan yamaclar hövzənin 68,37 %-in (10128,76 ha) təşkil edir. Çayın ümumi uzunluğu 83 km (ölkə hüdudları daxilində 51 km), sutoplayıcı sahəsi 1140 km², çay şəbəkəsinin sıxlığı 0,65 km/km²-dir.

Çayın mənbəyindən mənsəbinə doğru orta illik temperatur 9,56-14,11°C, orta illik yağıntıların miqdarı 489-362 mm intervalında dəyişir. İqlim məlumatları 1992-2023-ci illərin orta statistik göstəricilərin əhatə edir.

Ərazinin başlıca landşaftları qəhvəyi dağ-meşə torpaqları üzərində palıd-vələs meşələri və allüvial-çəmən torpaqlarında çəmən-çöl, çəmən-bataqlıq landşaftlarıdır.



Şəkil 1. Tədqiqat ərazisi

Oxçuçay hövəsində baş verən dəyişikliklərin monitorinqi müxtəlif parametrlər (NDVI, LST, SMI) üzrə 1992-2023-cü illər intervalında aparılmışdır. LANDSAT 4-5 TM (1992-ci il) və SENTİNEL-2A (2023-cü il) peyk sensor məlumatları əsasında hövzədə transformasiyanın istiqaməti müəyyən edilmişdir. Təsvirin mərkəzi nöqtəsinin koordinatları: 46°37'29"E; 39°05'59"N. Bununla yanaşı, zonallığa müvafiq olaraq çayın yuxarı, orta və aşağı axarında ətraf mühitin optimallığının bərpası və qorunması məqsədilə mübarizə tədbirləri işlənib hazırlanmışdır. Bu məqsədlə seçilmiş ərazi daxilində hər birinin uzunluğu 5,0 km olan üç transekt üzrə sadalanan parametrlərin transformasiyası tədqiq edilmişdir:

I transekt (yuxarı axın): başlanğıc nöqtənin koordinatları: 46°28'11,9"E 39°11'50,76"N; son nöqtənin koordinatları: 46°28'9,21"E 39°8'47,66"N.

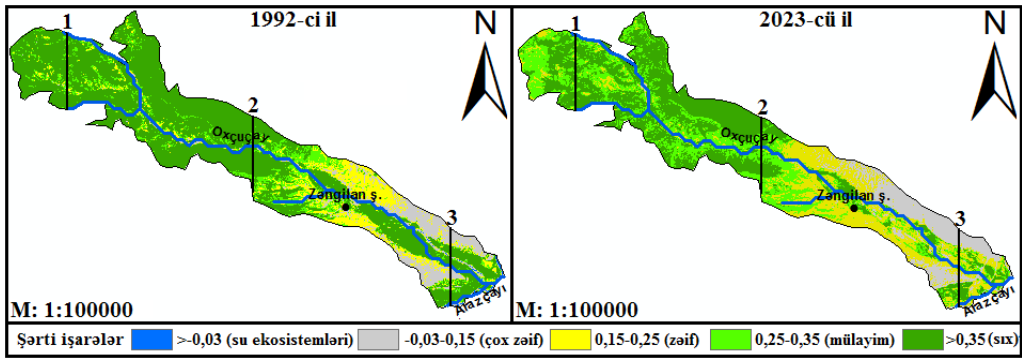
II transekt (orta axın): başlanğıc nöqtənin koordinatları: 46°35'37,54"E 39°8'32,85"N; son nöqtənin koordinatları: 46°35'38,88"E 39°5'28,40"N.

III transekt (aşağı axın): başlanğıc nöqtənin koordinatları: 46°43'32,79"E 39°4'8,97"N; son nöqtənin koordinatları: 46°43'36,83"E 39°1'4,52"N

Təhlil və müzakirələr

Tədqiqat ərazisinin istər təbii, istərsə də texnogen yolla çirklənməsində eroziya prosesinin təsiri çox böyükdür. Çünki Oxçuçayın sutoplayıcı hövzəsi mürəkkəb və parçalanmış relyefə malikdir.

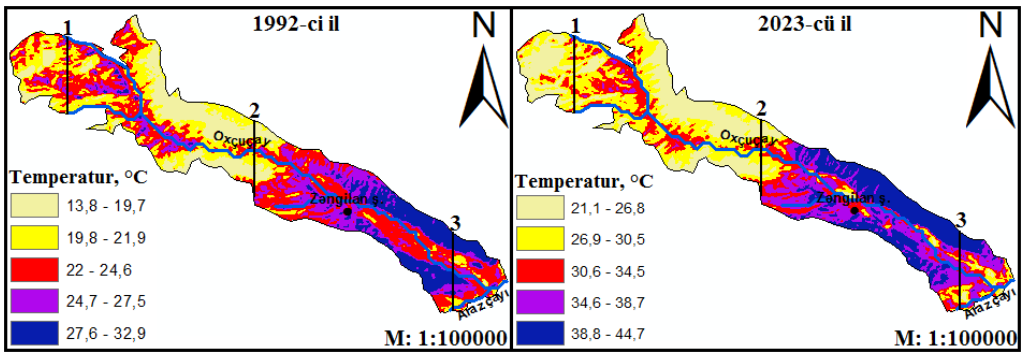
Çirkləndiricilərin yayılmasında və ətraf mühitə təsirinin kəskin xarakter almasında bitki örtüyündə baş verən dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Bitki örtüyü multispektral zolaqlar əsasında tədqiq edilmişdir [10, s. 37-40]. Bu zolaqlar riyazi üsullar vasitəsilə emal edilmiş və vegetativ indekslər şəklində (NDVI, MNDWI, SAVI, ENVI, NDGI və s.) tədqiqata cəlb olunmuşdur. Başlıca olaraq Normallaşdırılmış Bitki Vegetasiya indeksindən (NDVI) istifadə edilir. NDVI göstəriciləri -1 və 1 aralığında beş kateqoriya üzrə qiymətləndirilmişdir: su ekosistemləri (<-0,03); çox zəif (0,03-0,15); zəif (0,15-0,25); mülayim (0,250-0,35); sıx (>0,35). 1992-ci ilə nisbətən 2023-cü ildə sıx bitki örtüyünə malik ərazilərin sahəsi 26,15 % (3874,18 ha) azalmış, əksinə, çox zəif bitki örtüyünə malik ərazilərin sahəsi 12,23 % (1811,55 ha) artmışdır (Şəkil 2).



Şəkil 2. Normallaşdırılmış Bitki Vegetasiya İndeksi (NDVI) xəritə-sxemi

I transekt üzrə 1992-ci ildə NDVI 0,412-0,479, 2023-cü ildə 0,301-0,347, II transekt üzrə 1992-ci ildə 0,401-0,568, 2023-cü ildə 0,305-0,425, III transekt üzrə 1992-ci ildə 0,191-0,393, 2023-cü ildə 0,120-0,375 intervalında qiymət alır. Dəyişmə tendensiyası mənfi qiymət almışdır.

Torpaq səthinin temperaturu (LST) peyk zolaqları vasitəsilə həm riyazi, həm də NDVI-nin maksimum və minimum qiymətləri nəzərə alınmaqla hesablanmışdır [8, s.174-185]. I transekt üzrə 1992-ci ildə LST 21,8-23,6 °C, 2023-cü ildə 28,3-29,9 °C, II transekt üzrə 1992-ci ildə 19,3-22,1 °C, 2023-cü ildə 27,1-30,4 °C, III transekt üzrə 1992-ci ildə 23,1-29,5 °C, 2023-cü ildə 28,6-35,7 °C intervalında qiymət alır. Transektlər üzrə temperatur artmış və bitki örtüyü daha yüksək temperatur intervalında formalaşmışdır.

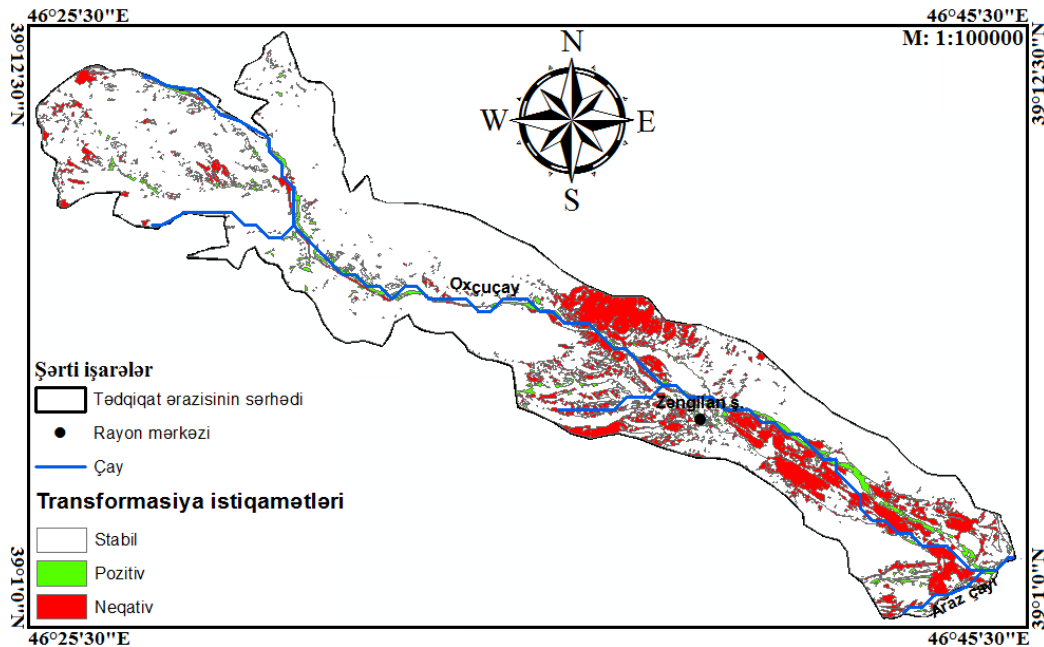


Şəkil 3. Torpaq səthinin temperaturu, °C

Torpağın nəmlik indeksi (SMİ) torpaq səthinin temperaturunun (LST) maksimum və minimum qiymətlərindən istifadə edilməklə tədqiq edilmişdir [6, s. 747-759]. Torpağın nəmlik indeksi -1 və 1 diapazonunda qiymət alır, beş kateqoriya üzrə: çox quraq (<0,2), quraq (0,2-0,4), zəif rütubətli (0,4-0,6), rütubətli (0,6-0,8), çox rütubətli (>0,8) qiymətləndirilmişdir. 1992-ci ilə nisbətən 2023-cü ildə çox quraq ərazilərin sahəsi 10,23 % (1514,56 ha) artmış,

əksinə optimal rütubətlənməyə malik ərazilərin sahəsi 14,27 % (2115,29 ha) azalmışdır. I transekt üzrə 1992-ci ildə SMİ 0,62-0,69, 2023-cü ildə 0,48-0,57, II transekt üzrə 1992-ci ildə 0,61-0,74, 2023-cü ildə 0,56-0,71, III transekt üzrə 1992-ci ildə 0,13-0,68, 2023-cü ildə 0,17-0,51 intervalında qiymət alır. 1992-ci ildə suvarmanın geniş tətbiqi, bitki örtüyünün, xüsusilə, meşələrin optimallığını mövcud olduğu bir vaxtda nəmlik də yüksəkdir. Əksinə, 2023-cü ildə nəmlik bütün ərazi üzrə azalmışdır.

Oxçuçay hövzəsi ekosistemlərinin dağ-mədən sənayesinin neqativ təsiri nəticəsində transformasiya istiqamətləri müəyyən edilmişdir (Şəkil 4). 1992-ci ilə nisbətən 2023-cü ildə tədqiqat ərazisinin 19,68 %-i (2914,38 ha) neqativ, 3,27 %-i (485,04 ha) pozitiv istiqamətdə dəyişikliyə məruz qalmışdır. Bununla yanaşı, ərazinin 27,79 %-i (4117,42 ha) ekoloji cəhətdən qeyri-stabil, 49,26 %-i (7297,61 ha) stabil ərazi olaraq qalmışdır. Bu transformasiya özünü torpağın fiziki-kimyəvi parametrlərinin, torpaqda qida maddələrinin miqdarının dəyişməsində göstərir. Bununla yanaşı, ətrafa atılmış sükxurlar torpağın səthində struktur pozulmalar yaratmışdır.



Şəkil 4. Oxçuçay hövzəsi üzrə transformasiya istiqamətləri

Ermənistanda dağ-mədən sənayesində ekoloji norma və prinsiplər gözlənilmədən istehsalat işləri aparılır. Qacarandakı Zəngəzur mis-molibden, Qafandakı dağ-mədən kombinatının mədən tullantıları bütün region üçün ciddi

çirklənmə mənbəyi olaraq qalmaqdadır. “Transsərhəd kontekstdə ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi haqqında Espo Konvensiyası (1999-cu il)” və “Davamlı üzvi çirkləndiricilər haqqında Stokholm Konvensiyasının (2002-ci il)” müddəaları kobud şəkildə pozulmuşdur.

Oxçuçay hövzəsində optimallığın bərpası məqsədilə transektlər üzrə aşağıdakı mübarizə tədbirlərinin yerinə yetirilməsi məqsəduyğundur: I transekt üzrə - təbii bərpa prosesinin gedişatına mane olan antropogen təsirin minimuma endirilməsi, ərüş və otlarların normal yüklənməsi, sistemli otarmanın təsiri, ətrafa atılmış sükurların texniki rekultivasiyası; II transekt üzrə - aqromeliorativ tədbirlər, dağ-mədən tullantıları ilə çirklənmiş ekosistemlərin bioloji rekultivasiyası, suvarma normasının gözlənilməsi; III transekt üzrə - fitomeliorativ və hidromeliorativ tədbirlər, növbəli əkin sisteminin tətbiqi və s.

Nəticə

Çay hövzələri dağ-mədən sənayesinin neqativ təsirinə çox həssas və dayanqsız ərazilərdir. 1992-ci ilə nisbətən 2023-ci ildə çox şiddətli deqradasiyaya uğramış ərazilərin sahəsi 9,47 % (1402,02 ha) artmış, fon səviyyədə deqradasiyaya uğramış ərazilərin sahəsi 5,51 % (814,36 ha) azalmışdır. Həmçinin ekosistemin bütün səviyyələrində tam transformasiya təzahürləri müşahidə edilmişdir. Ərazidə kompleks nəzarət mexanizminin işlənməsinə zəruri ehtiyac vardır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Abduyev M.A.* Qarabağ çaylarının axım sıralarının bərpası // S.h.Rüstəmovun 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Azərbaycan hidrometeorologiyası və ətraf mühit” mövzusunda elmi-praktik konfransın materialları, Bakı, 2021, s. 20-27.
2. *Абдуев М.А.* Охрана от загрязнения трансграничных водных ресурсов Азербайджана. // Материалы в Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании». 6-13 июня 2009, Варна, Болгария, с. 9-12.
3. Рельеф Азербайджана. Баку, Элм, 1993, с. 225-226.
4. *Глебова И.В., Гридасов Д.С., Тутова О.А.* Анализ экологического мониторинга территорий Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2002. вып.1.т.1, с. 74-78.
5. *Bai Z., Yun W.* Land reclamation in mining area and reutilization of reclaimed land: Taking Pingshuo mining area as an example / Resour. Ind, 2008, Vol. 5, pp. 32–37.
6. *Eric H., Kenneth G., Donald A., et.al.* The development of a soil moisture index / International Journal of Climatology, 2008, Vol 29, Issue 5, pp. 747-759.
7. *Fernando C.* Mining industry and sustainable development: time for change / Food and Energy Security, 2017, Vol 6, Issue 2, pp. 61-67.

8. *İbrahim M., Abu-Mallouh H.* Estimate land surface temperature in relation to land use types and geological formations using spectral remote sensing data in Northeast Jordan / *Open Journal of Geology*, 2018, Vol 8, pp 174-185.
9. *Lazhentsev V.N., Chuzmarova S.İ., Chuzmarov A.İ.* Taxation in the system of natural resource management and its influence on the economic development of Northern territories / *Economic and Social Changes; Facts, Trends, Forecast*, 2018, Vol 11, No 6, pp. 109-126.
10. *Taufik A., Ahmad S., Ahmad A.* Classification of Landsat 8 satellite data using NDVI /Thresholds. *J Telecommun Electron Comput Engineer*, 2017, No 8, pp. 37-40.
11. *Zhang Y., Zhou W.* Research on inversion estimation of vegetation coverage of reclaimed land in Antaibao open-pit mining area. / *Journal Cent. South Univ. For. Technol*, 2016, Vol. 36, pp. 113–119.

Redaksiyaya daxil olub 07.06.2024

UOT 911.2+912

Ü.Ş.Qasımova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
qulviyesh@gmail.com

BÖYÜK QAFQAZIN YÜKSƏK DAĞLIQ LANDŞAFTINDA NORMALLAŞDIRILMIŞ FƏRQ RÜTUBƏT İNDEKSİ (NDMI) GÖSTƏRİCİSİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.4.2024.250>

Açar sözlər: *Böyük Qafqaz, Normallaşdırılmış Fərq Rütubət İndeksi (NDMI), Landsat 5 və 9, yüksək dağlıq landşaftı, Coğrafi İnformasiya Sistemi (CİS)*

XXI əsrdə landşaft tədqiqatlarında müasir metodlardan istifadə etməklə təbii komponentlərin təhlili və dinamikanın izlənməsi aktual məsələlərdən biridir. Peyk şəkillərinin emalı və Məsafədən Zondlama materiallarının təhlilləri dəqiq nəticələrinin əldə edilməsinə şərait yaratmışdır. Apardığımız tədqiqat zamanı biz Landsat 5 və 9 peyklərinin materiallarından istifadə edərək CİS texnologiyalarının imkanlarını tətbiq edərək, Böyük Qafqazın yüksək dağ landşaftlarında NDMI-ni təhlil etmişik. Tədqiqatın daha dəqiqliyini müəyyən etmək məqsədilə 1992 və 2024-cü illər üçün AB profilini yaradaraq NDMI-nin dinamikasını izləmişik. Yaratdığımız profil boyunca NDM indeksini daha aydın təhlil etmək mümkündür. 1992-ci il iyul, 2024-cü il iyun aylarının peyk şəkillərini emal edərək müəyyən etmişik ki, 32 il ərzində indeksin mənfə olduğu və 0,6-dan yüksək olduğu ərazilərin sahəsi kiçilmişdir. Digər indeksli ərazilərin sahəsi isə artmışdır. Bu isə göstərir ki, bu müddət ərzində nəmlik indeksi yüksək olan ərazilərin sahəsi kiçilmişdir.

У.Ш.Гасымова

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ НОРМАЛИЗОВАННОГО РАЗНОСТНОГО ИНДЕКСА ВЛАЖНОСТИ В ВЫСОКОГОРНЫХ ЛАНДШАФТАХ БОЛЬШОГО КAVКАЗА

Ключевые слова: *Большой Кавказ, Нормализованный Индекс Разности Влажности (NDMI), Landsat 5 и 9, высокогорный ландшафт, Географическая Информационная Система (ГИС)*

В XXI веке анализ природных компонентов и мониторинг динамики с использованием современных методов является актуальной задачей ландшафтных исследований. Обработка спутниковых снимков и анализ материалов ДЗЗ позволили получить точные результаты. Обработка спутниковых

снимков и применение материалов ДЗЗ позволяют получить точные результаты долгосрочного анализа. В ходе исследования мы применили возможности ГИС-технологий с использованием материалов спутников Landsat 5 и 9. В результате проведенных исследований нами проанализирован индекс NDM в высокогорных ландшафтах Большого Кавказа. Для определения точности исследования мы создали профиль ЕС за 1992 и 2024 годы и проследили динамику NDMI. Применяя профиль ЕС для мониторинга динамики, мы проследили за изменением индекса по профилю в 1992 и 2024 годах. Обработывая спутниковые снимки июля 1992 г. и июня 2024 г., мы определили, что площадь территорий, где индекс отрицателен и превышает 0,6, за 32 года уменьшилась. Площадь других индексных областей увеличилась. Это показывает, что за этот период уменьшилась площадь участков с повышенным показателем влажности.

U.Sh.Gasimova

EVALUATION OF THE NDMI INDICATOR IN THE HIGH MOUNTAINOUS LANDSCAPE OF THE GREATER CAUCASUS

Keywords: *Greater Caucasus, Normalized Difference Moisture Index (NDMI), Landsat 5 and 9, high mountain landscape, Geographic Information System (GIS)*

In the 21st century, analysis of natural components and monitoring of dynamics using modern methods is an urgent issue in landscape research. The processing of satellite images and the analysis of Remote Sensing materials made it possible to obtain accurate results. Processing of satellite images and application of Remote Sensing materials lead to accurate results of long-term analysis. During the research, we applied the possibilities of GIS technologies using the materials of Landsat 5 and 9 satellites. As a result of the conducted research, we have analyzed the NDM index in the high mountain landscapes of the Greater Caucasus. In order to determine the accuracy of the study, we have created a profile of the EU for the years 1992 and 2024 and followed the dynamics of the NDM. Applying the EU profile to monitor the dynamics, we have followed the change of the index along the profile in 1992 and 2024. By processing the satellite images of July 1992 and June 2024, we have determined that the area of the areas where the index is negative and higher than 0.6 has decreased over 32 years. The area of other index areas has increased. This shows that during this period the area of the areas with a high moisture index has decreased.

Giriş

Yağıntılarının həcmının azalması ilə əlaqəli torpaq ehtiyatında suyun kifayət qədər olmaması, bir sıra iqlim stressi faktorları, xüsusən də quraqlıq ərazinin təbii landşaftların ekoloji vəziyyətinin gərginləşməsinə səbəb olmuşdur [10]. Bu gərginliyi həmçinin təhlükə və risklərini tədqiq etmək üçün ərazinin

rütubətlənmə indeksini öyrənmək olduqca vacibdir. Normallaşdırılmış rütubətlənmə indeksi yay otlaqlarında məhsuldarlığın dəyişməsi, su ehtiyatının idarə edilməsi kimi problemlərin həllində böyük rol oynayır. Bildiyimiz kimi respublikamızda yay otlaqlarının diqredasiyası prosesi hər il artır və bu problemin həll edilməsində yeni texnologiyalar böyük əhəmiyyətə malikdir [13]. Dünyada bu problemin öyrənilməsində yeni texnologiyalarından XX əsrin sonlarında istifadə edilsə də ölkəmizdə hələ bu geniş tətbiq edilməmişdir.

Peyklər atmosferdən kənarda yerləşən, bitki örtüyünün vəziyyətini izləməyə imkan yaradan bir vasitədir. Peyk şəkilləri bitkilərin tərkibində olan xlorofili müəyyən etməyə imkan verir. Onların vasitəsilə çəkilən şəkillərin emalından əldə edilən məlumatları CİS texnologiyaları ilə emal edilərək, yay otlaqları haqqında da maksimum nəticə almaq mümkündür.

Tədqiqat obyektimiz olan Böyük Qafqazın yüksək dağlıq hissəsi (Baş Qafqaz və Yan silsilə) başlanğıcı olduğu çayların və onların qollarının qidalanmasında əsas rol oynayır [2, 3, 6]. Son illər iqlim dəyişmələri ilə əlaqədar olaraq ərazidə rütubətlənmə balansı dəyişmiş və bu da təbii landşaftların transformasiyasına səbəb olmuşdur [11]. Xüsusilə dağ çəmənlərində antropogen fəaliyyətlərin artması və iqlimdə baş verən dəyişikliklər su obyektlərinə təsir göstərmişdir. Buna görə də, çirklənmənin indiki və gələcək təhlükələrinin nəticələrini aradan qaldırmağa, o cümlədən ictimaiyyətin bu sahəyə həssaslığını artırmağa ehtiyac vardır. Bununla yanaşı axın suyunun keyfiyyətinin monitorinqini həyata keçirməyə tələbat getdikcə artır.

Son onilliklərdə peyk təsviri (Landsat-8 OLI) analizləri və Coğrafi İnformasiya Sistemi (CIS) çaylar və axınlar üçün suyun keyfiyyət parametrlərini izləmək və proqnozlaşdırmaq üçün mühüm alətlərdir. Spektral göstəricilər iki və ya daha çox dalğa uzunluğunda səthi əks etdirmənin birləşməsidir.

NDM indeksi bitki örtüyü və torpaqdakı rütubət səviyyəsinin qiymətləndirilməsinə imkan verən nəmlik indeksidir. NDV (Normalized Difference Vegetation- Normallaşdırılmış Fərq Bitki) indeksi də bitki örtüyünün tədqiqində istifadə edilir. NDVI ilə fermerlər məhsullarına nəzarət edə, bitki xəstəliklərini aşkarlaya və mümkün olan ən yaxşı məhsuldarlığı təmin edə bilərlər. Meşə təsərrüfatçıları ağacların sağlamlığını izləyə bilər, alimlər isə iqlim dəyişikliyinə bitki örtüyünə təsirini öyrənirlər. NDVI, bitkilərin daxilində baş verən prosesləri müəyyən etməyə və onların vəziyyətini kosmik perspektivdən qiymətləndirməyə imkan verən bir üsuldur. NDMI adətən ətraf mühit, kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatının monitorinqində bitki örtüyünün vəziyyətini, quraqlıq şəraitini və torpağın rütubət səviyyələrini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. NDM indeksi insan gözü və təbii görmə prosesi üçün tamamilə əlçatmaz olan görünən işıq diapazonundan kənarda reallığı təqdim edir.

Material və metod

NDMI bitki sularının tərkibinin müəyyən edilməsi üçün istifadə olunur. Bu indeks əldə edilən peyk şəkillərinin NIR (yaxın infraqırmızı) və SWIR (qısa qırmızı) dəyərləri arasında nisbətə əsasən hesablanır.

$$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR) [12]$$

Müxtəlif peyklərə əsasən bu diapazonlar müxtəlifdir. Biz tədqiqatımızda Landsat 5 və 9 peykinin materiallarından istifadə etmişik. Bu peyklərə əsasən indeksin hesablanması aşağıdakı qayda ilə həyata keçirilmişdir.

Landsat 4-7-də $NDMI = (Band\ 4 - Band\ 5) / (Band\ 4 + Band\ 5)$ [9]

Landsat 8-9-da $NDMI = (Band\ 5 - Band\ 6) / (Band\ 5 + Band\ 6)$ [14]

NDMI qrupu tənliyi üçün NIR və SWIR qrupları işıq və atmosferin təsirini azaltmaq üçün seçilmişdir. Qısa dalğalı infraqırmızı spektral kanal (SWIR) bitki su məzmununa və yarpaqların xlorofil quruluşuna həssasdır. Digər tərəfdən, yaxın infraqırmızı band (NIR) yarpaq daxili quruluşundan və yarpağın quru maddə məzmunundan parlaq əksikliyi götürür. Birləşdikdə bitki sularının tərkibi haqqında verilənlərin dəqiqliyi daha yüksək olur. Bundan əlavə, NDMI dəyərlərin daha az qəfil azalması sayəsində meşələrin qırılmasının tədqiqində NDVI (bitki örtüyü) göstəricisindən daha optimal versiyadır.

Əksər indekslər kimi NDMI də yalnız -1 və 1 arasında dəyərlərə sahib ola bilər ki, bu da onu çox asan izah edir. Su stressi -1-ə yaxınlaşan mənfi dəyərlərlə, +1 isə bataqlaşmanı işarə edə bilər. Buna görə də aralarındakı hər bir dəyər bir az fərqli aqronomik vəziyyətə uyğun gələcək.

NDMI klassifikasiyası əksər hallarda aşağıdakı kimi təyin edilir [13]:

- ✓ -1 – -0,8 çılpaq səth
- ✓ -0,8 – -0,6- səth bitki örtüyünün çox zəif olduğu sahələr
- ✓ -0,6 – -0,4 çox aşağı səth bitki örtüyü,
- ✓ -0,4 – -0,2 aşağı səth bitki örtüyü, quru və ya çox aşağı səth bitki örtüyü, nəm,
- ✓ -0,2 – 0 orta aşağı səth bitki örtüyü, yüksək su gərginliyi və ya az kanop örtüyü, aşağı su gərginliyi,
- ✓ 0 – 0,2 orta səth bitki örtüyü, yüksək su gərginliyi və ya orta aşağı səth bitki örtüyü, az su gərginliyi,
- ✓ 0,2 – 0,4 orta yüksəklikli səth bitki örtüyü, yüksək su gərginliyi və ya orta səth bitki örtüyü, az su gərginliyi,
- ✓ 0,4 – 0,6 yüksək səth bitki örtüyü, su stressi olmayan,
- ✓ 0,6 – 0,8 çox yüksək səth bitki örtüyü, su stressi yoxdur,
- ✓ 0,8 – 1 ümumi səth bitki örtüyü, su stressi/bataqlaşma yoxdur

NDMi dəyərləri böyümə mövsümü boyunca müxtəlifdir, çünki bitkilərin əksi hər fenoloji mərhələ üçün bir qədər fərqlidir.

Normallaşdırılmış Fərq Rütubəti İndeksi aşağıdakılar üçün istifadə edilə bilər:

- əkinlərdə suyun məzmununa mütəmadi nəzarət etmək,
- landşaftlarda su sərginliyi müşahidə edilən ərazilərin tədqiqində,
- müxtəlif illərdə su stresinin və bitki örtüyünün dinamikasını izləmək,
- su gərginliyi ilə sahə (ferma) zonalarını müəyyən etmək,
- ağac yığımı, logistika planlaşdırması təkmilləşdirilməsində,
- yanğına meyilli ərazilərdə yanma səviyyəsini müəyyən etmək və s.

Tədqiqat və müzakirələr

Tədqiqat ərazimiz Böyük Qafqazın Azərbaycan daxilində yerləşən yüksək dağlıq hissəsini əhatə edir. Tədqiqat ərazimiz 321 min ha sahəni əhatə edir [1, 5]. Böyük Qafqazın mürəkkəb quruluşu, səth örtüyünün müxtəlifliyi və hava dövrünün qarşılıqlı təsiri nəticəsində yüksək dağlıq ərazilərində havanın rütubəti qeyri-bərabər paylanmışdır. Tədqiq olunan ərazidə orta dağlıqda 1700 m hündürlükdən başlayaraq yüksək dağlıq zonada 3000 m hündürlüyədək havanın orta illik mütləq rütubəti çox da böyük olmayan həddə, 7 mb-ilə 4 mb arasında dəyişir. Havanın temperaturu ilə əlaqədar olaraq onun ən çox (7 mb) illik kəmiyyəti 1700-2000 m hündürlükdə müşahidə edilir. Hündürlük artdıqca havanın mütləq rütubəti tədricən azalır, dəniz səviyyəsindən 2500 m hündürlükdə 5,5-5,0 mb-a, 3000 m-də isə 4 mb-a çatır. Ə.A.Mədətzadənin məlumatına görə havanın mütləq rütubətinin orta illik qradiyenti Böyük Qafqazın cənub yamacında 1500-2000 m hündürlükdə 0,28 mb, şimal-şərq yamacda isə 0,30 mb təşkil edir [7].

Qışda (yanvar) havanın orta aylıq mütləq rütubəti ərazidə çox az dəyişir. Belə ki, 1700-3000 m hündürlük pilləsində 3,0-1,5 mb arasında tərəddüd edir və fərq 1,5 mb-a çatır. Yazda (aprel) havanın orta aylıq mütləq rütubəti qışa nisbətən 2 dəfə çoxalır və 6-3 mb arasında dəyişir. Onun ən çox orta aylıq kəmiyyəti (6,0 mb) 1700 m hündürlükdə müşahidə edilir, 3000 m hündürlükdə isə 3,0 mb-dan aşağı düşə bilər. Temperaturdan asılı olaraq fəsillər arasında havanın ən yüksək orta aylıq mütləq rütubəti yayda (iyul) müşahidə olunur və ərazidə 1700 m hündürlükdə 12,4 mb-dan 3000 m-də 8,0 mb-dək dəyişir. Payızda (sentyabr) havanın mütləq rütubəti yaya nisbətən 2,0-2,5 mb azalıb, ərazidə 10,0-5,0 mb arasında tərəddüd edir.

Havanın temperaturuna müvafiq olaraq mütləq rütubətin illik gedişində maksimum iyulda, minimum isə yanvarda müşahidə edilir. Bitkilərin həyat fəaliyyətində havanın nisbi rütubətinin rejim xüsusiyyətinin böyük əhəmiyyəti vardır. Nisbi rütubətin miqdarı və həddi səth örtüyünün xüsusiyyətindən dağ yamacının səthindən, meyilliyindən və başqa amillərdən asılıdır.

Nisbi rütubətin orta illik miqdarı ərazidə qeyri-bərabər paylanıb, 70-60% arasında dəyişir [6]. Onun ən çox illik miqdarı 70% 1700-1800 m hündürlükdə müşahidə edilir, hündürlük artdıqca o da azalır və 3000 m-də 60%-ə qədər aşağı

düşür. Qışda (yanvar) nisbi rütubətin orta aylıq miqdarı ən aşağı həddə düşür, 1700-1800 m hündürlükdə 63-64%-dən 3000-də 57-56%-dək azalır. Yaza (aprel) doğru havanın nisbi rütubəti tədricən artır və ərazinin bütün sahələrində onun orta aylıq miqdarı 1700 m hündürlükdə 72-70%-dən 3000 m-də 62-60%-dən aşağı düşür. Yayda (iyul) havanın orta aylıq nisbi rütubəti yaz və qışın əksinə olaraq orta dağlıqdan yüksək dağlığa doğru çoxalır. Məsələn, Böyük Qafqazın cənub yamacında 1745 m yüksəklikdə yerləşən Əlibəydə iyulun orta aylıq nisbi rütubəti 70% olduğu halda, şimal-şərq yamacda 2071 m yüksəklikdə Qırızda 76%, 2923 m hündürlükdə yerləşən Sulak yüksək dağ stansiyasında isə 72% təşkil edir. Payızda (sentyabr) yenə də bir qayda olaraq aşağıdan yuxarıya doğru nisbi rütubətin miqdarı ərazidə 76-62%-dək azalır.

Yağıntı və havanın temperatur rejimindən asılı olaraq Böyük Qafqazın cənub yamacının qərb hissəsində 1700-2000 m hündürlükdə nisbi rütubətin illik gedişində 2 maksimum (may-sentyabr) və bir minimum (yanvar) müşahidə edilir. Ərazinin qalan hissələrində isə maksimum iyula, minimum yanvara düşür.

Havanın nisbi rütubətinin saat 13:00-də orta aylıq və illik miqdarının paylanması və rejim xüsusiyyəti orta aylıqla eyni olub, yalnız ondan kəmiyyətə fərqlənir.

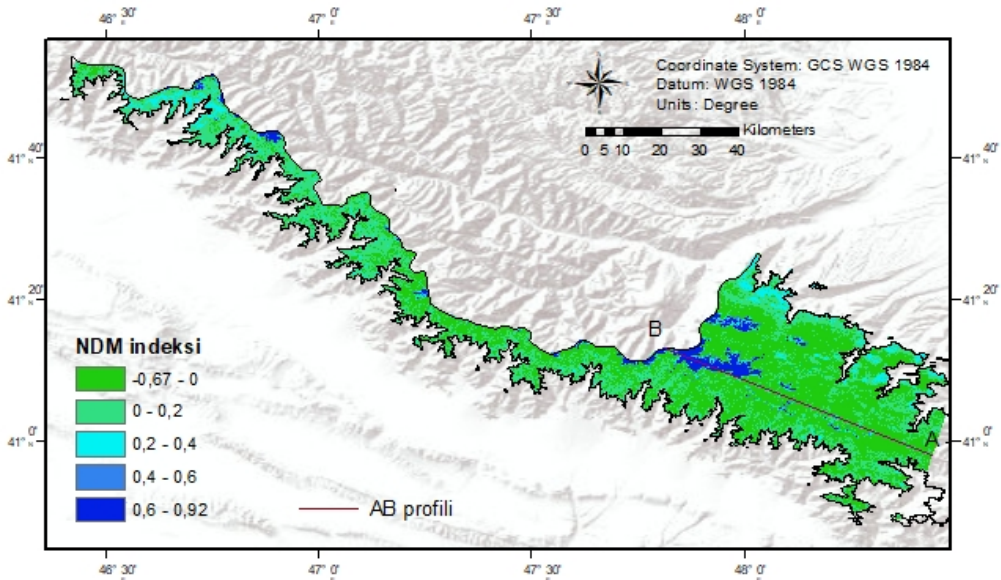
Havanın nisbi rütubətinin hər hansı müşahidə vaxtında 30%-dən aşağı olan günlərin illik miqdarı 1700 m hündürlükdə 28 gündən 3000 m-də 71 günədək çoxalır, 80%-dən yuxarı olan günlərin illik miqdarı isə 141 gündən 73 günədək azalır.

Böyük Qafqazın yüksək dağlıq zonası Ə.M.Şıxlinskiyinin bölgüsünə görə rütubətli və çox rütubətli zonalara aiddir [8]. Rütubətli zona orta dağlığın yuxarı hissəsi ilə yüksək dağlığın aşağı sərhəddində müəyyən sahələri əhatə edir. Bu zonada illik nisbi nəmlik 100-150%, yayda isə ≥ 70 olur. Yüksək dağlığın bütün ərazisi çox rütubətli zonaya aiddir, burada illik nisbi nəmlik 150-200%-dən çox, yayda isə 100-dən yüksəyə qalxır.

Tədqiq olunan ərazidə istilik və yağıntıdan asılı olaraq illik və fəsilələr üzrə nəmlik dərəcəsi çox müxtəlifdir. Cənub yamacın yüsək dağlıq zonasında Balakən-Girdimançay sahəsi 3000 m hündürlüyədək nisbi nəmliyin çox yüksək olmasına görə ərazinin başqa sahələrindən xüsusilə fərqlənir. Burada illik nisbi nəmlənmə 1500 m hündürlükdə 225%, 2000 m-də 275% və 2500 m-də 325% olduğu halda, cənub yamacda Girdimançaydan şərqə və şimal-şərq yamacda 1500-2500 m hündürlükdə ondan xeyli az nəmlənib 110-190%-dən artıq deyildir, 3000 m-dən başlayaraq illik nisbi nəmlənmənin həddi daha da çoxalır və onun maksimum kəmiyyəti 4000 m-dək hündürlükdə müşahidə edilir. Burada illik nisbi nəmlənmə dərəcəsi 400-450%-dən də yüksək olur. İlin isti və soyuq dövrlərində nisbi nəmliyin ərazidə paylanma xüsusiyyəti illiyi eyni olub, yalnız ondan kəmiyyətə fərqlənir.

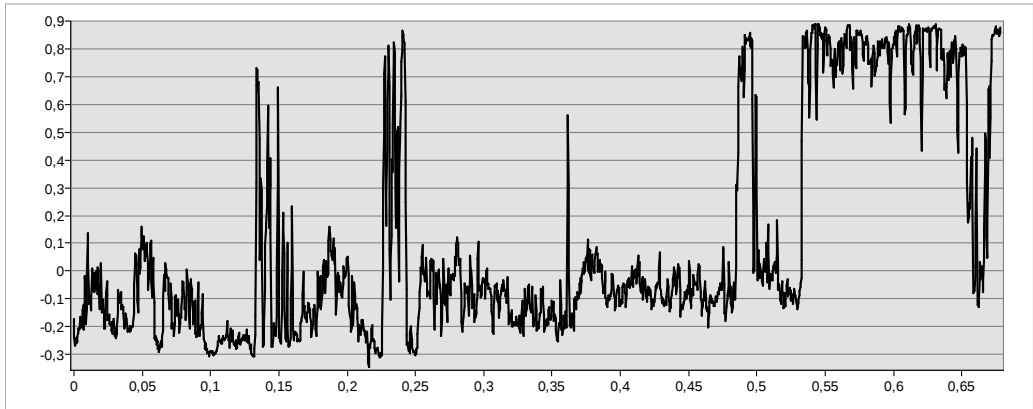
İsti dövrdə cənub yamacda Balakən-Girdimançay sahəsində 1500-3000 m hündürlükdə nisbi nəmlik 200-360%, ərazinin bütün başqa rayonlarında 100-360%, 3000 m-dən yuxarıda isə yüksək dağlığın hər yerində 360-480% arasında tərəddüd edir. Soyuq dövrdə ərazidə 1500 m hündürlükdə nisbi nəmlik 100%-dən 4000 m-dək 500%-dək, yayda isə həmin hündürlüklərdə 80%-415%-dək dəyişir.

Tədqiqat ərazisində havanın rütubətinin daha aydın öyrənilməsi üçün coğrafi informasiya sistemlərindən (CİS) istifadə edərək, müasir vəziyyəti daha dolğun müəyyən edib, son illər ərzində baş verən dəyişiklikləri müqayisə edə bilmişik. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində ərazinin 1992-ci il iyun ayında NDM indeksini əks etdirən xəritə tərtib edilmişdir (Şəkil 1).



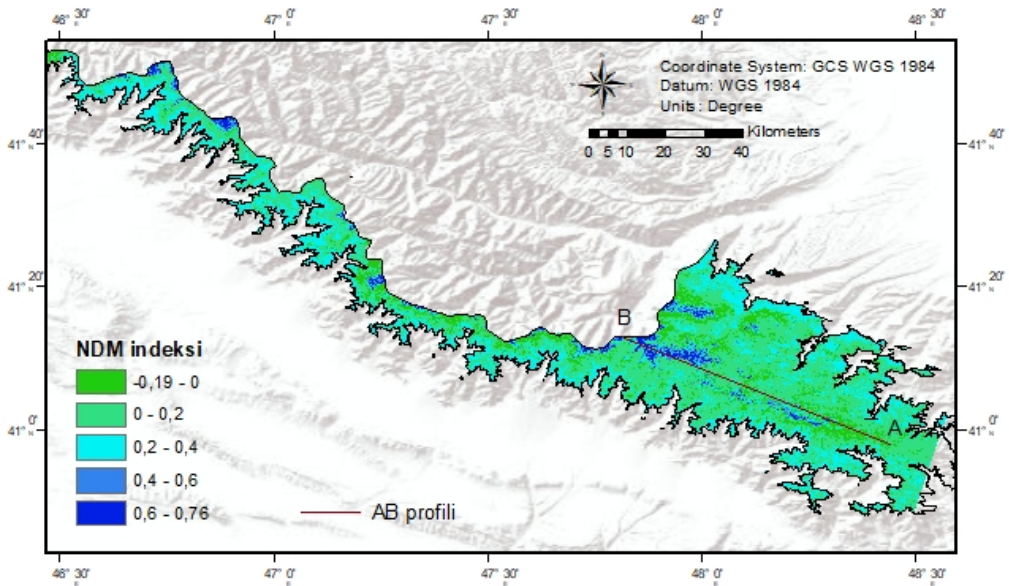
Şəkil 1. 1992-ci il iyul ayında NDM indeksinin göstəricisi

Tədqiqat ərazisində cənub-şərqdən şimal-qərbə doğru AB profil xətti çəkilərək indeksin dəyişməsinə izləmişik (Şəkil 2). Müəyyən edilmişdir ki, profil boyunca indeksin qiyməti artır. Buna əsas səbəb mütləq hündürlüyün artmasıdır. Profil boyunca çay dərələri yaxınlığında da indeksin qiyməti yüksəkdir.



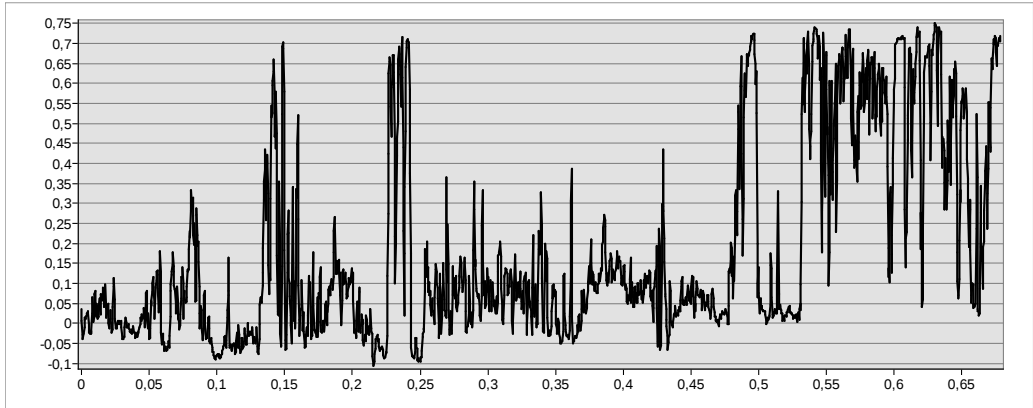
Şəkil 2. 1992-ci il iyul ayında AB profili üzrə NDM indeksinin göstəricisi

1992-ci il ilə müqayisədə 2024-cü ildə indeksin dəyişməsinə izləmək üçün iyun ayında Landsat 9 peykindən müvafiq məlumatlar götürülərək emal edilmiş və xəritələşdirilmişdir (Şəkil 3). Müəyyən olunmuşdur ki, indeks göstəriciləri 32 il ərzində xeyli dəyişmişdir.



Şəkil 3. 2024-cü il iyun ayında NDM indeksinin göstəricisi

AB profili boyunca indeksin dəyişməsi 1992-ci il ilə müqayisədə maksimum 0,75-ə qədər davam etmişdir (Şəkil 4). Bu isə global iqlim dəyişkənliyinin regional təsirləri olaraq qiymətləndirilə bilər.



Şəkil 4. 2024-cü il iyun ayında AB profili üzrə NDM indeksinin göstəricisi

Aparılan təhlillərin nəticələri cədvəl formasında qruplaşdırılmışdır (Cədvəl 1). Müəyyən edilmişdir ki, Böyük Qafqazın yüksək dağlığında NDM indeksinin 0-dan az olduğu ərazilərin sahəsi 67,2%, 0,6-dan yüksək olduğu ərazilərin sahəsi 18,2% kiçilmiş, indeksin 0-0,2 olduğu ərazilər 19,3%, 0,2-0,4 olduğu ərazilər 5 dəfə, 0,4-0,6 olduğu ərazilər isə 2 dəfə artmışdır.

Cədvəl 1
1992-2024-cü illərdə NDM indeksinin dinamikasının təhlili

NDM indeksi		1992-ci il iyulda sahəsi		2024-cü il iyununda sahəsi		Dinamika (1992-2024)	
min	maks	ha	%	ha	%	ha	%
aşağı	0	162455	50,5	53324	16,6	-109131	-67,2
0	0,2	125739	39,1	149950	46,6	24211	19,3
0,2	0,4	19260	6	102720	31,9	83460	433
0,4	0,6	2810	0,9	6320	2	3510	125
0,6	yuxarı	11280	3,5	9230	2,9	-2050	-18,2
Cəmi		321544	100	321544	100		

Nəticələr

Böyük Qafqazın yüksək dağlığında ilk dəfə olaraq peyk şəkillərinin emalı əsasında aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 1992-ci il iyul və 2024-cü il iyun aylarında nəmlik indeksi kəskin dəyişmişdir. 32 il ərzində indeksin 0-dan az olduğu ərazilərin sahəsi 67,2%, 0,6-dan yüksək olduğu ərazilər

isə 18,2% kiçilmiş, 0-0,6 indeksli ərazilərin sahəsi isə artmışdır. Tədqiqat ərazisində nəmliyin azalması iqlimdə baş verən dəyişikliklərdir. Temperaturun qalxması buzlaqların sahəsinin azalmasına səbəb olmuşdur ki, bu da sonda rütubətin aşağı düşməsi ilə nəticələnmişdir. Rütubətin azalması yay otlaqlarının deqredasiyasına, eroziya prosesinin aktivləşməsinə və zamanla sahəsinin azalmasına səbəb olacaqdır ki, bunun nəticəsində heyvanların əsas yem baza ehtiyatı aşağı düşəcəkdir. Mövcud vəziyyətin daha da qloballaşmaması üçün iqlim dəyişmələrinə köməklik edən amilləri müəyyən edib, onlarla mübarizə aparmaq lazımdır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Ağaquliyev İ.M.* Azərbaycanın təbii yem sahələrinin geobotaniki tədqiqatına dair metodik göstəriş. Bakı. Elm. 2001, 72 s.
2. Azərbaycan Respublikasının aqroiqlim atlası. Bakı, 1993, 104 s.
3. Azərbaycan Respublikasının ekoloji atlası. Bakı, Kartoqrafiya fabriki, 2009, 156 s.
4. *Əyyubov Ə.C., Hacıyev Q.Ə.* Azərbaycan SSR-in iqlim ehtiyatları Bakı: Elm. 1984, 131 s.
5. *Hacıyev V.C.* Azərbaycanın yüksək dağlıq bitkiliyinin ekosistemi. Bakı. Elm. 2004. 132s.
6. *İmanov F.Ə.* Çay axımı, Bakı, BDU nəşriyyat, 2002, 208 s.
7. *Rüstəmov S.Q.* Azərbaycan SSR-in çayları və onların hidroloji xüsusiyyətləri. Azərb. EA nəşr., 1960, 196 s.
8. *Мадатзаде А.А.* Климат Азербайджана Баку: Изд-во. АН. Азербайджанской ССР. 1969, с. 16-30
9. *Шихлинский Э.М.* Атмосферные осадки - Климат Азербайджана Баку, 1968 с.152-185.
10. *Berca M., Horoia R.* Research on the use of NDVI in monitoring the wheat crop vegetation, the carbon storage, and the yield level, on the chernozemic soils from south Romania. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2022. 22(1). 35-42.
11. *Dorobantu S., Herbei R.C., Bertici R., Popescu G., Dicu D.D., Herbei M.V.* The use of geomatics technologies in monitoring the Earth's surface cover. Research Journal of Agricultural Science. 2020. 52(1). 102-111.
12. *Hajiyeva A.Z., Hajiyeva G.N., Jafarova F.M.* Structural-genetic characteristics of landscapes of the southeastern slope of the Great Caucasus and study of their modern state. Доклады на Българската академия на науките Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences. 2024. 1(77). 32-42
13. *Mezera J., Lukas V., Horniáček I., Smutný V., Elbl J.* Comparison of proximal and remote sensing for the diagnosis of crop status in site-specific crop management. Sensors. 2021. 22(1). 19.

14. *Stancescu A.M., Sala F.* Comparative analysis of two satellite systems in services for agriculture. Case study: the USAMVBT teaching and experimental resort. *Research Journal of Agricultural Science*. 2019. 51(2). 136-145.
15. *Wang Q., Li J., Jin T., Chang X., Zhu Y., Li Y., Sun J., Li D.* Comparative analysis of Landsat-8, Sentinel-2 and GF-1 data for retrieving soil moisture over wheat farmlands. *Remote Sensing*. 2020. 12. 2708

Redaksiyaya daxil olub 12.06.2024

YAZI QAYDALARI

- “Pedaqoji Universitetin Xəbərləri” dövrü elmi jurnalının “Riyaziyyat və təbiət elmləri” seriyası əvvəllər nəşr olunmamış elmi məqalələri qəbul edir.
- Məqalələr **Azərbaycan, ingilis, türk və rus** dillərində jurnalın elektron ünvanına – **jmns@adpu.edu.az, a_zamanov@mail.ru** göndərilir.
- Məqalələr **Microsoft Word** proqramında Times New Roman şrifti ilə 12 pt. ölçüdə 1,0 intervalla yazılmalıdır. Səhifə ölçüləri: sağdan və soldan 2,0 sm, yuxarıdan 2,5 sm, aşağıdan 2,2 sm olmalıdır.
- **Başlıq** ortada qara və böyük hərflərlə yazılmalıdır.
- Məqalənin quruluşu aşağıdakı bölümlərdən ibarət olmalıdır: UOT indeksi, müəllifin adı, ata adı və soyadı, iş yeri, elmi dərəcəsi və elmi adı, üç dildə açar sözlər və xülasə (100-150 sözdən ibarət, 11 pt. ilə) ədəbiyyat siyahısı. Hər üç dildə yazılmış xülasələr bir-birinin eyni olmalı və məqalənin məzmununa uyğun olmalıdır.
- Məqalələrdə verilən **şəkil, rəsm, qrafik və cədvəllər** düzgün, aydın və mətn içərisində olmalı, onlara aid olan yazılar altında yazılmalıdır. Məqalədə düsturlar **Microsoft Equation** redaktorunda yığılmalıdır.
- **İstinadlar** mətn içərisində kvadrat mötərizədə göstərilməklə məqalənin sonunda əlifba ardıcılığı ilə nömrələnməlidir. Məsələn: [1, s.8].
- Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin biblioqrafik təsviri onun növündən (monoqrafiya, dərslik, elmi məqalə və s.) asılı olaraq verilməlidir. Simpozium, konfrans materiallarına və ya tezislərinə istinad edilərkən məqalə və ya tezis adı göstəriməlidir.
- Məqalələrin həcmi: 5-12 səhifə.
- Məqalələr mütəxəssis rəyi (məxfi olaraq) əsasında jurnalın redaksiya heyətinin qərarı ilə çap olunur. Redaksiya düzəlişlər etmək üçün məqaləni müəllifə qaytara bilər.
- Məqalədə gedən hər hansı bir elmi yenilik, tezis və s. üçün müəllif şəxsən məsuliyyət daşıyır.
- Jurnalda dərc olunmayan məqalələr geri qaytarılmır.

WRITING RULES

- “Mathematical and natural sciences” series of the periodic scientific journal “Transactions of Pedagogical University” accepts previously unpublished scientific articles.
- The articles can be sent in **Azerbaijani, English, Turkish, and Russian** languages to the journal’s electron address – **jmns@adpu.edu.az, a_zamanov@mail.ru**.
- Articles should be written in **Microsoft Word** writing program Times New Roman alphabet in the font size 12 punto with intervals between lines in the range of 1.0 characters. Page sizes: from the right and left 2.0 sm, from above 2.5 sm, and the bottom 2.2 sm.
- **The title** should be written in black and capital letters in the middle.
- The structure of the article should consist of the following format: UDC index, author's first name/patronymic/last name, position, scientific degree and title, a summary, and the keywords in three languages (100-150 words, 11 punto) and the list of literature. Summaries written in three languages should be equal to each other and match the content of the article.
- **The drawings, pictures, graphics, and tables** in the articles should be correct, clear, and given in the text, and writings that belong to them should be written underneath. Formulas in the article must be assembled in the Word Equation editor. Formulas in the article must be assembled in the **Microsoft Equation** editor.
- References indicated in square brackets should be numbered in alphabetical order and given at the end of the article. For example: [1, p.8]
- Information about any reference given on the list of literature must be complete and accurate. The bibliographic description of the source reference should be based on its kind (monographs, textbooks, scientific papers, etc.). The name of the article or thesis must be shown when referring to the symposium, conference materials, or theses.
- The volume of the articles: 5-12 pages.
- Articles are published on the basis of expert review (in confidence) by the decision of the Editorial Board of the journal. The Editorial Board may return the article to the author to make corrections.
- Unpublished articles are not returned.

Nəşriyyatın direktoru: Hüseyn Hacıyev
Texniki redaktor: Mustafa Şəfiyev
Korrektor: Sevinc Mamoyeva

Çapa imzalanmışdır: 27.12.2024
Kağız formatı $70 \times 100^{1/16}$, 12,25 ç.v.
Sifariş 259, sayı 100

ADPU nəşriyyatı
Bakı, Ü.Hacıbəyli, 68