
PEDAQOJİ UNIVERSİTETİN
XƏBƏRLƏRİ

TRANSACTIONS
OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

ISSN 2520-2049

Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası

Series of mathematics and natural sciences

2022, C. 70, № 2

**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, 2022, C. 70, № 2

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.Abduyev, f.-r.e.d., AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. S.C.Əkbərov, f.ü.e.d., dos. A.S.Ələkbərov, r.e.d., prof. B.Ə.Əliyev, b.e.d., prof. Ə.N.Fərəcov, 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.Ağayev, Prof. Dr. M.S.Jabrayilov, Prof. Dr. J.I.Hüseynov (*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.Abduyev, Corr.-member of ANAS, Prof. Dr. S.J.Akbarov, Ass.prof. Dr. A.S.Alakbarov, Prof. Dr. B.A.Aliyev, Prof. Dr. A.N.Farajov, 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*)

MÜNDƏRİCAT

Riyaziyyat və mexanika

Rzayev R.M., Əliyev F.N., Qəhrəmanova Z.Ş. Φ-OSSİLYASIYANIN BƏZİ XASSƏLƏRİ.....	9
Orucəliyev A.P., Məmmədova N.M. SÜRƏTLİ VURMA ALQORİTMLƏRİ VƏ ONLARIN İNFORMASIYANIN KRİPTOQRAFİK MÜHAFİZƏSİNDƏ ROLU.....	20
İbrahimov F.N., Abdurahmanov V.Ə. TƏLİMİN ALT SİSTEMLƏRİ VƏ ALT SİSTEMLƏRARASI MÜNASİBƏTLƏR.....	31
Abdullayeva M.V. ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ ŞAGİRD ŞƏXSİYYƏTİNİN FORMALAŞMASINDA RİYAZİYYATIN ROLU.....	43

Təbiət elmləri

Fərəcov Ə.N. BAŞ BEYNİN BƏZİ STRUKTURLARINDA PİRUVATKİNAZANIN AKTİVLİYİNƏ STRES FAKTORLARIN TƏSİRİ.....	52
Abduyev M.A., Məmmədova Ş.İ. LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİ ÇAYLARININ SU VƏ GƏTİRMƏLƏR AXIMININ EKOCOĞRAFI XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	61
Həmzəyev G.Ə., Alyev Y.İ. PLİOSEN HÖVZƏSİNİN EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	71
Yusifov E.F. AZƏRBAYCANIN SUBALP-ALP LANDŞAFTLARININ BİTKİ MÜXTƏLİFLİYİNİN İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ KONTEKSTİNDƏN EKOLOJİ ANALİZİ.....	79
Həşimov R.T. AZƏRBAYCANDA BİÇİMLİ İLANBAŞ KƏRTƏNKƏLƏSİNİN (OPHİSOPS ELEGANS MENETRIÈS, 1832) MÖVSÜMİ VƏ SUTKALIQ AKTİVLİYİ (REPTİLİA, SQUAMATA).....	89
Novruzlu Q.A., Labazanova A.M. ƏKİNÇİLİK ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTUNDA ARPANIN SELEKSİYASININ NƏTİCƏLƏRİ.....	97
Sadıqova D.O. SOPHORA SPRENG., GENİSTA BRÖNN. VƏ GALEGA BRÖNN. TRİBALARI NÜMAYƏNDƏLƏRİNİN TOXUMLARININ MÜQAYİSƏLİ MORFOLOJİ XARAKTERİSTİKASI.....	108
Xudayev F.A., Hacıyeva S.T. BƏRK BUĞDANIN BİRİNCİ NƏSİL (F ₁) HİBRİDLƏRİNDƏ BİTKİNİN BOYUNUN İRSİLİYİ.....	115
Namazov N.R., Sultanova N.H. EFİR YAĞLI BİTKİLƏRDƏN ALINAN EFİR YAĞININ ANTİFUNQAL AKTİVLİYİN SUBSTRATIN DİSPERSİYASINDAN ASILILIĞI.....	123

Məmmədov Q.M. NARIN BÖLÜNMEYƏN HÜCEYRƏ VƏ PROTOPLASTALARININ TOXUMA KULTURASINDA İNKİŞAF MEXANİZMİ VƏ ONLARIN DEDİFERENSİASİYASI.....	129
Salahova F.İ. KOBALTIN (II, III) MÜXTƏLİFLİQANDLI KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN TƏRKİBİNİN TƏYİNİ.....	143
Cəfərova L.H. KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI TƏBİİ LANDŞAFTLARIN TRANSFORMASIYASINA SELİTEB VƏ TEXNOGEN KOMPLEKSLƏRİN TƏSİRİ.....	152
Cəbrailzadə S.M., Muradova S.M. ANAMORF GÖBƏLƏKLƏRİN TÖRƏTDİYİ PATOLOGİYALARIN TƏHLÜKƏLİLİK DƏRƏCƏSİNƏ GÖRƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	159
Talibov T.H., Salmanova N.H. NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ YAYILAN ADİ ZİRİNC (BERBERİS VULGARİS L.) NÖVÜNÜN BİOMORFOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	165
Amanova Ş.S. ŞƏHƏRLƏRİN İNKİŞAFININ ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ (NEFTÇALA ŞƏHƏRİ TİMSALINDA).....	173
Novruzi N.A. NAXÇIVAN MR QARAQUŞ DAĞI ƏRAZİSİNDƏ BİRLƏPƏLİLƏR SİNFİNİN NADİR VƏ İTMƏK TƏHLÜKƏSİ QARŞISINDA OLAN NÖVLƏRİ.....	184
Qulamova A.H. NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA YAYILAN SORBUS L. BİTKİSİNİN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ.....	190
Şükürova Z.Y. SATURNİA PYRİ (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) VƏHŞİ İPƏKQURDUNUN BARAMASININ BƏZİ TEXNİKİ PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ.....	197
Abdullayeva N.K. BAKİ İQTİSADİ RAYONUNUN TİKİNTİ MATERİALLARI.....	206

СОДЕРЖАНИЕ

Математика и механика

<i>Рзаев Р.М., Алиев Ф.Н., Гахраманова З.Ш.</i> НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА Ф-ОСЦИЛЛЯЦИИ.....	9
<i>Оруджалиев А.П., Маммедова Н.М.</i> АЛГОРИТМЫ БЫСТРОГО УМНОЖЕНИЯ И РОЛЬ ИХ В КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ.....	20
<i>Ибрагимов Ф.Н., Абдурахманов В.А.</i> ПОДСИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И МЕЖСИСТЕМНЫЕ ОТНОШЕНИЯ.....	31
<i>Абдуллаева М.В.</i> РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ИДЕНТИЧНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	43

Естественные науки

<i>Фараджев А.Н.</i> ВЛИЯНИЕ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ НА АКТИВНОСТЬ ПИРУВАТКИНАЗЫ В НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	52
<i>Абдуев М.А., Мамедова Ш.И.</i> ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО И НАНОСНОГО СТОКА РЕК ЛЕНКОРАНСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОБЛАСТИ.....	61
<i>Гамзаев Г.А., Алыев Ю.И.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛИОЦЕНОВОГО БАССЕЙНА.....	71
<i>Юсифов Э.Ф.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУБАЛЬПИЙСКО-АЛЬПИЙСКОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В КОНТЕКСТА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ.....	79
<i>Гашимов Р.Т.</i> СЕЗОННАЯ И СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ СТРОЙНОГО ЗМЕЕГОЛОВА (ORNISOPS ELEGANS (MENETRIÈS, 1832)) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ (REPTILIA, SQUAMATA).....	89
<i>Новрузлу Г.А., Лабазанова А.М.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	97
<i>Садыгова Д.О.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБ SOPHORA SPRENG., GENISTA BRONN. И GALEGA BRONN.....	108
<i>Худаев Ф.А., Гаджиева С.Т.</i> НАСЛЕДИЕ ВЫСОТЫ РАСТИТЕЛИЙ В ГИБРИДАХ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ (F ₁) ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ.....	115
<i>Намазов Н.Р., Султанова Н.Г.</i> ЗАВИСИМОСТЬ ПРОТИВОГРИБКОВОЙ АКТИВНОСТИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЭФИРНЫХ РАСТЕНИЙ, ОТ ДИСПЕРСИИ СУБСТРАТА.....	123

Мамедов Г.М. МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЕ НЕ ДЕЛЯЩИХСЯ КЛЕТОК ПРОТОПЛАСТОВ ГРАНАТА В ТКАНЕВЫХ КУЛЬТУРЕ И ИХ ДЕДИФФЕРЕНЦИРОВКА.....	129
Салахова Ф.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА РАЗНОЛИГАНДНОГО КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОБАЛЬТА (II, III).....	143
Джафарова Л.Х. ВЛИЯНИЕ СЕЛИТЕПСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА МАЛОГО КАВКАЗА.....	152
Джабраилзаде С.М., Мурадова С.М. ОЦЕНКА ПАТОЛОГИЙ, ВЫЗВАННЫХ АНАМОРФНЫМИ ГРИБАМИ ПО СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ.....	159
Талыбов Т.Х., Салманова Н.Х. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАРБАРИСА ОБЫКНОВЕННОГО (BERBERIS VULGARIS L.) ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	165
Аманова Ш.С. ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРОДА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НЕФТЧАЛА).....	173
Новрузи Н.А. РЕДКИЕ И НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КЛАССА ОДНОДОЛЬНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРЫ КАРАГУШ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	184
Гуламова А.Х. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ SORBUS L. РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВО ФЛОРЕ НАХЧИВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	190
Шукжорова З.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОКОНА ДИКОГО ШЕЛКОПРЯДА SATURNIA PYRI (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE).....	197
Абдуллаева Н.К. СТРОЙМАТЕРИАЛЫ БАКИНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА.....	206

TABLE OF CONTENTS

Mathematics and mechanics

Rzaev R.M., Aliyev F.N., Gahramanova Z.Sh. SOME PROPERTIES OF THE Φ -OSCILLATION.....	9
Orujaliev A.P., Mammadova N.M. FAST MULTIPLICATION ALGORITHMS AND THEIR ROLE IN CRYPTOGRAPHIC PROTECTION OF INFORMATION.....	20
İbrahimov F.N., Abdurahmanov V.A. LEARNING SUBSYSTEMS AND RELATIONSHIPS BETWEEN SUBSYSTEMS.....	31
Abdullayeva M.V. THE ROLE OF MATHEMATICS IN DEVELOPING STUDENT PERSONALITY IN SECONDARY SCHOOLS.....	43

Natural sciences

Farajev A.N. EFFECT OF STRESS FACTORS ON THE ACTIVITY OF PYRUVATE KINASE IN SOME STRUCTURES OF THE BRAIN.....	52
Abduev M.A., Mamedova Sh.I. ECOGEOGRAPHICAL FEATURES OF WATER AND ALLIMENT RUNOFF OF THE RIVERS OF THE LENKARAN NATURAL REGION.....	61
Hamzayev G.A., Aliyev Y.I. ECOLOGICAL FEATURES OF THE PLIOCENE BASIN.....	71
Yusifov E.F. ECOLOGICAL ANALYSES OF ALPINE-SUBALPINE VEGETATION OF THE AZERBAIJAN IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE.....	79
R.T.Hashimov SEASON AND DAILY ACTIVITY OF SNAKE-EYED LIZARD (OPHISOPS ELEGANS (MENETRIES,1832)) IN AZERBAIJAN (REPTILIA, SQUAMATA)....	89
Novruzlu Q.A., Labazanova A.M. RESULTS OF BARLEY SELECTION IN THE RESEARCH INSTITUTE OF CROP HUSBANDRY.....	97
Sadigova D.O. COMPARATIVE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEEDS OF TRIBES SOPHORA SPRENG., GENİSTA BRONN. AND GALEGA BRONN.....	108
Khudaev F.A., Hajiyeva S.T. HEREDITY OF PLANT HEIGHT AT DURUM WHEAT HYBRIDS OF THE FIRST (F_1) GENERATION.....	115
Namazov N.R., Sultanova N.H. DEPENDENCE OF ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL MADE FROM ESSENTIAL PLANTS ON THE SUBSTRATE DISPERSION.....	123
Mammadov G.M. RESEARCH OF DEDIFFERENTIATION AND MORPHOLOGICAL DEVELOPMENT OF FINE CELL AND PROTOPLASTS IN ENCLOSED SYSTEM.....	129

Salahova F.I. DETERMINATION OF THE VARIOUSLIGAND COMPLEX COMPOUNDS FOR COBALT (II, III).....	143
Jafarova L.H. INFLUENCE OF SELITEP AND TEXNOGEN COMPLEXES ON THE TRANSFORMATION OF NATURAL LANDSCAPES ON THE NORTH- EASTERN SLOPE OF THE LESSER CAUCASUS.....	152
Jabrayilzade S.M., Muradova S.M. ASSESSMENT OF PATHOLOGIES CAUSED BY ANAMORPHOUS MUSHROOMS BY HAZARD DEGREE.....	159
Talybov T.H., Salmanova N.H. THE BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMMON BARBERRY (BERBERIS VULGARIS L.) WIDELY DISTRUBUTED IN THE TERRITORY OF NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC.....	165
Amanova Sh.S. ENVIRONMENTAL IMPACT OF URBAN DEVELOPMENT (IN THE EXAMPLE OF NEFTCHALA CITY).....	173
Novruzi N.A. RARE AND ENDANGERED SPECIES OF MONOCOTYLEDONEAE CLASS IN GARAGUSH MOUNTAIN AREA OF NAKHCHIVAN AR.....	184
Gulamova A.H. PERSPECTIVES OF USE OF SORBUS L. PLANT SPREADING IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC.....	190
Shukurova Z.Y. DETERMINATION OF SOME TECHNICAL PARAMETERS OF THE COCOON OF THE WILD SILKWORM SATURNIA PYRI (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE).....	197
Abdullaeva N.K. BUILDING MATERIALS OF BAKU ECONOMIC DISTRICT.....	206

Riyaziyyat və mexanika

УДК. 517.5

R.M.Rzaev¹, F.N.Aliyev², Z.Sh.Gahramanova³

*Azərbaycan Respublikasının Dövlət Universiteti¹
Azərbaycan Respublikasının Neft və Sənaye Universiteti²
İnstitutu riyaziyyat və mexanika elmləri üzrə
rrzaev@rambler.ru*

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА Φ -ОСЦИЛЛЯЦИИ

Ключевые слова: средняя осцилляция, Φ -осцилляция, аппроксимация

В работе изучаются некоторые свойства Φ -осцилляции k -го порядка локально суммируемой функции многих переменных. Отметим, что средняя осцилляция k -го порядка является частным случаем Φ -осцилляции k -го порядка. Указан полином, который дает наилучшую по порядку аппроксимацию в метрике пространства $L^p(X; \mu)$ с конкретной мерой μ .

R.M.Rzaev, F.N.Aliyev, Z.Sh.Gahramanova

Φ -OSSİLYASIYANIN BƏZİ XASSƏLƏRİ

Açar sözlər: orta ossilyasiya, Φ -ossilyasiya, approksimasiya

İşdə çoxdəyişənli lokal cəmlənən funksiyanın k tərtibli Φ -ossilyasiyasının bəzi xassələri öyrənilir. Qeyd edək ki, k tərtibli orta ossilyasiya k tərtibli Φ -ossilyasiyanın xüsusi halıdır. Konkret μ ölçülü $L^p(X; \mu)$ fəzasının metrikasında tərtibə görə ən yaxşı yaxınlaşma verən çoxhədli göstərilmişdir.

R.M.Rzaev, F.N.Aliyev, Z.Sh.Gahramanova

SOME PROPERTIES OF THE Φ -OSCILLATION

Key words: mean oscillation, Φ -oscillation, approximation

In this paper we study some properties of the k -th order Φ -oscillation of a locally summable function of several variables. Note that the k -th order mean oscillation is a particular case of the k -th order Φ -oscillation. A polynomial is indicated that gives the best approximation in order in the metric of a space $L^p(X; \mu)$ with a specific measure μ .

Пусть R^n n -мерное евклидово пространство точек $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $B(a, r) := \{x \in R^n : |x - a| \leq r\}$ — замкнутый шар в R^n радиуса $r > 0$ с центром в точке $a \in R^n$, $|B(a, r)|$ — объем шара $B(a, r)$, N — множество всех натуральных чисел.

Пусть $\Phi(x) \geq 0$ ($x \in R^n$), $\Phi \in L^1(R^n)$, $\Phi_r(x) = r^{-n} \Phi\left(\frac{x}{r}\right)$, $r > 0$,

$\Phi^{(0)}(x) = \frac{1}{|B(0,1)|} X_{B(0,1)}(x)$, $x \in R^n$, X_E — характеристическая функция

множества $E \subset R^n$, $\Phi_r^{(0)}(x) = r^{-n} \Phi^{(0)}\left(\frac{x}{r}\right)$, $r > 0$. Введем меры $\mu_{x,r}^{(0)}$ и

$\mu_{x,r}$, определяемые следующими равенствами

$$\mu_{x,r}^{(0)}(A) = \int_A \Phi_r^{(0)}(x-t) dt; \quad \mu_{x,r}(A) = \int_A \Phi_r(x-t) dt,$$

где $A \subset R^n$, $x \in R^n$, $r > 0$.

Пусть X — некоторое пространство с мерой μ , $1 \leq p < \infty$. Обозначим через $L^p(X; \mu)$ совокупность всех измеримых функций f , заданных на X , для которых конечна норма

$$\|f\|_{L^p(X; \mu)} := \left(\int_X |f(x)|^p d\mu \right)^{1/p}.$$

Через $L^\infty(X; \mu)$ обозначим совокупность всех измеримых на X функций f , для которых конечна норма

$$\|f\|_{L^\infty(X; \mu)} := \text{ess sup} \{ |f(x)| : x \in X \} = \inf \{ c > 0 : \mu \{ x \in X : |f(x)| > c \} = 0 \}.$$

В дальнейшем, если μ — обычная мера Лебега, то будем пользоваться обозначением $L^p(X) := L^p(X; \mu)$, $1 \leq p \leq \infty$.

Совокупность всех функций, p -я степень модуля которых локально суммируема в R^n (по мере Лебега) обозначим через $L^p_{loc}(R^n)$, а совокупность всех локально существенно ограниченных в R^n функций обозначим через $L^\infty_{loc}(R^n)$.

В работе [9] доказаны следующие утверждения.

Лемма 1 [9]. Пусть $f \in L^p_{loc}(R^n)$, $1 \leq p \leq \infty$. Тогда

$$\|f\|_{L^p(R^n; \mu_{x,r}^{(0)})} = \left(\frac{1}{|B(x,r)|} \int_{B(x,r)} |f(t)|^p dt \right)^{1/p}, \quad \text{при } 1 \leq p < \infty,$$

$$\|f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r}^{(0)})} = \|f\|_{L^\infty(B(x,r))}, \quad (x \in R^n, r > 0).$$

Лемма 2 [9]. Пусть $\Phi(x) \geq 0$ ($x \in R^n$), $\Phi \in L^1(R^n)$, $1 \leq p \leq \infty$ и

$$\text{essinf}\{\Phi(x) : x \in B(0,1)\} = c_0 > 0. \quad (1)$$

Тогда для $f \in L_{loc}^p(R^n)$ верно неравенство

$$\|f\|_{L^p(R^n; \mu_{x,r}^{(0)})} \leq c \|f\|_{L^p(R^n; \mu_{x,r})}, \quad (x \in R^n, r > 0), \quad (2)$$

где постоянная $c > 0$ не зависит от x , r и f .

Пусть $\nu = (\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n)$, $x^\nu = x_1^{\nu_1} \cdot x_2^{\nu_2} \cdot \dots \cdot x_n^{\nu_n}$, $|\nu| = \nu_1 + \nu_2 + \dots + \nu_n$, где $\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n$ неотрицательные целые числа, $f \in L_{loc}^1(R^n)$, $k \in \mathbb{N} \cup \{0\}$. Рассмотрим полином (см. [2], [4])

$$P_{k,B(a,r)} f(x) := \sum_{|\nu| \leq k} \left(\frac{1}{|B(a,r)|} \int_{B(a,r)} f(t) \varphi_\nu \left(\frac{t-a}{r} \right) dt \right) \varphi_\nu \left(\frac{x-a}{r} \right),$$

где $\{\varphi_\nu\}$, $|\nu| \leq k$, — ортонормированная система, полученная в результате применения процесса ортогонализации относительно скалярного произведения

$$(f, g) := \frac{1}{|B(0,1)|} \int_{B(0,1)} f(t) g(t) dt$$

к системе степенных функций $\{x^\nu\}$, $|\nu| \leq k$, расположенных в частично лексикографическом порядке [5] (см. также [7]). Нетрудно видеть, что $P_{k,B(a,r)} f$ — полином степени не выше k . Совокупность всех полиномов в R^n степени не выше k обозначим через P_k . Таким образом, $P_{k,B(a,r)} f \in P_k$.

Пусть $\Phi(x) \geq 0$ ($x \in R^n$), $\Phi \in L^1(R^n)$, $k \in \mathbb{N}$, $1 \leq p \leq \infty$. Введем обозначения

$$\Omega_{k,\Phi}(f, B(x,r))_p := \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - P_{k-1,B(x,r)} f(t)|^p dt \right)^{1/p}, \quad 1 \leq p < \infty,$$

$$\Omega_{k,\Phi}(f, B(x,r))_\infty := \|f - P_{k-1,B(x,r)} f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})}, \quad x \in R^n, r > 0,$$

где $\Phi_r(x) := r^{-n} \Phi\left(\frac{x}{r}\right)$, $r > 0$, $x \in R^n$;

$$\Omega_k(f, B(x,r))_p := \left(\frac{1}{|B(x,r)|} \int_{B(x,r)} |f(t) - P_{k-1,B(x,r)} f(t)|^p dt \right)^{1/p}, \quad 1 \leq p < \infty,$$

$$\Omega_k(f, B(x, r))_\infty := \|f - P_{k-1, B(x, r)} f\|_{L^\infty(B(x, r))},$$

где f – измеримая функция такая, что выражения в правых частях имеют конечные значения. Величина $\Omega_k(f, B(x, r))_p$ называется средней осцилляцией k -го порядка функции f в шаре $B(a, r)$ в метрике L^p . А величина $\Omega_{k, \Phi}(f, B(x, r))_p$ называется Φ -осцилляцией или обобщенной осцилляцией k -го порядка функции f в шаре $B(a, r)$ в метрике L^p .

$$\text{Легко видеть, что } \Omega_k(f, B(x, r))_p = \Omega_{k, \Phi^{(0)}}(f, B(x, r))_p.$$

Отметим, что свойства средней осцилляции k -го порядка были изучены в работах многих авторов (см., напр., [1-6], [10]). Эти свойства применяются, в частности, при доказательстве теорем вложения для различных функциональных пространств, в определениях которых в той или иной мере фигурирует средняя осцилляция (см. [6]).

В работе [9] доказаны также следующие утверждения.

Предложение 1 [9]. Если $\Phi(x) \geq 0$, $(x \in R^n)$, $\Phi \in L^1(R^n)$, $k \in N$, $1 \leq p \leq \infty$, $f \in L^p_{loc}(R^n)$ и выполняется условие (1), то верно неравенство

$$\Omega_k(f, B(x, r))_p \leq c \cdot \Omega_{k, \Phi}(f, B(x, r))_p, \quad (x \in R^n, r > 0), \quad (3)$$

где постоянная $c > 0$ не зависит от x, r, f и k .

Предложение 2 [9]. Пусть $\Phi(x) \geq 0$ ($x \in R^n$), $\Phi \in L^1(R^n)$, $k \in N$, $1 \leq p \leq \infty$, $f \in L^p_{loc}(R^n)$, выполняется условие (1). Тогда для любого полинома $\pi \in P_{k-1}$ верны неравенства

$$\left(\frac{1}{|B(x, r)|} \int_{B(x, r)} |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p} \leq c \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p}, \quad 1 \leq p < \infty,$$

$$\|f - \pi\|_{L^\infty(B(x, r))} \leq c \|f - \pi\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x, r})}, \quad (x \in R^n, r > 0), \quad (4)$$

где постоянная $c > 0$ не зависит от x, r, f и k .

Следующая теорема показывает, что полином $P_{k, B(x, r)} f$ дает наилучшую по порядку аппроксимацию в метрике пространства $L^p(R^n; \mu_{x, r})$ среди всех полиномов степени не выше k .

Теорема. Пусть $\Phi(x) \geq 0$ ($x \in R^n$), $\Phi \in L^1(R^n)$, $k \in N$, $1 \leq p \leq \infty$, $f \in L^p_{loc}(R^n)$ и выполняется условие (1). Пусть кроме того, при $k \geq 2$, $1 \leq p < \infty$ верно соотношение $\Phi(t)|t|^{(k-1)p} \in L^1(R^n)$, а при $k \geq 2$, $p = \infty$ Φ имеет компактный носитель. Тогда для любого полинома $\pi \in P_{k-1}$ имеет

место неравенство

$$\Omega_{k,\Phi}(f, B(x, r))_p \leq c \cdot \|f - \pi\|_{L^p(\mathbb{R}^n; \mu_{x,r})}, \quad (x \in \mathbb{R}^n, r > 0), \quad (5)$$

где постоянная $c > 0$ не зависит от π, f, x и r .

Доказательство. Пусть сначала $1 \leq p < \infty$. Тогда для любого полинома $\pi \in P_{k-1}$ имеем

$$\begin{aligned} \Omega_{k,\Phi}(f, B(x, r))_p^p &= \int_{\mathbb{R}^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - P_{k-1, B(x,r)} f(t)|^p dt \leq \\ &\leq \int_{\mathbb{R}^n} \Phi_r(x-t) \left(|f(t) - \pi(t)| + |\pi(t) - P_{k-1, B(x,r)} f(t)| \right)^p dt \leq \\ &\quad \left[\begin{array}{l} \text{если } a > 0, b > 0, p \geq 1, \text{ то} \\ (a+b)^p \leq 2^{p-1}(a^p + b^p) \end{array} \right] \\ &\leq 2^{p-1} \int_{\mathbb{R}^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt + 2^{p-1} \int_{\mathbb{R}^n} \Phi_r(x-t) |\pi(t) - P_{k-1, B(x,r)} f(t)|^p dt \leq \\ &\leq 2^{p-1} \int_{\mathbb{R}^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt + 2^{p-1} \int_{\mathbb{R}^n} \Phi_r(x-t) |P_{k-1, B(x,r)}(f - \pi)(t)|^p dt. \quad (6) \end{aligned}$$

Из определения полинома $P_{k-1, B(x,r)} g(t)$ следует, что

$$|P_{k-1, B(x,r)} g(t)| \leq c \cdot \left[1 + \left(\frac{|t-x|}{r} \right)^{k-1} \right] \cdot \frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int_{B(x,r)} |g(y)| dy, \quad t, x \in \mathbb{R}^n, \quad (7)$$

где постоянная $c > 0$ не зависит от x, r, t и g . Учитывая это, получаем, что

$$\begin{aligned} |P_{k-1, B(x,r)}(f - \pi)(t)|^p &\leq c^p \cdot \left(1 + \left(\frac{|t-x|}{r} \right)^{k-1} \right)^p \left(\frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int_{B(x,r)} |f(t) - \pi(t)| dt \right)^p \leq \\ &\quad \left[\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = 1 \right] \\ &\leq c^p \cdot \left(1 + \left(\frac{|t-x|}{r} \right)^{k-1} \right)^p \cdot \left(\frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \left(\int_{B(x,r)} |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p} \left(\int_{B(x,r)} dt \right)^{1/p'} \right)^p = \\ &= c^p \cdot \left(1 + \left(\frac{|t-x|}{r} \right)^{k-1} \right)^p \cdot \frac{1}{|B(x,r)|^p_{B(x,r)}} \left(\int_{B(x,r)} |f(t) - \pi(t)|^p dt \right) \cdot |B(x,r)|^{p/p'} = \end{aligned}$$

$$= c^p \cdot \left(1 + \left(\frac{|t-x|}{r} \right)^{k-1} \right)^p \cdot \frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int |f(t) - \pi(t)|^p dt. \quad (8)$$

С помощью неравенства (8) из соотношения (6) получаем, что

$$\begin{aligned} \Omega_{k,\Phi}(f, B(x,r))_p^p &\leq 2^{p-1} \int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt + \\ &+ 2^{p-1} c^p \int_{R^n} \Phi_r(x-t) \left[1 + \left(\frac{|t-x|}{r} \right)^{k-1} \right]^p \left(\frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int |f(y) - \pi(y)|^p dy \right) dt \leq \\ &\leq 2^{p-1} \cdot \int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt + \\ &+ \left(2^{p-1} c^p \int_{R^n} \Phi(u) (1 + |u|^{k-1})^p du \right) \cdot \frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int |f(y) - \pi(y)|^p dy \leq \\ &\leq 2^{p-1} \cdot \int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt + c_1 \cdot \frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int |f(t) - \pi(t)|^p dt, \end{aligned}$$

где $c_1 = 2^{p-1} \cdot c^p \cdot \int_{R^n} \Phi(u) (1 + |u|^{k-1})^p du$. А отсюда в силу неравенства (4)

следует, что при $1 \leq p < \infty$ верно неравенство

$$\Omega_{k,\Phi}(f, B(x,r))_p \leq c_2 \cdot \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p}, \quad (9)$$

где постоянная $c_2 > 0$ не зависит от x, r, f и π .

Теперь рассмотрим случай $p = \infty$. Сначала покажем, что если $|f(t)| \leq |g(t)|$ почти всюду в смысле меры Лебега, то

$$\|f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})} \leq \|g\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})}. \quad (10)$$

Если M любое положительное число, то $\{t \in R^n : |f(t)| > M\} \subset \{t \in R^n : |g(t)| > M\}$, с точностью до множества Лебеговой меры нуль.

Поэтому

$$\begin{aligned} \mu_{x,r} \{t \in R^n : |g(t)| > M\} = 0 &\Rightarrow \mu_{x,r} \{t \in R^n : |f(t)| > M\} = 0, \\ \{M > 0 : \mu_{x,r} \{t \in R^n : |g(t)| > M\} = 0\} &\subset \{M > 0 : \mu_{x,r} \{t \in R^n : |f(t)| > M\} = 0\}, \\ \inf \{M > 0 : \mu_{x,r} \{t \in R^n : |f(t)| > M\} = 0\} &\leq \inf \{M > 0 : \mu_{x,r} \{t \in R^n : |g(t)| > M\} = 0\}, \\ \|f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})} &\leq \|g\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})}, \end{aligned}$$

т.е. неравенство (10) верно.

Вернемся к доказательству неравенства (5) в случае $p = \infty$ и сначала рассмотрим случай $k = 1$. Тогда

$$P_{k-1, B(x, r)} f(t) \equiv \frac{1}{|B(x, r)|} \int_{B(x, r)} f(y) dy =: f_{B(x, r)} \text{ и поэтому для любого полинома}$$

нулевой степени, т.е. для любой постоянной c имеем

$$\begin{aligned} \Omega_{1, \Phi}(f, B(x, r))_{\infty} &= \|f - f_{B(x, r)}\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})} \leq \|f - c\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})} + \\ &+ \|c - f_{B(x, r)}\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})}. \end{aligned} \quad (11)$$

Покажем, что если $h(t) \equiv \lambda$, где λ – постоянная, то

$\|h\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})} = |\lambda|$. Пусть $\forall t \in R^n: h(t) = \lambda$, и пусть $M > 0$. Тогда имеем

$$\{t \in R^n : |h(t)| > M\} = \begin{cases} R^n, & \text{если } M < |\lambda|, \\ \emptyset, & \text{если } M \geq |\lambda|. \end{cases}$$

Поэтому, если $M < |\lambda|$, то

$$\mu_{x, r} \{t \in R^n : |h(t)| > M\} = \int_{R^n} \Phi_r(x-t) dt > 0,$$

если $M \geq |\lambda|$, то

$$\mu_{x, r} \{t \in R^n : |h(t)| > M\} = \int_{\emptyset} \Phi_r(x-t) dt = 0.$$

Таким образом,

$$\|h\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})} = \inf \{M > 0 : \mu_{x, r} \{t \in R^n : |f(t)| > M\} = 0\} = |\lambda|.$$

Используя этот факт, в силу соотношения (10), леммы 1 и леммы 2 имеем

$$\begin{aligned} \|c - f_{B(x, r)}\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})} &\leq \left\| \frac{1}{|B(x, r)|} \int_{B(x, r)} |f(t) - c| dt \right\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})} = \\ &= \frac{1}{|B(x, r)|} \int_{B(x, r)} |f(t) - c| dt \leq \|f - c\|_{L^{\infty}(B(x, r))} = \|f - c\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r}^{(0)})} \leq c_1 \cdot \|f - c\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})}, \end{aligned}$$

где постоянная $c_1 > 0$ не зависит от x, r и f . А отсюда в силу (11) получаем, что

$$\Omega_{1, \Phi}(f, B(x, r))_{\infty} \leq (1 + c_1) \cdot \|f - c\|_{L^{\infty}(R^n; \mu_{x, r})},$$

т.е. неравенство (5) верно при $k = 1$ и $p = \infty$.

Наконец рассмотрим случай $p = \infty$ и $k \geq 2$. Имеем (для любого

$\pi \in P_{k-1}$)

$$\begin{aligned} \Omega_{k,\Phi}(f, B(x, r))_\infty &= \|f - P_{k-1, B(x, r)} f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x, r})} \leq \\ &\leq \|f - \pi\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x, r})} + \|\pi - P_{k-1, B(x, r)} f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x, r})}. \end{aligned} \quad (12)$$

Кроме того,

$$\begin{aligned} \|\pi - P_{k-1, B(x, r)} f\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x, r})} &= \|P_{k-1, B(x, r)}(f - \pi)\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x, r})} = \\ &= \inf \left\{ M > 0 : \mu_{x, r} \left\{ t \in R^n : |P_{k-1, B(x, r)}(f - \pi)(t)| > M \right\} = 0 \right\}; \\ \mu_{x, r} \left\{ t \in R^n : |P_{k-1, B(x, r)}(f - \pi)(t)| > M \right\} &= \int_{\{t \in R^n : |P_{k-1, B(x, r)}(f - \pi)(t)| > M\}} \Phi_r(x - t) dt. \end{aligned}$$

Так как в силу неравенства (7)

$$\left\{ t \in R^n : |P_{k-1, B(x, r)}(f - \pi)(t)| > M \right\} \subset \left\{ t \in R^n : c \cdot \left(1 + \left(\frac{|t - x|}{r} \right)^{k-1} \right) \cdot F(x, r) > M \right\},$$

где $F(x, r) := \frac{1}{|B(x, r)|} \int_{B(x, r)} |f(t) - \pi(t)| dt$, а c – постоянная из неравенства (7),

то получаем, что

$$\mu_{x, r} \left\{ t \in R^n : |P_{k-1, B(x, r)}(f - \pi)(t)| > M \right\} \leq \int_E \Phi_r(x - t) dt, \quad (13)$$

где $E = \left\{ t \in R^n : c \cdot \left(1 + \left(\frac{|t - x|}{r} \right)^{k-1} \right) \cdot F(x, r) > M \right\}$.

Кроме того,

$$\begin{aligned} t \in E &\Leftrightarrow c \cdot \left(1 + \left(\frac{|t - x|}{r} \right)^{k-1} \right) \cdot F(x, r) > M \Leftrightarrow 1 + \left(\frac{|t - x|}{r} \right)^{k-1} > \frac{M}{c \cdot F(x, r)} \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \left(\frac{|t - x|}{r} \right)^{k-1} > \frac{M}{c \cdot F(x, r)} - 1 \Leftrightarrow \frac{|t - x|}{r} > \left[\frac{M}{c \cdot F(x, r)} - 1 \right]^{\frac{1}{k-1}}; \end{aligned}$$

здесь мы положительное число M берем так, чтобы разность в квадратных скобках была неотрицательной, в противном случае множество, по которому ведется интегрирование, совпадает с R^n .

Пусть $M = M_0 = T \cdot c \cdot F(x, r)$, где T – некоторое число. Тогда последнее неравенство принимает вид:

$$\frac{|t - x|}{r} > (T - 1)^{\frac{1}{k-1}}. \text{ Если } \text{supp}\Phi(x) \subset B(0, R) \text{ и если } (T - 1)^{\frac{1}{k-1}} \geq R, \text{ то из}$$

(13) получаем, что

$$\begin{aligned} \mu_{x,r} \left\{ t \in R^n : \left| P_{k-1,B(x,r)}(f - \pi)(t) \right| > M \right\} &\leq \int_{\left\{ t \in R^n : \frac{|t-x|}{r} > R \right\}} \Phi_r(x-t) dt = \\ &= \frac{1}{r^n} \int_{\left\{ t \in R^n : \frac{|t-x|}{r} > R \right\}} \Phi \left(\frac{x-t}{r} \right) dt = 0. \end{aligned}$$

Отсюда следует, что (с помощью предложения 2)

$$\begin{aligned} \left\| P_{k-1,B(x,r)}(f - \pi) \right\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})} &\leq M_0 = T \cdot c \cdot F(x,r) = \\ &= T \cdot c \cdot \frac{1}{|B(x,r)|_{B(x,r)}} \int |f(t) - \pi(t)| dt \leq \\ &\leq T \cdot c \cdot \|f - \pi\|_{L^\infty(B(x,r))} \leq T \cdot c \cdot c_1 \cdot \|f - \pi\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})}, \end{aligned}$$

где $x \in R^n$, $r > 0$, а c_1 – постоянная из неравенства (4).

Таким образом, в силу неравенства (12) получается, что при $k \geq 2$ имеет место неравенство

$$\Omega_{k,\Phi}(f, B(x,r))_\infty \leq \text{const} \cdot \|f - \pi\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})}, \quad (x \in R^n, r > 0).$$

Теорема доказана.

Предложение 3. Пусть $\Phi(x) \geq 0$ ($x \in R^n$), $\Phi \in L^1(R^n)$, $k \in N$, $f \in L^p_{loc}(R^n)$, $1 \leq p \leq q \leq \infty$. Тогда для любого полинома $\pi \in P_{k-1}$ верно неравенство

$$\begin{aligned} \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p} &\leq \\ &\leq \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^q dt \right)^{1/q} \left(\int_{R^n} \Phi(t) dt \right)^{1/p-1/q}, \end{aligned}$$

с соответствующей модификацией в случае $p = \infty$ или $q = \infty$.

Доказательство. Пусть $1 \leq p \leq q < \infty$. Обозначим $\tau = \frac{q}{p} \geq 1$, и

пусть $\frac{1}{\tau} + \frac{1}{\tau'} = 1$. С помощью неравенства Гельдера имеем

$$\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt = \int_{R^n} [\Phi_r(x-t)]^{1/\tau} |f(t) - \pi(t)|^p [\Phi_r(x-t)]^{1/\tau'} dt \leq$$

$$\begin{aligned}
 &\leq \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^{p\tau} dt \right)^{1/\tau} \cdot \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) dt \right)^{1/\tau'} = \\
 &= \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^q dt \right)^{1/\tau} \cdot \left(\int_{R^n} \Phi(t) dt \right)^{1/\tau'} \Rightarrow \\
 &\quad \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p} \leq \\
 &\leq \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^q dt \right)^{1/q} \cdot \left(\int_{R^n} \Phi(t) dt \right)^{1/\tau p} = \\
 &\quad \left[\frac{1}{\tau} + \frac{1}{\tau'} = 1 \Rightarrow \frac{1}{\tau'} = 1 - \frac{1}{\tau} = 1 - \frac{p}{q} \Rightarrow \frac{1}{\tau p} = \frac{1}{p} - \frac{1}{q} \right] \\
 &= \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^q dt \right)^{1/q} \cdot \left(\int_{R^n} \Phi(t) dt \right)^{\frac{1}{p} - \frac{1}{q}}.
 \end{aligned}$$

Если $q = \infty$, $1 \leq p < \infty$, то

$$\begin{aligned}
 \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - \pi(t)|^p dt \right)^{1/p} &\leq \left(\|f - \pi\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})}^p \int_{R^n} \Phi_r(x-t) dt \right)^{1/p} = \\
 &= \|f - \pi\|_{L^\infty(R^n; \mu_{x,r})} \left(\int_{R^n} \Phi(t) dt \right)^{1/p}.
 \end{aligned}$$

Случай $p = q = \infty$ очевиден. Предложение доказано.

Замечание. Если в частности, $\pi(t) = P_{k-1, B(x,r)} f(t)$, то получается неравенство

$$\begin{aligned}
 &\left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - P_{k-1, B(x,r)} f(t)|^p dt \right)^{1/p} \leq \\
 &\leq \left(\int_{R^n} \Phi_r(x-t) |f(t) - P_{k-1, B(x,r)} f(t)|^q dt \right)^{1/q} \cdot \left(\int_{R^n} \Phi(t) dt \right)^{1/p - 1/q}, \quad (14)
 \end{aligned}$$

с соответствующей модификацией в случае $p = \infty$ или $q = \infty$.

Следствие. Если $\Phi(x)$, $x \in R^n$, неотрицательная суммируемая функция такая, что $\int_{R^n} \Phi(x) dx = 1$, $f \in L^p_{loc}(R^n)$, $1 \leq p \leq \infty$, то верно

неравенство

$$\Omega_{k,\Phi}(f, B(x, r))_1 \leq \Omega_{k,\Phi}(f, B(x, r))_p.$$

Справедливость неравенства следует непосредственно из предложения 3 и из неравенства (14).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Campanato S.* Proprieta di höderianita di alcune classi di funzioni. Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa. 1963, v.17, pp. 175-188.
2. *DeVore R., Sharpley R.* Maximal functions measuring smoothness. Memoir. Amer. Math. Soc. 1984. v.47, No293, p.1-115.
3. *John F., Nirenberg L.* On functions of bounded mean oscillation. Comm. Pure Appl. Math., 1961, v.14, p.415–426.
4. *Рзаев Р.М.* Многомерный сингулярный интегральный оператор в пространствах, определяемых условиями на среднюю осцилляцию k -го порядка. Доклады РАН, 1997, т.356, №5, с.602-604.
5. *Rzaev R.M.* On some maximal functions, measuring smoothness, and metric characteristics. Trans. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci., 1999, v.19, pp.118-124.
6. *Rzaev R.M.* Properties of singular integrals in terms of maximal functions measuring smoothness. Eurasian Math. J., 2013, v.4, No3, pp.107-119.
7. *Rzaev R.M., Aliyeva L.R.* On local properties of functions and singular integrals in terms of the mean oscillation. Cent. Eur. J. Math., 2008, v.6, No4, p.595-609.
8. *Rzaev R.M., Aliyeva L.R.* Mean oscillation, Φ -oscillation and harmonic oscillation. Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci., 2010, v.30, No1, p.167-176.
9. *Рзаев Р.М., Гахраманова З.Ш., Гусейнова Л.Э.* О свойствах обобщенной осцилляции. Известия педагогического университета (серия матем. и естеств. наук), 2020, т.68, №1, с.13-21.
10. *Spanne S.* Some function spaces defined using the mean oscillation over cubes. Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa, 1965, v.19, p. 593–608.

Redaksiyaya daxil olub 13.01.2022

UOT 51-7

A.P.Orucəliyev, N.M.Məmmədova
Dövlət Təhlükəsizliyi Xidmətinin Heydər Əliyev adına Akademiyası
akiforuc@rambler.ru

SÜRƏTLİ VURMA ALQORİTMLƏRİ VƏ ONLARIN İNFORMASIYANIN KRİPTOQRAFİK MÜHAFİZƏSİNDƏ ROLU

Açar sözlər: hesablama alqoritmləri, hesablama mürəkkəbliyi, kriptografik mühafizə, kriptosistem, faktorizasiya, kvant kompüterləri, sadə ədəd

Məqalədə kifayət qədər böyük natural ədədlər üçün sürətli vurma alqoritmlərindən olan Karatsuba, Şönhare-Ştrassen və Furer alqoritmlərinin hesablama mürəkkəbliyi araşdırılır və bu alqoritmlərin informasiyanın kriptografik mühafizəsində rolu tədqiq edilir.

A.П.Оруджалиев, Н.М.Маммедова

АЛГОРИТМЫ БЫСТРОГО УМНОЖЕНИЯ И РОЛЬ ИХ В КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

Ключевые слова: вычислительные алгоритмы, вычислительная сложность, криптографическая защита, кriptosistem, факторизация, квантовые компьютеры, простые числа.

В статье рассматривается вычислительная сложность алгоритмов быстрого умножения Каратцуба, Шенхаре-Штрассен, Фюрера для достаточно больших натуральных чисел и исследованы роль этих алгоритмов в криптографической защите информации.

A.P.Orujaliev, N.M.Mammadova

FAST MULTIPLICATION ALGORITHMS AND THEIR ROLE IN CRYPTOGRAPHIC PROTECTION OF INFORMATION

Keywords: computational algorithms, computational complexity, cryptographic protection, cryptosystems, factorization, quantum computers, prime numbers.

The article reviews the computational complexity of the fast multiplication algorithms of Karatsuba, Shenhare-Strassen, Fuhrer for sufficiently large natural numbers and investigates the role of these algorithms in cryptographic information protection.

Müxtəlif real məsələlərin həlli zamanı, o cümlədən informasiyanın

kriptoqrafik mühafizəsi üsullarının realizasiyası zamanı kifayət qədər böyük ədədlərin hasillərinin hesablanması tələb olunur. Belə hasillərin tapılması kifayət qədər böyük kompüter resursları (yaddaş, vaxt) tələb etdiyindən onların realizasiyası xüsusi hesablama üsulları olmadan səmərəsiz bir iş olardı. Böyük ədədlərin hasillərinin xüsusi hesablama üsullarını öyrənən elm sahəsi sürətli hesablama nəzəriyyəsidir. Sürətli hesablama nəzəriyyəsi hesablama riyaziyyatının verilmiş funksiyanın verilmiş dəqiqliklə qiymətlərinin ən az əməliyyatlardan istifadə etməklə hesablanmasını öyrənən sahəsidir. Bu nəzəriyyənin əsasını təşkil edən alqoritmlər bəzən kompüterin hesablama sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır, bəzən isə ölçüsü adi hesablama üsullarının tətbiqini qeyri-mümkün edən məsələlərin həllinə imkan verir.

Sürətli hesablama alqoritmlərinin yaradılması ideyasının tarixi 1960-cı ildən başlayır. Məhz 1960-cı ildən başlayaraq informasiya nəzəriyyəsi üzrə tədqiqatlar aparan məşhur sovet riyaziyyatçısı akademik A.N. Kolmoqorovun (1903-1987) rəhbərlik etdiyi seminarda hesablama mürəkkəbliyi ilə bağlı ilk məsələ müzakirəyə çıxarılmış və bu məsələ digər alim və tədqiqatçıların böyük marağına səbəb olmuşdur. Kompüter texnikasının tətbiqinin yeni-yeni sahələrinin meydana çıxdığı bu dövrdə hesablama alqoritmlərinə olan böyük ehtiyac belə alqoritmlərin yaradılması zərurətini artırdı. Bu zaman hesablama alqoritmləri içərisində polinomial mürəkkəbliyə malik alqoritmlərin yaradılması xüsusilə aktual idi. Belə ki, yalnız məhdud həcmdə hesablama və mövcud kompüter texnikasının imkanları daxilində ehtiyatlar tələb edən belə alqoritmlərin yaradılması qarşıya çıxan mühüm əhəmiyyətli məsələlərin realizasiyasını mümkün edə bilərdi. Ona görə də hesablama mürəkkəbliyi məsələləri xüsusi tədqiqat sahəsi kimi riyaziyyatçıları çox düşündürürdü.

Məlumdur ki, kompüterdə realizə olunan istənilən bir əməliyyatın əsas göstəricisi onun hesablama mürəkkəbliyidir. Hesablama mürəkkəbliyinə görə hesab əməlləri içərisində vurma əməli daha mürəkkəbdir. Bu mürəkkəblik onunla bağlıdır ki, istənilən çoxrəqəmli ədədlərin vurulması zamanı vurma əməlləri ilə bərabər ən azı bir toplama əməli də yerinə yetirilməlidir. Bununla belə bu əməlin mürəkkəbliyinin qiymətləndirilməsi zamanı yerinə yetirilən vurma əməllərinin sayı əsas götürülür. Vurma əməlinin hesablama mürəkkəbliyinin qiymətləndirilməsi üçün ənənəvi olaraq elementar əməliyyatların miqdarı istifadə olunur. Elementar və ya bit əməliyyatı dedikdə iki bitin toplanması, çıxılması və vurulması əməliyyatları nəzərdə tutulur. İxtiyari iki n rəqəmli ədədin hasilinin hesablanması üçün kifayət edən bit əməliyyatlarının miqdarının tapılması problemi və ya $M(n)$ mürəkkəblik funksiyasının limitinin ($n \rightarrow \infty$) hesablanması problemi hal-hazırda sürətli hesablama nəzəriyyəsinin qeyri-aşkar problemidir.

Məlum olduğu kimi ən sadə vurma alqoritmii ibtidai məktəbdən hər kəse tanış olan "sütunlu vurma"dır. İki ədədi bir-birinə vurmaq üçün birinci ədədin hər bir rəqəmini ikinci ədədin hər bir rəqəminə vurmaq və sonra müəyyən sayda

toplama əməli yerinə yetirmək və nəticələri düzgün ardıcılıqda yerləşdirmək lazımdır. Bu zaman əsas iş rəqəmlərin vurulmasıdır. Əgər ədədlər üç rəqəmlidirsə, onda vurma cədvəlinə 9 dəfə, beş rəqəmli olduqda isə 25 dəfə istinad edilməlidir. Ümumiyyətlə, bu cür prosedurların sayı ədədin rəqəmlərinin sayına mütənəsb olaraq artır. Başqa sözlə desək, "sütunlu vurma"da ədədlər böyüdükcə, hesablama alqoritminin addımlarının sayı da sürətlə artır. Bunu aşağıdakı kimi izah edək. Vurma cədvəlini bilməyi tələb edən berrəqəmli ədədlərin vurulmasını ən sadə vurma hesab edək və onun mürəkkəbliyini 1 ədədi ilə işarə edək. İndi n rəqəmli ədədin berrəqəmli ədədə vurulmasına baxaq. Bu zaman n dəfə bir rəqəmli ədədləri vurmaq lazımdır. Toplamanın mürəkkəbliyinin vurmaya nəzərən azlığına görə nəticəni almaq üçün lazım olan toplama əməllərinin sayı nəzərə alınmır. Deməli n rəqəmli ədədin bir rəqəmli ədədə vurulması berrəqəmli ədədlərin vurulmasından n dəfə mürəkkəbdir, yəni belə vurmanın mürəkkəbliyi $n * 1 = n$ -dir. İndi n rəqəmli ədədin n rəqəmli ədədə vurulmasına baxaq. Əgər sütunlu vurma halına baxsaq bu əvvəlkindən n dəfə mürəkkəbdir, yəni onu n dəfə təkrar etmək lazımdır. Nəticədə mürəkkəblik $n * n = n^2$ olar. Ona görə də bu "məktəb" üsulunun mürəkkəbliyi üçün yuxarıdan qiymətləndirmə olaraq $M(n) = O(n^2)$ münasibəti alınır. Başqa sözlə desək, n rəqəmli iki ədədin hasilinin hesablanması n^2 elementar əməliyyatlar tələb edir. Misal üçün, 4 rəqəmli iki ədədin vurulması üçün 16 sayda elementar vurma əməlindən başqa xeyli sayda aralıq nəticələrin toplanması və axırdan sıfırların əlavə edilməsi kimi əməliyyatların da yerinə yetirilməsinə baxmayaraq bu əməliyyatın mürəkkəbliyi 16 tərtibində olacaqdır. Akademik A.N.Kolmoqorov öz mülahizələrində istənilən vurma üsulunda $M(n)$ mürəkkəblik funksiyasının aşağıdan qiymətləndirilməsi üçün də eyni tərtibli münasibətin doğru olduğunu fərz edirdi. Başqa sözlə desək, akademik A.N.Kolmoqorova görə elə bir ümumiləşmiş vurma üsulu ola bilməzdi ki, bu üsul iki n rəqəmli ədədin hasilini n^2 -dan az sayda elementar əməliyyatla yerinə yetirsin. Belə bir fərziyyənin həqiqətə oxşarlığı o faktdan qaynalanırdı ki, "sütunlu vurma" üsulu 4000 ildən çox bir vaxt ərzində mövcud olmuşdur (misal üçün bu üsuldan bəşəriyyət tarixinin ilk sivilizasiyalarından biri olan şumerlər istifadə etmişlər) və əgər daha sürətli bir üsul olsaydı çox ehtimal ki, o artıq tapılmalı idi. Lakin 1960-cı ildə Anatoli Karatsuba adlı rus riyaziyyatçısı ixtiyari iki n rəqəmli ədədin vurulması üçün polinomial mürəkkəbliyə malik, yəni mürəkkəblik funksiyası $M(n) = O(n^{\log_2 3})$ olan bir vurma alqoritmi kəşf etmişdir [5]. Bununla da "n²" fərziyyəsini inkar etmişdir. Karatsubanın bu elmi işi istər keçmiş sovet məkanında, istərsə də qərb dünyasında sürətli alqoritmlər sahəsində tədqiqatların başlanğıcı oldu. Sonralar Karatsuba üsulu "parçala hökm sür" paradigmasınadək ümumiləşdirilmiş və onun təsiri altında ikili axtarış, parçanın yarıya bölünməsi və digər bu kimi hesablama üsulları meydana çıxmışdır. Karatsuba üsulunun mahiyyətini baxaq.

Tutaq ki, $2n$ uzunluqlu X və Y ədədlərinin hasilinin tapılmasına baxırıq

(tək uzunluqlu ədədlər halında soldan sıfırlar əlavə edilir). “Sütunlu vurma” halında mürəkkəblilik $2n * 2n = 4n^2$ olar. Bu ədədlərin hər birini yarıya bölək:

$$\begin{aligned} X &= a_1 a_2 \dots a_n a_{n+1} \dots a_{2n-1} a_{2n} & Y &= b_1 b_2 \dots b_{n-1} b_n b_{n+1} \dots b_{2n-1} b_{2n}. \\ X &= x_1 x_2 & Y &= y_1 y_2. \\ x_1 &= a_1 a_2 \dots a_n, & x_2 &= a_{n+1} \dots a_{2n-1} a_{2n}, \\ y_1 &= b_1 b_2 \dots b_{n-1} b_n, & y_2 &= b_{n+1} \dots b_{2n-1} b_{2n}. \end{aligned}$$

Onda aşağıdakıları yaza bilərik:

$$\begin{aligned} X &= x_1 \cdot 10^n + x_2, & Y &= y_1 \cdot 10^n + y_2. \\ X \cdot Y &= (x_1 \cdot 10^n + x_2)(y_1 \cdot 10^n + y_2) \\ &= x_1 \cdot 10^{2n} \cdot y_1 + (x_1 \cdot y_2 + x_2 y_1) \cdot 10^n + x_2 y_2. \end{aligned} \quad (1)$$

Onu da qeyd edək ki, ədədi 10-un qüvvətlərinə vurmaq ədədə sağ tərəfdən qüvvət üstü qədər sıfırların yazılmasından ibarət sadə bir əməliyyatdır və mürəkkəbliyin hesablanmasında nəzərə alınmaya bilər.

Beləliklə, biz n rəqəmli iki ədədin hasilini hesablamaq üçün 4 vurma əməliyyatını yerinə yetirməliyik:

$$x_1 \cdot y_1, x_1 \cdot y_2, x_2 \cdot y_1, x_2 \cdot y_2.$$

Bu vurmaların hər biri n^2 mürəkkəbliyinə malikdir. Ona görə də toplam mürəkkəblilik $4n^2$ olar. Yəni biz nəticədə başqa yolla elə adi sütunlu vurmanın nəticəsini alırıq. Karatsuba vurmasında $x_1 \cdot y_2, x_2 \cdot y_1$ vurmalarının əvəzinə aşağıdakı 3 vurma təklif olunur:

$$x_1 \cdot y_1, x_2 \cdot y_2, (x_1 + x_2) \cdot (y_1 + y_2).$$

Bəs onun köməyi ilə bizə lazım olan hasilləri necə ala bilərik?

Axıncı hasildən $x_1 y_1$ və $x_2 y_2$ hasillərini çıxaraq:

$$(x_1 + x_2)(y_1 + y_2) - x_1 y_1 - x_2 y_2 = x_1 y_2 + x_2 y_1. \quad (2)$$

Göründüyü kimi (1) bərabərliyində tələb olunan $x_1 y_2 + x_2 y_1$ cəmi alındı. Əlavə olaraq biz yalnız toplama əməlidən istifadə etdik. Deməli $4n^2$ mürəkkəbliyi $3n^2$ mürəkkəbliyinə qədər azaldılmış oldu.

Karatsubanın təklif etdiyi 4 hasilin hesablanmasını misal üçün 128 rəqəmli ədədlər halında belə izah etmək olar. 128 rəqəmli ədədlərin hər biri iki 64 rəqəmli ədədə bölünür. Alınmış 64 rəqəmli ədədlərdə hər biri yarıya, yəni 32 rəqəmli ədədlərə bölünür. Eyni qayda ilə 32 rəqəmli ədədlər 16 rəqəmliyə, 16 rəqəmli 8 rəqəmliyə və s. bölünür. Rekursiv olaraq aparılan bu proses sonda 1 rəqəmli ədədlərin vurulmasında saxlanılır ki, bu mərhələdə artıq sadəcə toplama əməli icra olunur. Məhz bu qayda ilə n rəqəmli ədədlərin vurulmasının mürəkkəbliyi n^2 -dan aşağı salına bilinir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi verilmiş ədədlərin yarıya bölünməsi zamanı tək rəqəmli ədədlər alınarsa, onda bu ədədlərin hər biri soldan eyni sayda sıfırlar əlavə edilməklə cüt rəqəmli ədədlərə çevrilir. Beləliklə rekursiv alqoritmədən ibarət Karatsuba vurmasında n rəqəmli

ədədlərin vurulmasının mürəkkəbliyi n^2 -dan $n^{1,585}$ - dək azaldılmış olur. Daha dəqiq desək, mürəkkəblik $O(n^{\log_2 3})$ olur. Bu qiymətləndirmədə loqarifmanın arqumenti hər addımda vurmaların sayını bildirir. Xüsusi halda, yəni n rəqəmli ədədlərin sütunlu vurulmasında hər addımda 4 sayda vurma əməli icra olunduğuna görə mürəkkəblik funksiyası $O(n^{\log_2 4}) = O(n^2)$ olar, yəni göründüyü kimi adi sütunlu vurmadaqi dəqiq nəticə alınır.

Aşağıdakı misallara baxaq.

Misal 1. Tutaq ki, $1234 \cdot 5678$ hasilini hesablamaq tələb olunur.

Həlli. Karatsuba üsuluna əsasən bu ədədlərin hər biri iki rəqəmli hissələrdən ibarət daha kiçik ədədlərə ayrılır və tələb olunan hasil simvolik olaraq $(12 + 34) \cdot (56 + 78)$ şəklində təsvir olunur. Alqoritmə əsasən aşağıdakı hasillər yerinə yetirilməlidir:

$$1) 12 \cdot 56 \quad 2) 34 \cdot 78 \quad 3) 12 \cdot 78 \quad 4) 34 \cdot 56.$$

Əvvəlcə 1-ci və 2-ci hasillər hesablanır:

I addım. 1-ci hasili hesablayırıq: $12 \cdot 56 = 672$.

II addım. 2-ci hasili hesablayırıq: $34 \cdot 78 = 2652$.

III addım. Birinci hasilin axırına 4 ədəd sıfır əlavə edib alınmış ədədi II addımın nəticəsi ilə toplayırıq: $6720000 + 2652 = 6722652$.

Tələb olunan 3-cü və 4-cü hasillərin cəmi aşağıdakı IV və V addımlarla hesablanır:

IV addım. $(12 + 34) \cdot (56 + 78) = 46 \cdot 134 = 6164$.

V addım. IV addımın nəticəsindən I və II addımların nəticələri çıxılır:

$$6164 - (672 + 2652) = 2840.$$

VI addım. V addımın nəticəsinin axırına iki sıfır əlavə etməklə alınan ədədi III addımın nəticəsi ilə toplayırıq: $284000 + 6722652 = 7006652$.

Alınmış nəticə axtarılan hasildir.

Cavab: $1234 \cdot 5678 = 7006652$.

Baxılan bu misal halında verilmiş 4 rəqəmli ədədlərin vurulması adi məktəb vurulmasında 16 elementar (rəqəmin rəqəmə) vurma əməlini, eləcə də aralıq ədədlərin sürüşdürülməsi və toplanması əməliyyatlarını tələb etdiyi halda Karatsuba üsulunda 12 elementar vurmada istifadə edilmişdir. Bu zaman 12 vurmada əlavə 5 toplama, 2 sıfırların əlavə edilməsi və 1 inversiya əməlinə də istifadə edilməsinə baxmayaraq, bu əməllərinin vurma əməlinə nisbətə az mürəkkəb əməllər olduğunu nəzərə alsaq cüzi də olsa hesablama mürəkkəbliyinin azaldılması müşahidə olunur.

Digər bir misala baxaq.

Misal 2. Tutaq ki, 12345678×17654321 hasilini tapmaq tələb olunur.

Həlli. Əvvəlki misalda olduğu kimi 8 rəqəmli bu ədədlərin hər biri 5 rəqəmli hissələrə ayrılır və tələb olunan hasil $(1234 + 5678) \cdot (1765 + 4321)$ şəklində təsvir olunur. Birinci misalda olduğu kimi aşağıdakı kimi hesablamalar

aparılr:

1)1234 · 1765 2) 5678 · 4321 3) 1234 · 4321 4)5678 · 1765.

I addım. 1-ci hasil Misal 1-ə uyğun olaraq hesablanır:

$$1234 \cdot 1765 = 2178010.$$

II addım. 2-ci hasildə Misal 1-ə uyğun olaraq hesablanır:

$$5678 \cdot 4321 = 24534638.$$

III addım. I addımın nəticəsinin axırına 8 sıfır əlavə edib II hasilin nəticəsi ilə toplanılır:

$$217801000000000+24534638=217801024534638.$$

IVaddım. (1234 + 5678) · (1765 + 4321) hasili hesablanır:

$$(1234 + 5678) \cdot (1765 + 4321) = 42066432.$$

V addım. IV addımın nəticəsindən I və II addımların nəticələrinin cəmi çıxılır:

$$42066432-(2178010+24534638)=15353784.$$

VI addım. V addımın nəticəsinin axırına 4 sıfır əlavə edib alınan nəticəni III addımın nəticəsi ilə toplanılır:

$$153537840000+217801024534638=217954562374638.$$

Cavab: 12345678 x 17654321=217954562374638.

Misal 2 halında verilmiş 8 rəqəmli ədədlərin vurulması adi məktəb vurmasında 64 elementar (rəqəmin rəqəmə) vurma əməlini, eləcə də aralıq ədədlərin sürüşdürülməsi və toplanması əməliyyatlarını tələb etdiyi halda Karatsuba üsulunda 36 elementar vurmada, 15 toplama, 6 sıfırların əlavə edilməsi və 3 inversiya əməlidən istifadə edilmişdir. Hesablamalardan görüldüyü kimi ilk baxışda Karatsuba vurma üsulu adi məktəb vurma üsulundan mürəkkəb görünür. Məsələ ondadır ki, mütəxəssislərin qiymətləndirmələrinə görə Karatsuba vurma üsulunun səmərəsi ən azı 10000 rəqəmli natural ədədlər halında ortaya çıxır. Doğrudanda, N=10000 rəqəmli iki natural ədəd halında Karatsuba vurması 2187761 sayda elementar vurma ilə yerinə yetirildiyi halda, adi məktəb vurması 100 mln sayda (ola bilər 2 və ya 3 dəfə çox bu o qədər də əhəmiyyətli deyildir) elementar vurma tələb edir. Görüldüyü kimi Karatsuba vurma alqoritmi adi məktəb vurma alqoritmindən nisbətən 2 tərtib daha səmərəlidir.

1960-cı ildən başlayaraq Karatsuba alqoritmindən də daha səmərəli, başqa sözlə desək, daha eleqant polinomial mürəkkəbliyə malik vurma alqoritmlərinin axtarışı istiqamətində aparılan tədqiqatlar nəticəsində on ildən sonra, yəni 1971-ci ildə Arnold Şönhare və Folker Ştrassen adlı iki alman riyaziyyatçısının təklif etdikləri vurma alqoritmi meydana çıxdı. Sonralar onların adı ilə adlandırılan Şönhare-Ştrassen alqoritmi N rəqəmli iki ədədin vurulması üçün $N \cdot \log_2 N \cdot \log_2(\log_2 N)$ - dan artıq addım tələb etmirdi [8]. Kifayət qədər böyük N ədədi üçün Şönhare-Ştrassen alqoritmi Karatsuba alqoritmindən nisbətən daha böyük sürətli hesablamaları təmin edir. Belə ki, 1mln rəqəmli iki ədədin hasilini adi vurma üsulu 10^{12} addıma (elementar vurmaya) yerinə yetirdiyi halda, Karatsuba alqoritmi bu

hesablamanı 3 235 936 569 addıma (elementar vurmaya), Şönhare-Ştrassen alqoritmi isə bu hesablamanı 85287084 addıma (elementar vurmaya) yerinə yetirə bilir. Göründüyü kimi, Şönhare-Ştrassen alqoritmi adi məktəb vurmasına nisbətə 4 tərtib, Karatsuba alqoritminə nisbətə isə 2 tərtib daha səmərəlidir. Bir elementar vurma əməlinin, yəni iki bitin vurulması əməlinin kompüterdə yerinə yetirilməsi (7-10 takt) üçün təqribən 10^{-9} san zaman lazım olduğu fərziyyəsində belə hasilin hesablanmasına müasir kompüterə adi məktəb vurmasında 16,7 dəqiqə, Karatsuba üsulunda 3,23 san, Şönhare-Ştrassen alqoritmi ilə hesablama isə 0,08 saniyə vaxt lazım gəlir.

1971-2007-ci illərdə Şönhare-Strassen alqoritmi asimptotik sürətli alqoritm kimi qəbul edilmişdir. Bununla belə Şönhare-Strassen alqoritmını optimal hesab etməyən müəlliflər, N rəqəmli iki ədədin vurulması üçün addımlarının sayı $N * \log_2 N$ -dən çox olmayan alqoritmın mümkünlüyü fərziyyəsini irəli sürdülər. Bu fərziyyə ona əsaslanırdı ki, vurma əməli kimi fundamental bir əməl üçün məhdudiyət $N \cdot \log_2 N \cdot \log_2(\log_2 N)$ hasilinə nisbətə daha eleqant olmalıdır. Bu zaman isveçrəli riyaziyyatçı Martin Fürerin sözlərini xatırlamaq yerinə düşər. O demişdir: ” Təcrübələrə əsasən biz bilirik ki, riyaziyyat elmində baza elementləri nəticə etibarilə həmişə eleqant olurlar. Bu mənada əksər alimlərin mövqeyinə görə vurma əməli də əhəmiyyətli baza əməliyyatı kimi sırf estetik nöqtəyi-nəzərəcə daha gözəl mürəkkəblik funksiyasına malik olmalıdır” [4]. Bu mülahizəyə “Gözəllik qaydası”nda hökm edilən “Bütün başqa parametrlər üzrə eyni olan iki modeldən ən gözəlini seçmək lazımdır” mülahizəsini də əlavə etsək doğrudanda $O(N \cdot \log_2 N \cdot \log_2(\log_2 N))$ mürəkkəbliyinə nisbətə daha eleqant $O(N * \log_2 N)$ mürəkkəbliyinə malik vurma alqoritmının varlığına inanmaq olar. Məhz bu fikirləri əsas tutan Martin Furer 2007-ci ildə, yəni Şönhare-Ştrassen alqoritmının meydana çıxmasından 36 il sonra hesablama mürəkkəbliyi $O(N \cdot \log_2 N \cdot 2^{O(\log^* N)})$ olan alqoritm təklif etmişdir [4]. Burada $\log^* N$ - N -in iterativ loqarifması başa düşülür:

$$\log^* N = \begin{cases} 0, & \text{əgər } N \leq 1, \\ 1 + \log^*(\log_2 N), & \text{əgər } N > 1. \end{cases}$$

İnformatikada $\log N$ -in əsası olaraq 2 ədədi tətbiq edildiyi halda, $\log^* N$ -loqarifmasının əsası olaraq $b > e^{1/e}$ şərtini ödəyən ədədlər götürülür. Bu loqarifmanın maraqlı xüsusiyyəti ondadır ki, o artan, lakin zəif sürətlə artan bir hesablamaqdır. Belə ki, praktiki əhəmiyyətli bütün hesablamalarda bu loqarifmanın qiyməti demək olar ki, sabit olaraq qalır. Misal üçün, $N \in (65536, 2^{65536}]$ halında $\log^* N \in (4; 5]$. Martin Fürerin alqoritmının Şönhare-Ştrassen alqoritmından üstünlüyü 10 trilyondan artıq rəqəmli ədədlər halında aşkar görünür.

Martin Fürerin alqoritmının mürəkkəbliyi Şönhare-Ştrassen alqoritmının mürəkkəbliyi ilə fərz olunan $O(N \cdot \log_2 N)$ mürəkkəblik arasındakı boşluğu

doldursa da o vaxtdan, yəni 2007-ci ildən 2019-cu ilə qədər $O(N \cdot \log_2 N)$ mürəkkəbliqli alqoritmin mövcudluğu fərziyyəsinin doğruluğunu göstərən heç bir konkret üsul kəşf edilməmiş və ya bu fərziyyənin isbatı mümkün olmamışdır. Məhz bu məsələni Devid Harvi və Yoris Huven adlı riyaziyyatçılar həll etdilər. Onlar addımlarının sayı $N \cdot \log_2 N$ -dən çox olmayan alqoritm təklif etdilər [3]. Sidneyin New South Wells Universitetinin əməkdaşı Devid Harvi və onun fransalı həmkarı Yoris Huven bu elmi işlərində yarım əsr bundan əvvəl riyaziyyatçıların qoyduğu problemi, yəni $O(N * \log_2 N)$ mürəkkəbliyə malik vurma alqoritminin varlığı problemini həll etmiş oldular. Bu problem Şönhare-Strassen fərziyyəsinin isbatından ibarətdir. Bu fərziyyəyə əsasən, N-rəqəmli ədədlərin vurulmasının elə bir alqoritmə mümkündür ki, ədəd böyüdükcə alqoritmə addımlarının sayı $N \cdot \log_2 N$ -dan daha sürətli artmayacaqdır. Harvinin sözlərinə görə bir milyard onluq rəqəmli iki ədədin hasilini müasir kompüter bir aya, Şönhare-Strassen alqoritmindən istifadə ilə isə 130 saniyə ərzində hesablaya biləcəkləri halda onların təklif etdiyi alqoritm bu hesablamayı daha sürətli həll edə bilər. Harvi və Huven bu fərziyyəni qəti şəkildə sübut edə bilməsələr də təklif etdikləri alqoritmə sürətinin nəzəri cəhətdən mümkün hədd olduğunu düşünürlər. Əgər bu doğrudan da belədirsə, onda iki böyük ədədin hasilinin ən sürətli hesablanması üzrə riyazi problemi nəhayət ki, həll edilmiş hesab etmək olar.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi Karatsuba alqoritmə ən azı 10000 rəqəmli ədədlər (onluq) üçün səmərəli olduğu halda Harvi və Huvenin alqoritmə hansı uzunluqlu ədədlər üçün daha səmərəli ola bilər sualına Harvi səmimi olaraq “Heç nə deyə bilmərəm” cavabını vermişdir. Bununla belə Harvi öz elmi işində alqoritmənin nəticəsi olaraq $10^{214857091104455251940635045059417341952}$ hasilinin alındığı vurma nümunəsini gətirir. Sual olunur: Fantastik böyüklükdə olan belə hasilə səmərəli hesablaya bilən alqoritmənin mövcudluğu bizə nələr vəd verə bilər?

Hər şeydən əvvəl qeyd edək ki, vurma əməli bölmə və kökalma tipli hesablama proseduralarının ayrılmaz bir tərkib hissəsidir. Başqa sözlə desək, kifayət qədər böyük ədədlərin bölünməsi və ya müxtəlif dərəcələrdən kökünün alınması məsələlərinin həlli vurma əməli vasitəsilə daha səmərəli mümkün olur. Bu mənada Harvi və Huvenin bu elmi işinin nəticəsi $\sqrt[n]{2}$, $\sqrt[n]{3}$ tipli irrasional ədədlərin, eləcə də müxtəlif elmi-texniki məsələlərin həllində istifadə olunan π və e ədədlərinin də daha çox sayda qiymətli rəqəmlərinin səmərəli şəkildə tapılmasına imkan verir. Məsələ ondadır ki, elə ədədlərdən, daha dəqiq desək onların kifayət qədər böyük sayda qiymətli rəqəmlərindən müxtəlif kriptografik alqoritmələrdə geniş istifadə edilir. Misal üçün, kriptografik heş-funksiyalardan olan SHA-1, SHA-2 (*Secure Hash Algorithm*) və bu ailədən olan digər alqoritmələrdə tətbiq olunan sabitlərin təyində ilk 8 sadə ədədin kvadrat kökünün kəsir hissəsindən istifadə olunur. Bu irrasional ədədlər həmçinin psevdotasadüfi ədədlər generasiya edən müxtəlif generatorların start qiymətlərinin (*seed value*) seçməndə də geniş

istifadə edilir.

Digər tərəfdən Harvi və Huvenin bu elmi işi bu vaxtadək elmə məlum olan **sadə ədədlər** siyahısının genişləndirilməsi və faktorizasiya məsələlərinin həlli üçün də çox faydalı olacaqdır. Belə ki, informasiya mühafizəsinin istər simmetrik, istərsə də asimmetrik kriptosistemlərində açar elementlərinin təyinində kifayət qədər böyük, məlum cədvəllərə daxil olmayan və bir sıra ciddi şərtləri ödəyən sadə ədədlərdən istifadə olunur. Misal üçün, konfidensial informasiyanın mübadiləsi prosesində daha çox tətbiq olunan və faktorizasiya məsələsinin (verilmiş kifayət qədər böyük ədədin sadə vuruqlarına ayrılması məsələsi) çətinliyinə əsaslanan **RSA (Rivest, Shamir, Adleman)** tipli müasir asimmetrik kriptosistemlərdə şifrələmə alqoritmini realizə edən f funksiyası belə təsvir oluna bilər:

$$f: x \rightarrow x^e \pmod{N}.$$

Burada N (modul) və e müəyyən natural ədədlərdir.

Əks proses, yəni deşifrəmə prosesi isə $y=f(x)$ -a görə x -in tapılması

$$x \equiv y^d \pmod{N}$$

müqayisəsinin həlli kimi aparılır. Nəzərə alaq ki, bu proseslərdə istifadə edilən N modulu kifayət qədər iki böyük p və q sadə ədədlərinin (300 və daha çox rəqəmli) hasilindən ibarət olan ədəd, uyğun olaraq açıq və məxfi açar adlandırılan e və d parametrləri isə kifayət qədər böyük natural ədədlərdir. Misal üçün, müasir smartfonlardakı açıq açarlı autentifikasiya vasitələrinin istifadəçiləri üçün olduqca əhəmiyyətli olan 1024 bitli RSA-1024 kriptosistemi 309 rəqəmli natural ədədlərdən istifadə edir. Digər kriptosistemlərdə, məsələn elliptik əyri üzərində diskret loqarifm məsələsinin (ECDLP -*Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem*) həllinin çətinliyinə əsaslanan kriptosistemlərdə standart parametrlərlə iş zamanı qarşıya çıxan birinci məsələ bu parametrlərdə səhvlərin olub-olmamasının araşdırılması məsələsidir [7]. Bu məsələnin həlli isə qeyd etdiyimiz alqoritmlərdə istifadə olunan sadə ədədlərin tələb olunan ağır şərtləri ödəyib ödəməməsinin yoxlanmasını tələb edir. Bu sadə ədədlər nə qədər unikal xüsusiyyətlərə malik olarsa kriptografik sistemlərin dözümlülüyü də bir o qədər yüksək olar. Kriptografların gəldiyi qənaətə görə asimmetrik kriptosistem istifadəçilərinin əksəriyyəti əvvəlcədən xüsusi yolla konstruksiyalanmış sadə ədədlərdən istifadəyə üstünlük verdikləri üçün kriptosistemdə boşluqların yaranma ehtimalı böyükdür. Belə boşluqlar isə digər məxfi elementlərin aşkarlanmasına imkan verməklə son nəticədə trafik deşifrə edilməsi ilə nəticələnə bilər. Bəs məxfiliyin əsas parametrləri olan belə p və q böyük sadə ədədləri haradan götürülməlidir? Məhz bu məsələnin həllində Harvi və Huvenin elmi işinin böyük faydası ola bilər. Belə ki, böyük sadə ədədlərin axtarışı daha dəqiq desək, bu ədədlərin generasiyası kifayət qədər böyük uzunluqlu ədədlərin generasiyası və onların sadəlik testlərindən keçirilməsi proseduralarının yerinə yetirilməsini tələb edir ki, bu məsələlərin də həlli sürətli hesablama alqoritmləri olmadan demək olar ki, qeyri-mümkündür. RSA kriptosistemində şifrələmə və deşifrəmə proseduralarından görüldüyü kimi,

böyük ədədlər üzərində qüvvətə yüksəltmə əməlinin icrası bütövlükdə kriptosistemin sürətini azaldan amil kimi Harvi və Hüvenin elmi nəticəsi sayəsində minimallaşdırılma imkanı əldə edə bilər. Bu nailiyyətlər isə öz növbəsində daha mükəmməl simmetrik şifrləmə alqoritmlərinin, bütövlükdə son nəticədə kriptografiya dünyasında daha müasir kriptografik mühafizə üsullarının işlənilməsinə gətirib çıxara bilər.

Digər bir məsələ. Kriptoanalitik tədqiqatlarda d məxfi açarının təyini N modulunun faktorizasiyası məsələsinin həllini tələb edir. Məsələ ondadır ki, faktorizasiya məsələsi o qədər də asan həll edilən məsələ deyildir. Məsələn üçün, yuxarıda qeyd etdiyimiz RSA-1024 kriptosistemində istifadə olunan 309 rəqəmli N modulunun faktorizasiyası hələ ki (2021), mümkün olmamışdır. Bu onunla bağlıdır ki, hələ ki, faktorizasiyanın polinomial sürətli alqoritmi elm aləmində məlum deyildir. Elə bu səbəbdən də müasir ədədlər nəzəriyyəsinin ən əhəmiyyətli açıq problemlərindən birini klassik kompüterlərdə polinomial mürəkkəbliyə malik faktorizasiya alqoritminin varlığı məsələsi təşkil edir. Qeyd edək ki, hazırkı dövrdə (2021) vuruqlarına ayrılmış ən böyük natural ədəd 250 rəqəmli və ya 829 bitli natural ədədlərdir. Daha dözümlü müasir asimmetrik kriptosistemlərdə iki sadə ədədin hasilindən ibarət ən azı 2048 bitli (610 rəqəmli) natural ədədlər tələb olunur ki, belə böyük ədədlərin də generasiyası xüsusi sadəlik testlərinin tətbiqini zəruri edir və bu zaman sürətli hesablama alqoritmləri olmadan lazımı nəticə əldə etmək mümkün deyildir. Ona görə də belə sadə ədədlərin axtarışı və faktorizasiya məsələsinin həlli informasiyanın kriptografik mühafizəsində olduqca aktualdır.

Harvi və Hüvenin bu elmi işinin başqa bir maraqlı nəticəsi də var. Müasir dövrdə informasiyanın kriptografik mühafizəsinə ən böyük təhdid hesab olunan kvant kompüterləri asimmetrik kriptosistemlərin əsaslandığı faktorizasiya və diskret loqarifləmə məsələlərini klassik kompüterlərə nisbətə çox asanlıqla həll edə bilər. Məsələ ondadır ki, kvant kompüterləri kifayət qədər böyük uzunluğa malik natural ədədlərin faktorizasiya məsələsini "Şor alqoritm" əsasında (alqoritmlər nəzəriyyəsi və kvant informatikası üzrə elmi işləri ilə məşhur olan amerikalı riyaziyyatçı Piter Şorun şərəfinə adlandırılan) çox asanlıqla həll etdiyi halda, ən sürətli klassik alqoritmlərin realizə olunduğu klassik kompüterlər bu məsələni olduqca böyük zamanda həll edə bilər [5]. Belə ki, hazırkı dövrdə faktorizasiya üçün elmə məlum olan ən sürətli üsul olan *ümumiləşmiş ədədi meydanda xəlbir üsulu* (GNFS-General Number Field Sieve) $\approx \exp\left(\left(\frac{64}{9}\right)^{\frac{1}{3}} n^{\frac{1}{3}} (\ln(n))^{\frac{2}{3}}\right)$ ($n = k \cdot \log_2(10)$ – verilmiş ədədin 2-lik vahidlərinin sayı, k isə bu ədədi təyin edən onluq rəqəmlərin sayıdır) eksponensial mürəkkəbliyə malik üsul olub 500 rəqəmli natural ədədi 10^{15} əməl/san sürətli super kompüterdə 5 mlrd ilə vuruqlarına ayırmağa imkan verdiyi halda, eyni məsələ $\approx n^2 \ln(n) \ln(\ln(n))$ polinomial mürəkkəbliyə malik Şor alqoritminin köməyi ilə 1 mln. əməl/san sürətli kvant kompüterində 18 saniyəyə həll edilə bilər

[2]. Bu zaman nəzərdə tutulur ki, klassik alqoritmlərin hesablama imkanları sabit bir qiyməti (yuxarı sərhəddi) aşmır. Yuxarıda adları çəkilən avstraliyalı və fransız riyaziyyatçıların bu elmi işi vəziyyətin heç də belə olmadığı qənaətinə gəlməyə əsas verir. Bəlkə də gələcəyin riyaziyyatçıları verilmiş ədədin vuruqlarına ayrılması üçün bu gün mümkün hesab olunmayan daha sürətli vurma əməliyyatını yerinə yetirə bilən elə klassik alqoritm təklif edəcəklər ki, mövcud asimmetrik kriptosistemlər nəinki kvant, eləcə də klassik kompüterlərdə də asanlıqla sındırılacaqdır. Nə qədər ki, kvant və ya klassik alqoritmlərin hansının həqiqətən nəzəri olaraq daha optimal olduğu sübut edilməmişdir bu alqoritmlərin müqayisəsi doğru olmazdı. Başqa sözlə desək, yaxın vaxtlarda həm klassik, həm də kvant kompüterlərində realizə oluna biləcək kvant-klassik alqoritmlərin yaradılmasını istisna etmək hələ tezdir. Bu məsələ, yəni milyardlarla və daha artıq rəqəmli onluq ədədlərin sürətli vurulmasının müasir kvant-klassik alqoritmlərinin işlənməsi məsələsi hazırda riyaziyyatçılar və proqramçılar üçün tədqiqat obyektii olaraq qalmaqdadır. Ona görə də klassik vurma alqoritmlərinin imkanlarının tükəndiyini fərz etmək və Şor alqoritmii tipli kvant alqoritmlərinin axtarışını daha səmərəli hesab etmək düzgün olmazdı.

ƏDƏBİYYAT

1. *Ю.И.Богданов, А.А.Кокин и др.* Квантовая механика и развитие информационных технологий. Ж-л Информационных технологии и вычислительные системы. 2012, выпуск 1, 17-31.
2. *К.А.Валиев.* Квантовые компьютеры и квантовые вычисления. Ж-л Успехи физических наук, 2005, т.175, №1.
3. *David Harvey, Joris Van Der Hoeven.* Integer multiplication in time $O(n \log n)$. 2019. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02070778>
4. *Fürer M.* Faster integer Multiplication. In Proceedings of the thirty-ninth annual ACM symposium on Theory of computing, June 11-13, 2007, p.57-66, San Diego, California.
5. *Карацуба А., Офман Ю.* Умножение многозначных чисел на автоматах // Доклады Академии Наук СССР. — 1962. — Т. 145, № 2.
6. *Кевин Хартнет.* Математики обнаружили идеальный способ перемножения чисел. <https://habr.com/ru/post/451860>.
7. *Б.Я.Рябко., А.Н.Фионов.* Криптографические методы защиты информации. Уч.пособие.М., 2005, 229 с.
8. *Schönhage A., Strassen V.* Schnelle Multiplikation großer Zahlen // Computing. — 1971. — № 7. — P. 281—292.

Redaksiyaya daxil olub 17.11.2021

UOT 372.851

F.N.İbrahimov, V.Ə.Abdurahmanov
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Şəki filialı
abdurahmanov_v@mail.ru

TƏLİMİN ALT SİSTEMLƏRİ VƏ ALT SİSTEMLƏRARASI MÜNASİBƏTLƏR

Açar sözlər: reproduktiv və produktiv fəaliyyət; analitik və evristik fəaliyyət, təlim sistemi; təlimin alt sistemi; izahlı-reproduktiv təlim; problemli təlim, proqramlaşdırılmış alt sistem, alqoritmik alt sistem; təhsil səviyyəsi; bəşərin gerçəyi axzetmə təcrübəsi

Məqalədə göstərilir ki, təlimə həm idrak, həm də texnoloji proses kimi baxılır və hər iki yanaşmada bu prosesi məntiqi olaraq təşkilatlanmış sistem (tam) kimi interpretasiya etmək olar. Sistem emergent xassəsəsi ilə özündə kiçik sistemləri (alt sistemləri) ehtiva edir və həm alt sistemlərlə tam arasında, həm də alt sistemlərin öz aralarında dialektik əlaqələr mövcuddur. Sistemin mükəmməlliliyi müəyyən məntiqi əsasla görə ayrılan alt sistemlərin sistemlə və alt sistemlərarası dialektika ilə şərtlənir.

Müəlliflər məsələyə bu yanaşmanı təlimin mükəmməl sisteminin formalaşdırılmasının daha məqbul yolu hesab edirlər. Onlar sözügedən istiqamətdə sistemli şəkildə nəzəri və texnoloji araşdırmalar aparılmadığını və təqdim olunan təlim modellərində nəzəri və texnoloji çatışmazlıqların mövcudluğunu, bunun isə təlimin səmərəliliyinə mənfi təsir göstərməsini iddia edirlər.

Məqalədə əsaslandırılır ki, təlim sistemində çağdaş zamanın tələblərinə uyğun təhsil məkanını mövcud edən invariantlara və həmin sistemin emergent təbiətinə uyğun həm onunla alt sistemlərin arasında, həm də alt sistemlərin öz aralarında dialektika gözlənilməlidir.

Ф.Н.Ибрагимов, В.А.Абдурахманов

ПОДСИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И МЕЖСИСТЕМНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Ключевые слова: репродуктивно-производственная деятельность, аналитическая и эвристическая деятельность, система обучения, подсистема обучения, объяснительно-репродуктивное обучение, проблемное обучение, программная подсистема, алгоритмическая подсистема, уровень образования, опыт усвоения человеческой реальности

В статье показано, что обучение рассматривается как когнитивный и технологический процесс, и в обоих подходах этот процесс можно интерпретировать как логически организованную систему (целостную). Благодаря свойству эмерджентной система включает подсистемы, и между

подсистемами и подсистемами существуют диалектические связи. Совершенство системы обусловлено системой подсистем и межсистемной диалектикой, которые разделены на определённой логической основе.

Авторы считают такой подход более приемлемым способом формирования совершенной системы обучения. Они утверждают, что в этой области не проводились систематические теоретические и технологические исследования и что в представленных моделях обучения есть теоретические и технологические недостатки, что отрицательно сказывается на эффективности обучения.

В статье утверждается, что следует ожидать диалектики между подсистемами и между подсистемами в соответствии с инвариантами, которые существуют в образовательной системе в соответствии с требованиями современности и эмерджентным характером системы.

F.N.Ibrahimov, V.A.Abdurahmanov

LEARNING SUBSYSTEMS AND RELATIONSHIPS BETWEEN SUBSYSTEMS

***Keywords:** reproductive and production activity; analytical and heuristic activities, training system; training subsystem; explanatory and reproductive education; problem learning, software subsystem, algorithmic subsystem; do not despise human truth*

The article added that learning is viewed as a cognitive and technological process, and in both approaches this process is interpreted as a logically organized system (complete). The system activates small systems (subsystems) with an emergent property, and dialectical features both between subsystems and between the subsystems themselves are provided by the control of the system and the dialectics of subsystems and subsystems, separated on a logical basis.

The authors consider this approach to the problem as a more adequate way of forming a training system. They argue that systematic theoretical and technological research is not carried out on the farm and that there are theoretical and technological deficiencies in the training models being created, which in turn affect energy production.

The article argues that one should expect a dialectic between a subsystem and a subsystem in accordance with the invariants of the existing educational space and the natural characteristics of the emergence of this system in accordance with the requirements of the present.

***Mövzunun aktuallığı.** Təlimə həm idrak, həm də texnoloji proses kimi baxılır. Qəbul edilir ki, hər iki yanaşmada bu prosesi təşkilatlanmış sistem (tam) kimi interpretasiya etmək olar və bu, məntiqidir. Sistem emergent xassələri ilə özündə kiçik sistemləri (alt sistemləri) ehtiva edir və həm alt sistemlərlə tam arasında, həm də alt sistemlərin öz aralarında dialektik əlaqələr mövcuddur.*

Sistemin mükəmməlliliyi müəyyən məntiqi əsasa görə ayrılan alt sistemlərin sistemlə və alt sistemlərarası dialektika ilə şərtlənir. Məsələyə bu yanaşmanı təlimin mükəmməl sisteminin formalaşdırılmasının daha məqbul yolu hesab edirik. Sözügedən istiqamətdə sistemli şəkildə nəzəri və texnoloji araşdırmalar aparılmamışdır və təqdim olunan təlim modellərində nəzəri və texnoloji çatışmazlıqlar qalmaqdadır, bu isə onun səmərəliliyinə mənfi təsir göstərməkdədir. Odur ki, məqalənin mövzusunun aktuallığını iddia edirik.

Tədqiqatın interpretasiyası. Təlim prosesində “nəyi öyrətməli?” sualına cavab vermək mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bu sualın cavabı ilə bağlı iki baxış məlumdur: 1) təlim prosesində elmlərin əsaslarının onların məntiqinə, şagirdlərin qavrama imkanlarına uyğun şəkildə sistemlik olaraq öyrənilməsinin zəruriliyini qəbul edən baxış, 2) elmlərin əsaslarına yiyələnməyə lazımınca qiymət verilməməsi, təhsilin məzmununun hamı üçün vahid minimumunun zəruriliyini inkar edən “maraqlılığı”, “faydalılığı” əsas meyar hesab edən baxış.

Şübhə yoxdur ki, birinci baxışın düzgünlüyü məktəblərimizdə tətbiq olunan, öz yerini tapan təlim sisteminin qanunları ilə asanlıqla əsaslandırıla bilər. İkinci baxışın tərəfdarları da sübut etməyə çalışırlar ki, biliklərin tez köhnəlməsi və onların həcmının artması ucbatından elmin müasir əsaslarını öyrənmək mümkün olmur, ona görə də ümumtəhsil məktəbi şagirdləri müəyyən biliklər sistemi ilə silahlandırmaq vəzifəsini güdməməlidir. O, ancaq bilikləri əldə etməyi öyrətməlidir. Başqa sözlə, burada heçdə “nəyi öyrətmək?” məsələsi vacib deyil, şagirdlərin idrak qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək, onları bilik əldə etməyin metodları və bacarıqları ilə silahlandırmaq vacibdir. Burada dillər və riyaziyyat istisna edilir.

İndiki dövrdə şagirdlərdə müstəqil iş, biliklərin müstəqil surətdə axtarılması və onlara yiyələnməsi bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinin əhəmiyyəti danılmaz olsa da, bir-birini tamamlayan bu iki baxışı bir birinə kəskin surətdə qarşı qoymaq yolverilməzdir. Elmlərin əsaslarının öyrədilməsinin faydasızlığı və qeyri-mümkünlüyü haqqında tezis belə bir mülahizəyə əsaslanır ki, elm və texnikanın sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq biliklərin həcmi də artır və təlimdə bu həcm böyüməsini əhatə etmək çətinləşir. Lakin buna baxmayaraq, elmin və təhsilin inkişaf etməsi qanunauyğunluğunun öyrənilməsi belə bir əqidəni möhkəmləndirir ki, hər bir tarixi dövrdə müasir biliklərin ictimai-əhəmiyyətli hissəsinə insanın yiyələnməsi onun üçün gücüçatan iş olaraq qalaçaqdır.

Elmlərin əsasları ilə şagirdləri silahlandırmaq vəzifəsindən imtina edilməsi buna gətirib çıxara bilər ki, böyüyən nəsil zəruri biliklərdən məhrum ola bilər, bunlarsız isə nə müasir peşələrə yiyələnmək, nə istehsal sistemindən baş çıxartmaq, nə də ictimai həyatda və vətəndaşlıq həyatında şüurlu iştirak etmək mümkün olar.

Biliklərin elmin əsaslarına və məntiqinə söykənən və şagirdlərin imkanlarına müvafiq olan təlim prosesi ilə şagirdlərin idrak qabiliyyətlərinin inkişafı arasında münasibət bilavasitə əlaqədardır. Təlim prosesində biliklərin hazır şəkildə

verilməsindən tamamilə imtina etmək qeyri-mümkündür.

Əvvəla, bu və ya digər fənnin öyrənilməsini təkcə şagirdlərin müstəqil fəaliyyətinin idarə olunması yolu ilə həyata keçirmək mümkün deyil. Bunu insanın öz fəaliyyəti boyu qazandığı təcrübənin əldə olunma yolu və məntiqi də təsdiq edir. Hər bir fərdin real aləm haqqında özünün bütün biliklərini yalnız öz təcrübəsi əsasında deyil, ümumiyyətlə, bəzəriyyətin təcrübəsindən istifadə yolu ilə əladə edir, yəni son nəticədə biliyimiz ictimai praktikamızın nəticəsidir. Bu praktikanın subyektivi bəzəriyyətdir. İnsan bu biliklər sisteminə bir neçə istiqamət üzrə yiyələnir:

- İnsanlar biri digərinə bəşərin öz ictimai-tarixi inkişafı prosesində əldə etdiyi biliyin bir qismini hazır şəkildə ötürür (təbii ki, müxtəlif yol və vasitələrlə);

- İnsan öz praktikasi ilə real aləm haqqında biliklərə müstəqil yiyələnir.

Buna uyğun olaraq şagirdlər də təlim prosesində bilikləri həm hazır şəkildə, həm də öz təcrübələrinə müvafiq müstəqil yolla əldə etmək təcrübəsini mənimsəyirlər. Eyni zamanda şagirdlər bu prosesdə həmin biliklər xəzinəsini zənginləşdirməyə də hazırlanmalıdırlar. Bunlar bir-birindən ayrılmayan və bir-birini tamalayan proseslərdir [4; 84]. Biliklərin hazır şəkildə qəbulu inkişafa əsaslanır (əldə olunan bu biliklər inkişafın həmin səviyyəsində aktual şəkildə istifadə oluna bilər). Biliklərin axtarış yolu ilə əldə olunması isə inkişafın yaxın zonasından aktual zonasına istiqamətlənməklə onu (şagirdlərin inkişafını) sürətləndirən prosesdir.

Beləliklə, təlim prosesində biliklərin və fəaliyyət üsullarının hazır şəkildə verilməsi, başqa sözlə, biliklərin və fəaliyyət üsullarının reproduktiv fəaliyyət üsulları ilə əladə olunmasının məktəb praktikasında özünə yer tapması zərurətidir. Bunu hər şeydən əvvəl, bəşərin bilikləri və fəaliyyət üsullarını əldə etmə təcrübəsi şərtləndirir. İkincisi, şagirdlərin psixi proseslərinin inkişaf xüsusiyyətləri də təlimin alt sistemi kimi çıxış edən reproduktiv üsullara bütün sistemdə yer verilməsinin, təhsilin ilk iki səviyyəsinə uyğun vəzifələrin həllində bu yanaşmadan istifadə etməyin vacibliyini təsdiq edir. Aydın ki, hafizədə biliklərin böyük bir qismi məhz bu yolla toplanır. Üçüncüsü, təlim sistemində biliklərin və fəaliyyət üsullarının reproduktiv fəaliyyət üsulları ilə verilməsi xüsusiyyətini özündə saxlayan altsistemin (təlimin bütöv sistemində altsistem) vacibliyini biliklərin strukturu şərtləndirir.

Onu da unutmaq ki, müvafiq elmi mənbələrdə biliklərin müxtəlif cür klassifikasiyası mövcuddur. Belə ki, elmi, tarixi, abstrakt, konkret, analitik, praktik, intellektual və s. bilik növlərini fərqləndirirlər. Təlim materiallarının məzmununa daxil olan bilikləri üç qrupa ayırmaq mümkündür: ümumiləşmiş biliklər, ümumiləşmiş fəaliyyət üsulları barədə biliklər, konkret biliklər.

Birinci qrupa anlayış, qanun, prinsip, qaydalar və s. daxildir. Bu qrupa aid olan biliklər aşağıdakı yollarla mənimsənilə bilər: a) anlayışın və s. məzmun və mahiyyətini başa düşmədən əzbərləməklə; b) hazır nəticə, ümumiləşdirmə şəklində öyrənmə, daha doğrusu, anlayışın və s. məzmununun müəllim tərəfindən və ya

dərsliyin köməyi ilə açılması ilə; və s.) müstəqil əldə etməklə.

İkinci qrupa gerçək aləmin cisim və hadisələrinin mahiyyəti, habelə müvafiq anlayışlar, qanunlar, qaydalar, qanunauyğunluqların dərk olunmasında işlədilən üsul və priyomlar haqqında biliklər daxildir. Bu qrupa daxil olan biliklərin hər bir konkret halda mənimsənilmə yolunu məqsədəuyğun (didaktik mənada) surətdə müəllim müəyyən etməlidir. Beləliklə, bir anlayış, qayda, qanun təlim problemi həlli yolu ilə, başqası izahlı-reproduktiv yolla mənimsənilə bilər.

Üçüncü qrupa faktlar, terminlər, tarixlər, adlar, verilmiş kəmiyyət miqdarları, hadisələr və s. daxildir. Bu qrupa aid olan biliklər ümumiləşdirici xarakter daşımır, o sadəcə əzbərçilik, yaddasaxlama tələb edir. Üçüncü qrup biliklər bir qayda olaraq problemlə öyrənmə yolu ilə mənimsənilir.

Biliklərin və fəaliyyət üsullarının reproduktiv üsullarla verilməsini təlim təcrübəsində zərurətə çevirən amillərdən biri də evristik fəaliyyətin analitik fəaliyyətə əsaslanması, analitik fəaliyyətin evristik fəaliyyət prosesində zamana və məkana görə müəyyən mərhələ kimi çıxış etməsidir. Həqiqətin əldə olunmasında bir çox hallarda analitik fəaliyyət evristik üsullarla tamamlanır (yeninin axtarış üsulu ilə əldə olunması və interpretasiya olunması nəticəsində). Bilik və fəaliyyət üsullarının əldə olunmasında analitik fəaliyyətin çəkisi böyükdür. Çünki şagird təlim prosesində bəşəriyyətə həm özü, həm də əldə olunma yolu bəlli olan bilik və fəaliyyət üsullarını əxz etməli olur. Nəhayət, həqiqətlər dərslik və digər mənbələrdə analitik üsullarla şərh olunduğundan (tədqiqatın həqiqətə aparıb çıxaran yolu ilə) təlim təcrübəsində praktiklər daha çox analitik yollarla təlim prosesini idarə etməyə cəhd edirlər.

Lakin deyilənlər biliyin və fəaliyyət üsullarının reproduktiv üsullarla verilməsini zəruri etsə də, məktəbin qarşısında duran bütün vəzifələrin həyata keçirilməsi üçün (xüsusən azad şəxsiyyətin formalaşması prosesinin sürətlənməsi üçün) kifayət deyildir. Odur ki, bu prosesi həm yaxşı idarəolunan prosese çevirmək, həm məktəbin vəzifələri və həm də bəşərin təcrübəni əldə etmə üsullarını əhatə etməsi baxımından tamamlamaq, qısa daha optimal sistemlərə tamamlamaq lazımdır. Psixoloq və pedaqoqlar tərəfindən belə sistemləri əsaslandırmaq vacib sayılmış və bu sahədə xeyli tədqiqatlar aparılmışdır. Bu məsələ ilə bağlı mülahizələr çoxdur və bunların təhlili göstərir ki, psixoloqlar və didaktiklər öz tədqiqatları ilə şagirdlərin inkişafında təlimin rolunu dənə-dənə qeyd edərək onu əsaslandırmış, habelə təlim sistemini, onu idarə etmək prinsiplərini təkmilləşdirmişlər. Amma bütün bunlar hələ kifayət deyildir, xüsusilə də ona görə ki, burada fikir ayrılığı, mübahisə doğuran məqamlar vardır.

Bir qədər haşiyə çıxaraq qeyd edək ki, ümumiyyətlə, mükəmməl təlim sisteminin işlənilməsi praktiklərin sərəncamına verilməsi zərurəti həmişə yaşar təbii problemdir və zamanın (başqa sözlə, sənaye inqilablarının çağırışlarına) adekvat olaraq inkarı-inkar qanunundan yan keçə bilməz. Yaşanan hər bir zaman kəsiyində elə bir konsepsiya işlənilib hazırlanması zərurətə çevrilir ki, o, şagirdlərin hər birinin

inkişafını onların potensial imkanlarına uyğun sürətləndirməyin nəzəri və praktik yollarını tam şəkildə açıb göstərmiş olsun (Necə ki, hazırda IV sənaye inqilabının təsiri altında formalaşmaqda olan təhsil məkanı mükəmməl hesab olunan fəal/interaktiv təlimin yenilənməsinə-yeni tərkibləri (bunları biz alt sistemlər kimi səciyyələndiririk) ehtiva etməsinə çağırışlar etməkdədir. Çağdaş zamanımızda IV sənaye inqilabının çağırışlarına uyğun təhsil məkanının formalaşdırılması və ona adekvat təhsilin həyata keçirilməsinin nəzəri və texnoloji əsaslarının işlənilməsi problemi aktualıq kəsb etməkdədir.

Bu xüsusda bir qərinə bundan öncə B.A.Əhmədov yazırdı: “Təlim nəzəriyyələrinin ən başlıca qüsuru ondan ibarətdir ki, onların heç birində məsələyə kompleks yanaşma özünü qabarıq şəkildə büruzə vermir. Birincisi, ona görə ki, hər nəzəriyyə bir psixoloji konsepsiyaya əsaslanır və digər konsepsiyaların müsbət cəhətlərini ehtiva etmir. İkincisi, ona görə ki, həmin nəzəriyyələr tək-cə psixoloji konsepsiyalara istinad edir və nəticədə pedaqogika da psixologiyaya tabe etdirilir” [2; 143].

Məsələnin digər cəhətini vurğulayan professor N.M.Kazımov yazır ki, didaktikanın inkişaf tarixindən həm də görünür ki, nəzəri problemlərin işlənməsində və müəllimlərin təcrübəsinin öyrənilməsi və ümumiləşdirilməsində nöqsanlar olmuş və indi də vardır. Bir çox didaktik tədqiqatlar üçün səciyyəvi nöqsan ondan ibarətdir ki, tədqiq olunan problemin nəticəsi adətən mütləqləşdirilir və şişirdilir [6; 72-73].

Bizə məlum olan nəzəri materialları və iş təcrübəmizin təhlilindən qənaətə gəlirik ki, göstərilən çatışmazlıqlardan xali olan və məktəbin qarşısında qoyulmuş vəzifələrə cavab verən təlim sistemini izahlı-reproduktiv təlimlə tamamlamaq gərəkdir. Biz belə hesab edirik ki, axtarılan mükəmməl sistem şagirdlərin təlim fəaliyyətinin elə təşkil və idarə olunmasından ibarətdir ki, o, bəşərin sosial təcrübəsinə əldə etməyə, onu qoruyub saxlamağa və yaradıcılıqla inkişaf etdirməyə yönələn fəaliyyət təcrübəsinə istinad edir. Belə bir fəaliyyət alqoritmik və evristik növlərin optimal nisbətini özündə ehtiva etməlidir. Qənaətimiz belədir ki, izahlı-reproduktiv təlimi yaxşı idarə olunan prosesə çevirmək vacibdir, bu altsistemin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi zəruridir və ondan imtina etmək olmaz. Eyni zamanda izahlı-reproduktiv təlim digər tamamlayıcı altsistemlərlə məktəbin vəzifələrinə cavab verən daha mükəmməl sistemə tamamlanmalıdır. Zənnimizcə, belə tamamlayıcı altsistemlərdən vacib birisi məhz problemlə təlimdir. Apardığımız müşahidələr, təhlillər buna şübhə yeri qoymur.

Fikrimizcə, izahlı-reproduktiv təlimin problemlə təlimlə tamamlanması təlimin bütöv sistemini şərtləndirir, hansı ki, bu sistem şagirdlərin alqoritmik və evristik fəaliyyətlərinin (idrak məntiqlərinin) optimal münasibətlərini özündə ehtiva edir. Bu isə şagirdlərin əqli fəaliyyətlərinin və idrak müstəqilliyinin formalaşmasına şərait yaradır. Reprodukativ, proqramlaşdırma, alqoritmik, problemlə yanaşmaları özündə saxlayan bütöv sistem, qeyd olunan altsistemlərin

“bütöv” sistemi kimi çıxış etməklə yanaşı, əlavə olaraq aşağıdakı funksiyaları da yerinə yetirə bilər:

- 1) Yeni bilik və yeni fəaliyyət üsullarını müstəqil mənimsəmə fəaliyyətinə şagirdlərin cəlb olunması funksiyasını;
- 2) Şagirdlərin idrak müstəqilliyinin və yaradıcı qabiliyyətlərinin inkişafına təsir göstərmək funksiyasını;
- 3) Məktəblilərin dialektik tərəkürünün formalaşması funksiyasını.

Sözgedən halda bu ümumi funksiyalardan başqa, daha üç xüsusi funksiyasının da həyata keçməsinə şərait yaranmış olur:

- 1) Şagirdlərin yaradıcı mənimsəmə vərdişlərinə yiyələnməsi üçün (məntiqi priyomlar və ayrı-ayrı yaradıcı fəaliyyət üsullarının tətbiqi üçün);
- 2) Biliklərin yaradıcı tətbiqi vərdişlərinin formalaşması üçün (mənimsənilmiş biliklərin yeni situasiyada tətbiqi üçün);
- 3) Yaradıcı fəaliyyət vərdişlərinin formalaşması (elm tədqiqatının metodlarını əldə etmək üçün).

Göstərilən funksiyalardan hər biri məktəblilərin müxtəlif növ praktik və nəzəri (intelektual) fəaliyyətlərindən və təlimin özünəməxsus xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasından asılı olaraq həyata keçirilir. Təlimin birinci xüsusiyyəti şagirdlərin biliklərin müəyyən həcmdə, möhkəm, dərin və şüurlu mənimsənilməsinə yönələn alqoritmik və evristik (problemləli və qeyri-problemləli axtarış) fəaliyyətlərinin vəhdəti əsasında cərəyan etməsidir. İkinci xüsusiyyəti şagirdlərin alqoritmik və evristik fəaliyyətlərinin vəhdəti əsasında cərəyan edən təlimin idarə olunması prosesinin onların (şagirdlərin) tərəkürünün dialektik, məntiqi və yaradıcı qabiliyyətlərinin formalaşmasına səbəb olmasıdır.

Bu prosesdə həyatla əlaqə və həyat təcrübəsindən istifadə yalnız illüstrativ funksiyaları yerinə yetirməklə bitmir, burada həm də başlıca olaraq o, biliklərin mənbəyi kimi, habelə, qarşıya qoyulmuş problemlərin həllinin düzgünlüyünü müəyyən edən kriteriya kimi də çıxış edir. Bu cəhət tamamlanmış, mükəmməl təlim sisteminin başlıca xüsusiyyəti kimi qəbul oluna bilər.

Haqqında söhbət gedən sistemdə müəllim şagirdlərin müstəqil işinin müxtəlif tiplərinin daha effektiv uzlaşmasını təmin və tətbiq etmək imkanı əldə edir. Müəllim şagirdlərin əldə olunmuşları tətbiq etmək, eyni zamanda yeni bilik və fəaliyyət üsullarına nail olmaq məqsədinə yönələn müstəqil işlərdən daha səmərəli istifadə edir.

İzahlı-reproduktiv təlimlə problemləli təlimin uzlaşması fərdiləşməni də şərtləndirir. Ənənəvi təlim zamanı fərdiləşdirmə tələbi yeni biliyin müəllim tərəfindən frontal izahı ilə şagirdlərin mənimsəmə və qavrayışının fərdi xarakteri arasındakı ziddiyyətin nəticəsi kimi çıxış edir. İzahlı-reproduktiv və problemləli təlimi özündə ehtiva edən sistemə (bunu konstruktivliyi və korporativliyi özündə ehtiva edən təlim sistemi də adlandırsaq qəbahətimiz o qədər də qabarıq səslənməz, təmənnə edək ki, tək belə olsun!) şagirdlərin bilikləri mənimsəməsinin fərdi

formasının daxil edilməsi bilik, bacarıq və vərdişlərin müəyyən səviyyədə mövcudluğundan asılı hesab olunur.

Təlim prosesinin şagirdlərin alqoritmik və evristik fəaliyyətlərinin uzlaşması əsasında təşkili və idarə olunması onun dinamikliyinə səbəb olur, burada dialektik ziddiyyətlərin əmələ gəlməsi və onun həlli başlıca xüsusiyyət kimi təzahür edir. Şagirdlərin yüksək emosional aktivliyi təmin edilir. Belə ki, bu prosesdə sisteməlik olaraq şagird problemləli vəziyyətə düşür ki, bu işə onun fəallığının əsas mənbəyidir. Sözügedən prosesdə həm də unudulmamalıdır ki, şagirdin əqli fəaliyyəti onun psixi fəaliyyətinin hissi-emosional sferası ilə də sıx bağlıdır.

Təlimin tamamlanmış sistemi biliklərin reproduktiv və produktiv mənimsənilməsinin yeni münasibətlərini təmin edir, şagirdin yaradıcı fəaliyyətini gücləndirir.

Məktəbin sosial vəzifələri, elm, istehsalat və mədəniyyətin inkişaf səviyyəsi ilə şərtlənən və azad şəxsiyyətin formalaşmasına yönələn təlim sisteminə problemləli təlimin daxil edilməsi onun inkişafına və daha da təkmilləşməsinə əsas yaradır. O, təlim sistemin qanunauyğunluqlarının və onlardan irəli gələn prinsiplərin daha yaxşı təmin olunmasına imkan yaradır.

Təlimin özünəməxsus didaktik sistemi, onun qanunauyğunluqlarının və prinsiplərinin reallaşdırılmasının ümumi üsulu vardır. Təlim prosesinin təşkili prinsipləri, onun struktur elementləri, bunların daxili və xarici əlaqəsi kimi məsələlərin elmi-nəzəri cəhətdən əsaslandırılması təlim sisteminin imkanlarını, onun rəasional təşkili üsullarını, müəllim və şagirdlərin fəaliyyət metodlarının və s. açıqlamasına xidmət edir [8; 289-291].

Təlimin bütöv sistemi “müəllim-təlim vasitələri–şagird” münasibətlərinin tənzimlənməsi baxımından müxtəlif mövqeyə malik olan altsistemləri ehtiva edir, özündə saxlayır, bu altsistemlərin optimal uzlaşması işə bütöv təlim sisteminin məqsədlərinin səmərəli reallaşmasını şərtləndirir.

Məsələyə bu mövqedən yanaşaraq biz izahlı-reproduktiv təlimlə problemləli təlimi bir-birini qarşılıqlı şəkildə tamamlayan altsistemlər hesab edirik. Bu və ya digər altsistemlərin ayrılması nisbi xarakterə malik olub, təlimin bütöv sisteminin daha dərinədən öyrənilməsinə, tədqiqinə, imkanlarının açılmasına yönəlir. Bu və ya digər altsistemə praktikada qismən reallaşdırılan sistem kimi deyil, həm də nəzəri-didaktik bir sistem kimi baxılmasını israr edirik. Yuxarıda vurğulanlar bunu əsaslandırmaq işinə xidmət edir.

Bizcə, altsistemlərin didaktik sistemi həmin altsistemlərin ümumi sistemdə yerini müəyyənləşdirir. Beləliklə də, hər hansı alt sistemin əsasında duran didaktik prinsiplərin reallaşdırılması təlimin idarə olunması ilə bağlı praktik fəaliyyətin səmərəliliyinə xidmət edir.

Təqdim etdiyimiz məqalə üzrə məqsəd və məramımızdan çıxış edərək burada bir məsələni xüsusi vurğulayırıq: şagirdlərin alqoritmik və evristik fəaliyyətinin vəhdəti, onların nisbəti və yerinin düzgün müəyyən olunması üçün

problemlı təlim ilə izahlı-reproduktiv təlimin uzlaşdırılması işində bir sıra amillərin nəzərə alınması vacibdir. Bu amillər əsasən aşağıdakılardır:

- Didaktik məqsəd;
- Təlim materialının məzmunu;
- Təlim prosesinin məntiqi, strukturu.

Yeri gəlmişkən onu da qeyd edək ki, M.M.Mehdizadə rus pedaqoqu M.A.Danilovun belə bir ideyasına tərəfdardır ki, bütöv strukturla onun hissələrinin (struktur elementlərinin) münasibəti məsələsi mühüm metodoloji məsələdir, müəllimin iş sisteminin effektivliyi ilə şərtlənir [7; 253]. Burada onu da əlavə etmək yerinə düşər ki, müəllimin iş sisteminin effektivliyi onun daxil olduğu və idarə etdiyi sistemin təbiətini dərk etmə dərəcəsi ilə şərtlənir.

İzahlı-reproduktiv təlimdə yaxşı idarəetmə tələbatı, xüsusən burada özünü göstərən əks-əlaqə prinsipinin təmin olunmasının zəruriliyi və şagirdlərin öz fəaliyyətinin subyektı kimi idarəetmə funksiyasını yerinə yetirməsinin əhəmiyyəti onun təkmilləşdirilməsi vəzifəsini qarşıya qoyur. Bu işdə proqramlaşdırma və alqoritmləşdirmə mühüm rol oynayır. Proqramlaşdırma və alqoritmlərdən istifadə təlim prosesinin yaxşı idarəolunan prosesə çevrilməsi məqsədindən irəli gəlir, bunun əsasında üstün mövqeydə şagirdlərin alqoritmik fəaliyyəti durur. Bunların təlim sisteminin alt sistemləri kimi qəbul olunması mükəmməl sistemin formalaşdırılması məqsədini hədəfləyir.

Pedaqoji ədəbiyyatda təlimə məxsus bir çox alt sistemlər ayrı-ayrı mövcud olan müstəqil sistemlər kimi interpretasiya olunmuşdur, o cümlədən proqramlaşdırılmış təlimin nəzəriyyə və praktikası haqqında çox yazılmışdır. Bu “sistemlərin” hər birinin müsbət və mənfi cəhətlərini praktika bu sahədə çalışan nəzəriyyəçilərə və praktiklərə çatdırmışdır. Artıq məlumdur ki, bunların hər biri bu və ya digər konsepsiyaya əsaslandığından, təlimin bu və ya digər cəhətini ön plana çəkdiyindən “təlimin optimal sistemi” səviyyəsinə yüksələ bilmir [4; 90]. Praktikadan məlumdur ki, təlimin “ənənvi sistemi” yaxşı idarəetmə elementlərini özündə saxlamır. Belə ki, bu sistemdə şagirdin əqli fəaliyyətinin vəziyyəti haqqında kəsilməz olaraq (permanent formada) məlumat almaq, hər bir şagirdlə əks-əlaqə yaratmaq mümkün deyildir. Odur ki, şagirdin idrak fəaliyyətinin idarə olunması yaxşı idarəetmə əlamətlərinə malik olmur. Məlum olduğu kimi, yaxşı idarəetmə üçün “müəllim-şagird” idarəetmə sistemi aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir: a) idarəetmənin məqsədi aydın olmalıdır; b) düz əlaqə yaxşı təşkil olunmalıdır; v) əks-əlaqə yaxşı təşkil olunmalıdır; d) adekvat metodlar mövcud olmalıdır. Bu iki altsistemdə şagirdlərin biliyi axtarıyla əldə etməsi, öz fəaliyyətinin idarə olunmasının subyektı kimi çıxış etməsi, müəllimə öz vəziyyəti haqqında informasiya verməsi üçün şərait, demək olar ki, çox azdır. Odur ki, ənənəvi sistem adını almış izahlı-reproduktiv təlimə müstəqil sistem kimi yox, altsistem kimi baxılmalıdır və onun daşıya biləcəyi funksiyaların əhəmiyyəti düzgün qiymətləndirilməlidir.

“Problemlı təlim”də də şagirdlərin idrak fəaliyyətlərinin idarə olunması baxımından çatışmazlıqlar mövcuddur. Bu zaman təlim prosesinin əsas idarəetmə üsulu problemlilik prinsipinə əsaslanır. Problemlilik prinsipi nəzərdə tutur ki, təlim prosesi ardıcıl mərhələlərə bölünsün. Hansı ki, hər mərhələ idarə olunma dərəcəsinə malikdir. Lakin bu, şagirdlərin idrak fəaliyyətinin faktiki vəziyyəti haqqında müəllimə vaxtında əks informasiyanın ötürülməsinə təminat vermir. Bu sistemdə də optimal idarəetmə üçün “əks-əlaqə” problemi yaxşı həll oluna bilmir. Məsələn, ola bilsin ki, şagird çətinliyi dərk etsin, ancaq problemi düzgün formulə etməsin, yaxud problem formulə edilsin, ancaq məsələnin həlli yolu düzgün seçilməsin. Əks informasiya almayan müəllim həmin şagirdin fəaliyyətini necə idarə etsin? Deməli, problemlı təlim altsistem kimi təlim sistemi daxilində funksiyalara malikdir, əhəmiyyətlidir, qaçılmazdır. Onun rolunu ya azaltmaq, ya da şişirtmək olmaz.

“Proqramlaşdırılmış təlim”də də (məktəbin ən yaxşı vasitələrlə, hazırlıqlı pədaqoji kadrlarla təmin olunduğunu qəbul etdiyimiz halda, təəssüflər olsun ki, bu baxımdan imkanlarımız hədsiz dərəcədə məhduddur), şagirdlərin əqli fəaliyyətlərinin evristik növü ilə alqoritmik növünün vəhdəti yaxşı təmin oluna bilmir. Şagirdin məchulu əldə etməsi prosesi isə sezməyə, intuisiyaya, evristikaya etinasız yanaşmanı rədd edir. Doğrudur, idrak prosesi “addım-addım” cərəyan edir, məchula yaxınlaşır, obyektə müxtəlif istiqamətlərdən baxma halları mövcuddur. Lakin bu yanaşmalarda hər bir şagirdin özünəməxsusluğu vardır [4; 91].

“Proqramlaşdırılmış təlim”də kibernetik yanaşma mövcuddur, əks-əlaqə güclüdür [7; 218-222]. Lakin düz əlaqə, şagirdlərin idrak fəaliyyətinin fəallığının yüksədilməsi baxımından özünü doğruldan üsul və vasitələrdən istifadə olunması lazımi səviyyədə deyildir. Düz və əks-əlaqə reproduktiv xarakterdə inkişaf edir. Lakin bütün bunlarla yanaşı, təlim sistemi daxilində proqramlaşdırılmış təlim digər altsistemlərdən fərqli funksiyalar daşıyır, əhəmiyyətlidir və onun xüsusi yeri qiymətləndirilməlidir [5; 165].

Biz belə hesab edirik ki, təlimin nəzəriyyə və praktikasının işlənilməsində onun bütün cəhətləri nəzərə alınmalıdır, hər bir struktur element aşkarlanmalı və onun funksiyası müəyyən olunmalıdır, əks halda onu yaxşı idarə olunan prosesə çevirmək olmaz. Etibarlı idarəetmə şagirdlərin idrak fəaliyyətlərinin aktivləşdirilməsinin üsul və vasitələrinin elmi əsaslarla tətbiqi ilə bağlıdır. Odur ki, təlimdə proqramlaşdırma məqsədi ilə üsul və vasitələrin yerini müəyyənləşdirmək didaktik problem hesab olunmalıdır.

Tədqiqatlarımızdan və iş təcrübəmizdən əldə etdiyimiz materialların ümumiləşdirilməsi bizi belə qənaətə gətirir ki, təlim prosesində proqramlaşdırmadan öyrənilməsi layihələndirilən bilik və fəaliyyət üsullarının şagirdlərin idrak tələbatlarının təmin olunma obyektinə çevrilməsi, biliklərin verilməsi, biliklərin möhkəmləndirilməsi, bacarıq və vərdişlərin formalaşdırılması istiqamətləri üzrə istifadə olunmalıdır. Proqramlaşdırma vasitə və metodları spesifik keyfiyyətlərlə təlimin vasitə və metodları sisteminə daxil edilməlidir.

Praktika təsdiq edir ki, təlimin idarə olunmasının vasitə və metodları sistemini proqramlaşdırmanın vasitə və metodları tamamlayır. Bu, təlimin daxili cəhətlərindən irəli gəlir.

“Proqramlaşdırılmış və alqoritmik” təlimlərin formalaşdırılması yönündə edilən təşəbbüslər təlimin bütöv sisteminin zənginləşməsinə doğru istiqamətlənir. Bu aspektdə mühüm məsələ dərk olunan altsistemlərin (hansı ki, bunların aşkar olunaraq təlim sisteminə transformasiya olunması yanan zaman kəsiyində pedaqoji elmin inkişaf səviyyəsi ilə şərtlənir) uzlaşmasını özündə saxlayan idarəetmə sisteminin işləməsindən və təkmilləşməsindən ibarətdir. Bizcə, bu mürəkkəb idarəetmə sisteminin əsasında şagirdlərin məhz alqoritmik və evristik fəaliyyətlərinin vəhdəti, bunların optimal münasibətlərinin təmin olunması qoyulmalıdır. Başqa sözlə, sözügedən sistem şagirdlərin alqoritmik və evristik fəaliyyətinin optimal münasibətlərini özündə ehtiva etməlidir və həmin sistemin idarə olunmasında fəlsəfi-metodoloji, məntiqi, psixoloji və didaktik əsaslara istinad olunmalıdır [5; 393-498].

Tədqiqat işində istifadə olunmuş elmi idrakin metod və forması: nəzəri metodlar qrupu və sistem təhlili ideyası.

Elmi yeniliyi. Tərəfimizdən təlimə sistem kimi yanaşmaqla onun müəyyən məntiqi əsasa dayanan alt sistemləri ilə bunları ehtiva edən sistemin və alt sistemlərin öz arasındakı dialektikanın tənzimlənməsi əsasında onun mükəmməliyinə nail olma yolunun müəyyənləşdirilməsi tədqiqat işinin elmi yeniliyi kimi qəbul olunur.

Praktik əhəmiyyəti. Tədqiqatın praktik əhəmiyyəti onun yeniliyinin təlim prosesinin təşkili və idarə olunması texnologiyasının səmərəli variantlarının seçilməsi və bunların təbiqinin təkmilləşdirilməsinə nəzəri əsas olması baxımdan dəyərləndirilməlidir.

Nəticə. Təlim prosesinə idraki və texnoloji sistem kimi yanaşılmalıdır. Bu sistemin müəyyən məntiqi əsasa dayanan alt sistemləri müəyyənləşdirilməlidir. Çağdaş zamanın tələblərinə uyğun təhsil məkanını mövcud edən invariantlara və sistemin emergent təbiətinə uyğun həm onunla alt sistemlərin arasında, həm də alt sistemlərin öz aralarında dialektika gözlənilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əlizadə Ə.Ə. Müasir Azərbaycan məktəbinin psixoloji problemləri. Bakı: “Pedaqogika”, 2004, 432 s.
2. Əhmədov B.A., Rzayev A.Q. Pedaqogikadan mühazirə konspektləri (Dərs vəsaiti). Bakı: “Maarif”, 1983, 352 s.
3. İbrahimov F.N., Hüseynzadə R.L. Pedaqogika. 2 cildə (Dərslik), I cild Bakı: “Mütərcim”, 2014, 708 s.
4. İbrahimov F.N. Təlimdə sistem daxili münasibətlər. Bakı: “Mütərcim”, 1999, 108 s.

5. *İbrahimov F.N.* Təlimdə alqoritmik və evristik fəaliyyətin optimal nisbətlərinin əsaslarına dair ocerklər. Bakı: "Mütərcim", 1998, 398 s.
6. *Kazımov N.M., Həşimov A.Ş.* Pedaqogika (Dərslik). Bakı: "Maarif", 1996, 416 s.
7. *Mehdizadə M.M.* Ümumtəhsil məktəblərində təlim-tərbiyə prosesinin təkmilləşdirilməsi yolları. Bakı: "Maarif", 1982, 382 s.
8. *Махмутов М.И.* Теория и практика проблемного обучения. Казань, 1972, 465 стр.

Redaksiyaya daxil olub 18.10.2021

UOT 37.014

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

ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ ŞAGİRD ŞƏXSİYYƏTİNİN FORMALAŞMASINDA RİYAZİYYATIN ROLU

Açar sözlər: riyaziyyat, şəxsiyyətin formalaşması, nəzəri məqsəd, praktiki məqsəd, tərbiyəvi məqsəd

Riyazi təhsil insanın şəxsiyyətini, onun intellektini, yaradıcılığını formalaşdıran ən mühüm amillərdən biridir. Hər bir insan fəaliyyətinin hər hansı bir sahəsində məntiqi düşünmək, görüləcək işi düzgün və ardıcılıqla yerinə yetirməyi bacarmaq, fikirlərini aydın ifadə etmək, reallaşdırdığı işə tənqidi yanaşmaq, situasiyanı təhlil etmək, vacib olanı əhəmiyyətsizdən ayırmaq, müxtəlif obyektləri bir-biri ilə əlaqələndirmək, qarşılaşdığı hadisələri təsvir etmək, əldə edilən məlumatların rəqəmsallaşdırılması və s. kimi problemlərlə qarşılaşır. Məhz bu problemlərin həllində riyazi təhsil, riyazi düşüncə insanların köməyinə gəlir.

Ümumtəhsil məktəblərində şəxsiyyətin formalaşdırılması üçün riyaziyyatın tədrisinin üç məqsədinin reallaşdırılması vacib sayılır: ümumtəhsil məqsədi (nəzəri məqsəd), tərbiyəvi məqsədi və praktik məqsədi.

Məqalədə məktəbəqədər dövrdə, ibtidai, orta və tam orta təhsil səviyyələrində şəxsiyyətin formalaşmasında riyazi təhsilin rolundan bəhs edilir. Eyni zamanda məktəbdənkənar və sinifdən xaric işlərin, o cümlədən riyaziyyat olimpiadaları, müsabiqələr, dərnəklərin təşkilinin də şəxsiyyətin formalaşmasında böyük rolu olduğu diqqətə çatdırılır.

M.В.Абдуллаева

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ИДЕНТИЧНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Ключевые слова: математика, математика, формирование личности, теоретическая цель, практическая цель, воспитательная цель

Математическое образование является одним из важнейших факторов формирования личности, интеллекта и творческих способностей человека. Уметь логически мыслить в любой сфере человеческой деятельности, уметь правильно и последовательно выполнять работу, ясно излагать свои мысли, критически относиться к своей работе, анализировать ситуацию, отделять важное от незначительного, для подключения различных объектов, для описания событий,

оцифровки полученных данных и т.д. сталкивается с такими проблемами. Именно в решении этих задач людям помогает математическое образование и математическое мышление.

Для формирования личности важно реализовать три цели обучения математике в общеобразовательной школе: общеобразовательную (теоретическую), учебную и практическую.

В статье рассматривается роль математического образования в формировании личности в дошкольном, начальном, среднем и старшем школьном возрасте. В то же время отмечается, что важную роль в формировании личности играют также организация внеурочной и внеклассной деятельности, в том числе математических олимпиад, конкурсов, кружков.

M.V.Abdullayeva

THE ROLE OF MATHEMATICS IN DEVELOPING STUDENT PERSONALITY IN SECONDARY SCHOOLS

Keywords: *maths, personality development, theoretical goal, practical goal, upbringing goal*

Mathematical education is one of the most important factors in shaping personality, intellect and creativity. Every person faces problems such as thinking logically in any field of human activity, doing the task that has to be done correctly and consistently, expressing thoughts clearly, being critical of his work, analysing the situation, separating the important from the insignificant, connecting different objects, digitizing the obtained data, etc. Mathematical education and mathematical thinking come to the aid of people in solving these problems.

It is important to realize three goals of teaching mathematics in secondary schools for developing personality: general educational goal (theoretical goal), upbringing goal and practical goal.

The article discusses the role of mathematical education in developing personality in preschool, primary, secondary and high school. At the same time, it is noted that the organization of extracurricular and extracurricular activities, including mathematics olympiad, competitions, clubs also play an important role in developing personality.

Giriş

Dünya çox sürətlə dəyişir. Bu dəyişikliyin əsas komponenti təhsil sahəsidir. Təhsil bu gün cəmiyyətimizdə yalnız texnoloji və sosial-iqtisadi inkişafın əsas amili kimi deyil, həm də rəqəmsal sivilisasiyanın yaranması və inkişafı üçün ən mühüm faktordur.

Təhsil sistemləri cəmiyyətləri formalaşdırır. Müasir cəmiyyətlər daha çox biliklərə əsaslandığından YUNESKO-nun XXI əsri “Təhsil əsri” elan

etməsi də təsadüfi deyildir. Deməli, bu günün məktəbi məhz ağıl, intellekt məktəbi olmalıdır. Bu məktəbin sakinləri isə yüksək biliyə, intellektə malik müəllimlər və onların böyük ustalıqla yetişdirdikləri, cəmiyyətin “ən qiymətli sərvəti” olan uşaqlardır. Hər bir uşaq onu dünyaya gətirib böyüdən ailəsi və onu yetişdirən, kamilləşdirən cəmiyyətin təsiri ilə formalaşır. Dilini, dinini, ilk tərbiyəsinə ailəsində alır, sonra içində yaşadığı cəmiyyətdə şəxsiyyət kimi yetişməyə başlayır. Uşaqların hərtərəfli inkişaf etmiş şəxsiyyət kimi formalaşması, onların gələcək həyat mövqeyinin düzgün təyin edilməsi və bu kimi digər problemlərin həlli isə təhsil müəssisələrinin, eyni zamanda tədris olunan fənlərin üzərinə düşür. Ümumtəhsil məktəblərində tədris olunan fənlər içərisində riyaziyyat fənni xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Riyazi təhsil insanın şəxsiyyətini, onun intellektini, yaradıcılığını formalaşdıran ən mühüm amillərdən biridir. Hər bir insan fəaliyyətinin hər hansı bir sahəsində məntiqi düşünmək, görülməli işi düzgün və ardıcılıqla yerinə yetirməyi bacarmaq, fikirlərini aydın ifadə etmək, reallaşdırdıqları işə tənqidi yanaşmaq, situasiyanı təhlil etmək, vacib olanı əhəmiyyətsizdən ayırmaq, müxtəlif obyektləri bir-biri ilə əlaqələndirmək, qarşılaşdıqları hadisələri təsvir etmək, əldə edilən məlumatların rəqəmsallasdırılması və s. kimi problemlərlə qarşılaşır. Məhz bu problemlərin həllində riyazi təhsil, riyazi düşüncə insanların köməyinə gəlir.

Riyaziyyatın sosial funksiyası da var. Minimum riyazi bilik və bacarıqlar hər bir insana gündəlik həyatında lazımdır. Onlarsız başqa insanlarla tam ünsiyyət qurmaq və ya onlarla hər hansı praktiki qarşılıqlı əlaqəni həyata keçirmək mümkün deyil.

Bəşəriyyətin bütün tarixi boyu riyaziyyat ətraf aləmi dərk etmək vasitəsi olmuşdur. Demək olar ki, riyaziyyat bütün təbiət elmləri və bir sıra humanitar elmlərdə hesablamaların və tədqiqatların aparıldığı aparat olmuşdur.

Dövlətin idarə edilməsində, dövlət təhlükəsizliyinin təmin edilməsində riyaziyyatın rolu əvəzsizdir. Effektiv və yüksək dəqiqlikli silah sistemlərinin, hərbi kosmik gəmilərin, rəqib sistemlərinin yaradılması, qoşunların idarə edilməsi, ölkənin informasiya təhlükəsizliyinin qorunması mükəmməl riyazi üsullara əsaslanır. Riyazi üsullar dövlət fəaliyyətinin bütün sahələrində tətbiq olunur: yüksək texnologiyalar sahəsində, təbiət elmləriylə bağlı layihələrdə, iqtisadiyyat, biologiya, tibb, həyatda baş verən təbiət hadisələrinin və proseslərin proqnozlaşdırılmasında və s.

Araşdırma

Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın tədrisinin üç məqsədi reallaşdırılır: ümumtəhsil məqsədi (nəzəri məqsəd), tərbiyəvi məqsədi və praktik məqsədi.

Təlimin ümumtəhsil məqsədinə aşağıdakılar daxil edilir: riyaziyyatın

predmeti, dili və simvolikası, riyazi modelləşdirmə, xüsusi riyazi priyomlar, alqoritmlər və riyaziyyatın inkişaf dövrləri haqqında məlumatlar; idrak nəzəriyyəsinin ümumelmi metodlarına və riyaziyyatda istifadə edilən xüsusi evristikalara yiyələnmə haqqında təsəvvürlər verən riyazi bilik, bacarıq və vərdişlər sistemi.

Təlimin tərbiyəvi məqsədi aşağıdakılardan ibarətdir: şagirdlərin dünyagörüşünün, təfəkkürünün, məntiqi, evristik və alqoritmik tərkib hissələrinin formalaşması, mənəviyyətin, ünsiyyət mədəniyyətinin, müstəqilliyin, fəallığın tərbiyəsi; məktəblilərin estetik tərbiyəsi, əməksevərlik, qəbul edilən qərarlara məsuliyyət, müstəqil icra etməyə təşəbbüs göstərilməsi.

Riyaziyyat təliminin praktik məqsədinə: sadə, real hadisələrin riyazi modelini qurma bacarıqlarının formalaşması, verilmiş modelə görə hadisələrin tədqiqi, modelin tətbiqlərini göstərmək; riyaziyyatın elmi-texniki tərəqqidə, müasir istehsalatda əhəmiyyəti ilə tanışlıq [4].

Ümumtəhsil məktəblərində şəxsiyyətin formalaşdırılması üçün təhsil prinsiplərinə əməl edilməklə bu üç məqsədin reallaşdırılması vacib sayılır.

Riyaziyyat və təbiət elmləri sahələrində çalışan insanlar ömür boyu riyazi informasiyalarla əhatə olunurlar. İxtisaslı mühəndis, iqtisadçı, tibb, hüquq və humanitar kadrların hazırlanması zamanı da tələbələrin riyazi hazırlığına xüsusi diqqət verilir. Ümumiyyətlə, hər bir insanın riyazi təhsili lap uşaqlıqdan – onun ilk yeriməyi, danışmağı, müşahidə etməyi, şəkil çəkməyi, düşünməyi, saymağı, yazmağı və s. öyrəndiyi vaxtdan başlayır. İnsanların bir qismi ümumtəhsil məktəblərdən məzun olduqdan sonra peşə seçimi ilə əlaqəli riyazi təhsillərini dayandırsalar da, digərləri bütün həyatı boyu davam etdirirlər.

Məktəbəqədər riyaziyyat təhsili: Məktəbəqədər dövr uşağın təxminən 3 yaşdan 6 yaşa qədərki dövrüdür. Bu dövrdə uşaqlara aşılana riyazi təhsilin əsas məqsədi riyazi mədəniyyətin əsasları ilə tanış olmaq və onun elementlərindən istifadə etməklə ətraf aləm haqqında gələcək biliklərə maraq oyatmaqdır. Məktəbəqədər riyaziyyat təhsili xüsusi təşkil olunmuş qruplarda valideynlər və tərbiyəçi müəllimlər ilə keçirilən sadə ünsiyyət və ya fərdi dərslərdir. Bu zaman maarifləndirici filmlərdən, oyunlardan, kitablardan, jurnallardan və ya digər yardımçı vasitələrdən istifadə edilir.

Məktəbdə ibtidai təhsil səviyyəsində riyaziyyat təhsili: İbtidai təhsil səviyyəsi 1-4-cü sinifləri əhatə edir. Riyaziyyatın tədrisi ibtidai təhsil səviyyəsində hamı üçün məcburidir və bütün təhsil müəssisələrində eyni standartlar reallaşdırılır. İbtidai təhsilin sonunda hər bir şagird şifahi və yazılı hesablama aparmağı, hesab əməllərini yerinə yetirməyi, ədədi ifadələri hesablamağı, mətnli məsələləri həll etməyi bacarmalı; ən çox istifadə olunan kəmiyyətlərin ölçü vahidlərini bilməli; ilkin ölçmə vərdişlərinə, fəza və hündəsi təsəvvürlərə malik olmalı; məlumatları toplayıb sistemləşdirməyi, təhlil etməyi, nəticələri şərh etməli; riyazi bilikləri gündəlik həyatda tətbiq etməyi

bacarmalıdır [2].

İbtidai təhsil səviyyəsində riyaziyyatın öyrənilməsi kiçik yaşlı şagirdlərin inkişafında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onların əldə etdiyi bilik və bacarıqlar, riyazi dilin ilkin mənimsənilməsi gələcək riyazi təhsilin bünövrəsinə çevrilir, riyazi təhsil şagirdlərin gələcək təhsilinin əsasını qoyur. Bütün sonrakı uğurlar demək olar ki, onların hesab əməllərinin mahiyyətini, tətbiq sahələrinin mənasını kifayət qədər dərk edib-etməməsindən, həndəsi fiqurları ayırd edib-etməməsindən və ən sadə vizual xassələrini görməsindən və sairədən asılıdır. İbtidai təhsil səviyyəsində istedadlı şagirdlər üçün xüsusi siniflər təşkil etməyə ehtiyac yoxdur. Müəllim sinifdə istedadlı şagirdlərin olduğunu nəzərə alaraq proqrama əlavə materiallar daxil edə bilər. Məqsəd belə şagirdlərin potensial imkanlarının üzə çıxarılmasıdır.

Riyaziyyat dərslərində həll edilən məsələlərin köməyiylə dərslərin inkişafetdirici (nəzəri), praktiki və tərbiyəvi məqsədlərinə nail olmaq mümkündür.

Məsələn, “Bakıya gəzməyə gələn məktəbliləri Atəşgah və İçərişəhərə ekskursiyaya apardılar. Ekskursiyada cəmi 74 şagird iştirak edirdi. İlk gün onlardan 30-u Atəşgahı, qalanları isə İçərişəhəri gəzdilər. Şagirdlərin neçəsi İçərişəhərə getdi?” [6]

Şagirdlər məsələni həll etmək üçün çıxma əməlinə aid nəzəri məlumatları təkrar edir, əldə etdikləri məlumatlardan istifadə edərək məsələni həll edir, biliklərini möhkəmləndirirlər. Eyni zamanda şagirdlərdə dünyagörüş formalaşır, axtarışa, ekskursiyaya maraq yaranır. Muzeylər, ekskursiya məkanlarına aid məlumatlar öyrənməyə istiqamətlənilir. Nəticədə həm riyazi, həm də ümumi dünyagörüşləri inkişaf edir.

Ümumi orta təhsil səviyyəsi (5-9-cu siniflər): Təcrübə göstərir ki, bu dövr şagirdlərə riyaziyyatın öyrədilməsinin ən çətin dövrüdür. Bu mərhələdə təlim məqsədləri şagirdin qabiliyyətindən və riyaziyyata meyindən asılı olaraq dəyişə bilər. Riyaziyyata maraq göstərən şagirdlər sonrakı günlərdə daha mürəkkəb anlayışları dərinlən başa düşmələri üçün bütün tapşırıqları vaxtında anlayaraq yerinə yetirmələri lazımdır.

Xüsusilə, 5-7 siniflərdə riyaziyyatın öyrədilməsi müəllimdən böyük pedaqoji ustalıq tələb edir. Müəllim təlim prosesində yalnız riyaziyyata maraq göstərən bir neçə şagirdə deyil, bütün şagirdlərə diqqət yetirməyi bacarmalıdır. Nəzəri biliyin praktik məsələlərə tətbiqinə, xüsusilə hərəkətlə, məntiqlə, tam ədədlərlə, həndəsə və s. ilə bağlı məsələlərə çox vaxt ayırmalıdır. Öyrənilən mövzular şagirdləri maraqlandırmalı, onlara riyaziyyatın həyatla sıx bağlılığını nümayiş etdirməli, düşünməyi, fikrini ifadə etməyi öyrətməlidir.

Ümumi orta təhsil səviyyəsi 5-9-cu sinifləri əhatə edir. Bu səviyyə üzrə riyazi təhsil baza kursudur. Bu kurs şagirdlərdə riyazi bilik və bacarıqlardan istifadə etməklə gələcək təhsillərini davam etdirmək, həmçinin öz şəxsi

işlərində, sosial həyatlarında, sonra isə peşə fəaliyyətlərində şüurlu və rəasional istifadə etmək vərdişlərini formalaşdırır.

Məsələn, “Kitabın 208 səhifəsi var. Şagird birinci gün onun $\frac{1}{4}$ hissəsini, ikinci gün isə qalanının $\frac{3}{4}$ hissəsini oxudu. Kitabın neçə oxunmamış səhifəsi qaldı?” [7]

Məsələnin nəzəri məqsədi – şagirdlər hesab əməllərini adi kəsrlər üzərində yerinə yetirirlər. Praktiki məqsədi - əldə olunan biliklərdən düzgün istifadə edərək öyrəndiklərini praktikaya tətbiq etməklə yeni bacarıqlar əldə edirlər. Tərbiyəvi məqsədi isə şagirdlərdə kitab oxumağa maraq yaranır.

Başqa bir məsələni nəzərdən keçirək: “Məktəblilər arasında keçirilən bilik yarışında 100 ballıq sistemlə 60 bal və daha yuxarı nəticə göstərən 48 şagird mükafatlandırıldı. Onlardan [80; 90) aralığında bal toplayanların sayı [90; 100] aralığında bal toplayanlardan 6 nəfər çox, [60; 80) aralığında bal toplayanlardan isə 6 nəfər azdır. Neçə şagird [80; 90) aralığında bal toplamışdır?” [5]

Məsələnin nəzəri məqsədi – şagirdlər tənlik qurmaqla məsələ həll etmənin yollarını öyrənir. Praktiki məqsədi – şagirdlərdə məlumat toplamaq, məlumatı müxtəlif meyarlar əsasında qruplaşdırmaq və təqdim etmək bacarıqları formalaşır. Tərbiyəvi məqsədi – təhsil almaq, bilik əldə etmək, uğur qazanmaq, dəyərlərə sahib olmaqdır.

Tam orta təhsil səviyyəsi (10-11-ci siniflər): Bu səviyyəyə orta ixtisas təhsili müəssisələrini də daxil etmək olar. Tam orta təhsil səviyyəsində şagirdlər öz maraq dairələrinə uyğun fənləri öyrənir, gələcək təhsil və peşə fəaliyyətinə hazırlanırlar. Bu zaman şagirdlərin təhsillərini davam etdirməsinə zəmin yaradan riyazi bilikləri mənimsəməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Ali təhsil almaq üçün riyaziyyatdan qəbul imtahanı verəcək şagirdlər böyük maraqla riyaziyyatı öyrənir, eyni zamanda riyazi biliklərindən təbiət elmlərinə uyğun fənlərin öyrənilməsində istifadə edirlər.

Müasir dövrdə 10-11-ci siniflərdə riyaziyyat dərsləri iki istiqamətdə təşkil edilir: gələcəkdə əsas tədris predmeti riyaziyyat olacaq şagirdlər üçün dərslər və gələcəkdə əsas tədris predmeti riyaziyyat olmayan şagirdlər üçün dərslər. Hər iki istiqamətdə olan dərslər üçün proqramlar hazırlanır. Gələcəkdə əsas tədris predmeti riyaziyyat olacaq şagirdlər üçün dərslər yüksək ixtisaslaşmış müəllimlər tərəfindən aparılır, riyaziyyat dərslərinin sayı daha çox olur. Belə şagirdlərin riyaziyyatı dərindən mənimsəməsi əsas vəzifə kimi müəllimlər qarşısında qoyulur.

Məsələn, “Ölçüləri 48 metr və 64 metr olan düzbucaqlı şəkildə kiçik parkın ətrafına onun sərhədləri boyunca bir-birilərdən bərabər məsafələrdə

künc nöqtələrindən başlayaraq, hər birinin qiyməti 40 manat olan işıq dirəkləri bərkidilib. Bu dirəklərin alınmasına ən az neçə manat xərclənib?” [5]

Nəzəri məqsədi – məsələnin həllində həndəsi təsvirdən istifadə edilir; düzbucaqlıya, ən böyük ortaq bölənin tapılmasına aid biliklər təkrarlanır; qiymət, miqdar, dəyər arasındakı asılılıqların köməyiylə məsələ həll edilir. Praktiki məqsədi – şagird məsələnin həllində həndəsi fiqurdan-düzbucaqlıdan istifadə edir, riyaziyyatın həyatla əlaqəsini görür, riyazi bilik və bacarıqlarını həyati problemlərin həllinə tətbiq edir, pul vahidindən, qiymət, miqdar, dəyər arasındakı asılılıqdan məsələnin həllində istifadə edir. Təربiyəvi məqsədi - təbiətdə gözəllik yaratmaq üçün simmetriyadan istifadə, park salınması, onun işıqlandırılması, əməyə məhəbbət, milli valyutamızla əlaqəli məlumatlar şagirdlərin dünyagörüşünün formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Məlumdur ki, yeni təhsil proqramı (kurikulum) üzrə qiymətləndirmə tapşırıqlarına situasiya və yaxud mətn əsasında hazırlanan tapşırıqlar da daxildir. Belə tapşırıqlar şagirdlərə həyati situasiyalarla bağlı informasiyalar ötürür, onların həm elmi, həm də ümumi dünyagörüşünün formalaşmasına müsbət təsir göstərir.

Məsələ, “Sinif rəhbəri Novruz bayramı münasibətilə şagirdləri Qız qalasına gəzintiyə apardı. Şagirdlər özləri ilə bayraqlar götürdülər və dairəvi qala divarının üzərində çevrə boyunca hər iki metrədən bir qırmızı, hər üç metrədən bir göy bayraq sancdılar. İstənilən iki yanaşı eyni rəngli bayraq arasındakı məsafələr bərabərdir” [5].

Bu mətn əsasında aşağıdakı məsələləri həll edək:

Məsələ 1: Qala divarı üzərində sancılmış qırmızı və göy rəngli bayraqlar 7 dəfə üst-üstə düşür. Qalanın üzərindəki meydançanın çevrəsinin uzunluğunu tapın [5].

Həlli: Əvvəlcə 2 və 3-ün ən kiçik ortaq bölünəni tapılır: $ƏKOB(2; 3) = 6$. Sonra şərtə görə qırmızı və göy rəngli bayraqlar 7 dəfə üst-üstə düşdüyündən Qız qalasının üzərindəki meydançanın çevrəsinin uzunluğu $6 \cdot 7 = 42 m$ -ə bərabərdir.

Məsələ 2: Qala divarı üzərinə sancılmış bayraqlar içərisindən təsadüfi götürülən bir bayrağın qırmızı bayraq olması hadisəsinin ehtimalını tapın [5].

Həlli: Qırmızı bayraqların sayı: $42 : 2 = 21$

Göy bayraqların sayı: $42 : 3 = 14$

Cəmi bayraqların sayı: $21 + 14 = 35$

Qala divarı üzərinə sancılmış bayraqlar içərisindən təsadüfi götürülən bir



bayrağın qırmızı bayraq olması hadisəsinin ehtimalı

$$P(Q.B.) = \frac{{}_{21}C_1}{{}_{35}C_1} = \frac{21}{35} = \frac{3}{5} = 0,6\text{-ya bərabər olacaqdır.}$$

Məsələ 3: Qalada şagirdlər üçün bir biletin qiyməti 2 manat, böyüklər üçün 5 manatdır. Sınıf rəhbərinin 50 manat pulu varsa, o özü ilə qalaya ən çoxu neçə şagird apara bilər? [5]

Həlli: Gəzintidə bir müəllim iştirak etdiyindən şagirdlərin payına düşən pul $50 - 5 = 45$ man. olar. Qalada şagirdlər üçün bir biletin qiyməti 2 manat olduğundan $45 : 2 = 22$ (qalıq 1 man.). Deməli, müəllim Qız qalasına gəzintiyə ən çoxu 22 şagird apara bilər.

Riyaziyyat olimpiadaları, müsabiqələr, dərnəklər: Riyaziyyatla bağlı belə tədbirlər şagirdlərdə riyaziyyata maraq və sevgi hissinin yaranmasında mühüm rol oynayır. Olimpiadalara hazırlıq, onlarda iştirak etmək və bu zaman qarşılaşdıqları problemlərin müzakirəsi zamanı şagirdlər çox əhəmiyyətli və faydalı riyazi fikirlərlə tanış olur. Bu yarışlarda şagirdlər öz həmyaşdları ilə düzgün ünsiyyət qurmağı, vicdanla, ədalətli rəqabət aparmağı öyrənir. İstedadlı şagirdlərin olimpiadalarda iştirak etməsi onların gələcək təhsil istiqamətlərini düzgün müəyyənləşdirməyə kömək edir. Olimpiadalarda uğur qazanan şagirdlərdə öz yaradıcı qabiliyyətinə, potensial imkanlarının olmasına güvən yaranır.

Şagirdlərin öyrənmə motivasiyasını artırmaq, onların idrak marağını inkişaf etdirmək üçün riyaziyyatdan sinifdən kənar işlərin təşkili çox əhəmiyyətlidir. 5-9-cu siniflərin şagirdləri üçün maarifləndirici məşğələlər, bilik yarışları, intellektual oyunlar, komanda yarışları təşkil etmək onların maraq və meyllərinə uyğun məşğuliyyət tapmasına imkan verir.

Məktəblilərin riyaziyyatla dərindən kənar məşğul olmasının çox faydalı formalarından biri riyaziyyat dərnəkləridir. Riyaziyyata xüsusi həvəsi və marağı olan şagirdlər riyaziyyat dərnəyinə cəlb edilir. Dərnəkdəki yaradıcılıq mühiti, rəqabət ruhu, şagirdlərin intellektual azadlığı siniflərdəki riyaziyyat dərslərindən kəskin surətdə fərqlənir. Dərnək xüsusi tərtib edilmiş plan əsasında fəaliyyət göstərir. Dərnək məşğələlərində qeyri-standart çalışmalardan istifadə şagirdlərin riyazi intuisiyasını inkişaf etdirir, tarixi elementlərdən istifadə edilməsi şagirdlərdə müsbət əxlaqi keyfiyyətlərin tərbiyə olunmasına kömək edir.

Nəticə

Riyaziyyat fənninin bütün ümumtəhsil müəssisələrində, o cümlədən ibtidai, orta və tam orta təhsil məktəblərində, xüsusi məktəblər və xüsusi internat məktəblərində, istedadlı şagirdlər üçün məktəblərdə, liseylər, gimnaziyalar və digər təhsil müəssisələrində tədrisi nəticəsində təhsil alanlar

biliklə yanaşı bacarıq və vərdislərə də yiyələnirlər.

Riyazi təhsil şagirdlərin ümumi dünyagörüşünü inkişafa istiqamətləndirir, Riyazi fəaliyyət sayəsində müasir insanın səriştələri formalaşır. Riyaziyyat dərsləri şagirdləri öz fəaliyyətlərini həyata transformasiya etməyə, bilik və bacarıqlarını həyati situasiyalara tətbiq etməyə sövq edir. Riyazi təhsil şagirdlərimizdə milli və bəşəri dəyərlər formalaşdırır.

Riyaziyyat şəxsiyyətin ümumi inkişafına müsbət təsir göstərməklə yanaşı, onun xarakterinin formalaşmasına, mənəvi keyfiyyətlərinin inkişafına da təsir edir. Riyaziyyat intellektual dürüslüyün, obyektivliyin, inadkarlığın və əməksevərliyin formalaşmasına şərait yaradır. Riyazi təhsil vasitəsilə cəmiyyətin hər bir üzvünün funksional savadlılığı təmin olunur ki, bu da bütövlükdə cəmiyyətin intellektual inkişaf səviyyəsinin yüksəlməsi üçün zəruri şərtidir. Deməli, ümumtəhsil məktəblərində şagird şəxsiyyətinin formalaşmasında riyaziyyatın rolu böyükdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurikulum). Bakı, 2006.
2. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün riyaziyyat fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (I-XI siniflər). Bakı, 2013.
3. *Adıgözəlov A.S.* Məktəbdə riyaziyyat təliminin nəzəri əsasları. Bakı, «ADPU», 2018, 310 s.
4. *Abdullayeva M.* Riyaziyyatın tədrisi metodikası-1. Bakı, «Elm və təhsil», 2020, 208 s.
5. Riyaziyyat test toplusu. DİM –“Abituriyent”. Bakı, 2019.
6. *İsayev Z., Məhərrəmov M., Hüseynzadə G., Abdullayeva S., Rüstəmov İ.* Riyaziyyat-İbtidai siniflərin 2-ci sinfi üçün dərslik. Bakı, 2021.
7. *İsmayılova S., Hüseynova A.* Ümumtəhsil məktəblərin 6-cı sinfi üçün Riyaziyyat fənni üzrə dərslik. Bakı, “Şərqi-Qərb”, 2018.
8. <http://yamal-obr.ru/articles/matematicheskoe-obrazovanie-1/>
9. <https://www.e-derslik.edu.az/portal/>

Redaksiyaya daxil olub 24.12.2021

Təbiət elmləri

UOT 612.821.59151

Ə.N.Fərəcov

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
adalat.farajov@gmail.com

BAŞ BEYNİN BƏZİ STRUKTURLARINDA PİRUVATKİNAZANIN AKTİVLİYİNƏ STRES FAKTORLARIN TƏSİRİ

Açar sözlər: piruvatkinaza, stres, hipoksiya, adaptasiya, bioenergetika, ekologiya

Orqanizmin ətraf mühitin stres amillərinə uyğun adaptasiyasını, bioenergetik prosesləri və təkamül proseslərini təmin edən fermentlər sırasında piruvatkinazanın (PK) əhəmiyyəti daha yüksəkdir. Aparılan tədqiqat işinin məqsədi qlükoliz prosesinin əsas fermenti olan PK-nin aktivliyinin 3-, 6- və 12-aylıq erkək ağ siçovulların uzunsov beyin, orta beyin və baş beynin yarımkürələrinin toxuma homogenatında, mitoxondri və sitozol subfraksiyalarında hipoksiya və qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanmasının (EMŞ) təsirindən sonra mümkün olan hüceyrədaxili cavab reaksiyası mexanizminin aşkar edilməsi və öyrənilməsindən ibarət olmuşdur. Tədqiqatlar Helsinki bəyannaməsinin sənədləri əsasında Vistar xəttindən olan 3-, 6- və 12-aylıq siçovulların baş beyində aparılmışdır. Hipoksiya modeli Y.N.Xvatova üsulu ilə yaradılmışdır. Mühitin stres amillərindən biri kimi qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanmadan istifadə olunmuşdur. Alınan göstəricilər üç cədvəldə verilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində toxuma homogenatında və hüceyrənin subfraksiyalarında PK-nin aktivliyinin kəskin fərqlənməsi ontogenezin müxtəlif mərhələlərində aşkar olunmuşdur. Hipoksiyanın və EMŞ-nin təsiri zamanı PK-nin aktivliyinin kəskin fərqlənməsi baş beynin öyrənilən strukturlarından böyük yarımkürələrin qabığında qeydə alınmışdır.

A.Н.Фараджев

ВЛИЯНИЕ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ НА АКТИВНОСТЬ ПИРУВАТКИНАЗЫ В НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Ключевые слова: пируваткиназа, стресс, гипоксия, адаптация, биоэнергетика, экология

Среды ферментов обеспечивающих адаптацию организма к стрессовым факторам окружающей среды, биоэнергетическим и эволюционным процессам пируваткиназа имеет особое значение. Цель проводимой исследовательской работы

определение и изучение механизмов возможных ответных внутриклеточных реакций на активность главного гликолитического фермента ПК у 3-, 6-и, 12-и месячных самок белых мышей в гомогенатах тканей в митохондриях и цитозольных фракциях продолговатого мозга, среднего мозга и в полушариях головного мозга после воздействия гипоксии и ЭМО. Исследования были проведены на головном мозге на 3-х, 6-и и 12-и месячных крыс по линии вистар на основании документов декларации Хельсинки. Модель гипоксии была создана по методу У.Н.Хватовой – стрессовым фактором была исследовано неионизирующее ЭМО. Полученные данные показаны на 3-х таблицах. В результате проведенных исследований было обнаружено, отличительное различие активности ПК в гомогенатах ткани и клеточных субфракциях на разных этапах онтогенеза. При изучении структуры головного мозга в период гипоксии и ЭМО резкое различие активности ПК были зарегистрированы в полушариях коры головного мозга.

A.N.Farajev

EFFECT OF STRESS FACTORS ON THE ACTIVITY OF PYRUVATE KINASE IN SOME STRUCTURES OF THE BRAIN

Keywords: *pyruvate kinase, stress, hypoxia, adaptation, bioenergetics, ecology*

Pyruvate kinase (PK) is one of the most important enzymes enabling the body to adapt environmental stressors? Bioenergetic processes and evolutionary processes/ the goal of the study was to identify and study the activity of PK? The main enzyme of the glycolysis process, the mechanism of possible intracellular response after exposure of hypoxia and non-ionizing electromagnetic radiation (ER) in the tissue homogenate, mitochondrial and cytosol subfractions of the medulla oblongata, midbrain and cerebral hemispheres of 3-, 6- and 12 month white male wistars. The studies were performed on the brains of 3-, 6- and 12 –month-old wistars, based on documents from the Helsinki Declaration. The hypoxia model was created by YN Khvatovas method. Non ionizing electromagnetic radiation has been used as one of the environmental stressors. Statistical analysis of the results was performed by parametric t-test. The obtained figures are given in three tables. Studies have shown that the activity of PK is different in tissue homogenate and cell sub-fraction at significantly different stages of postnatal ontogeny. The most significant difference in PK activity during hypoxia and EMS was recorded in the cortex of the cerebral hemispheres from the studied structures of the brain.

Giriş

Müasir dövrdə ətraf mühitin çirklənməsi, tətbiq olunan texniki qurğuların səviyyəsi və yeni texnologiyaların işlənilib hazırlanması, sınaqdan keçirilməsi və s. başqa zədələyici faktorlarla yanaşı, hipoksiyanın və ionlaşdırıcı və qeyri-ionlaşdırıcı şüalanmanın spektrinin genişlənməsi və intensivliyinin yüksəlməsinə şərait yaratmışdır. Ona görə də hipoksiyanın və şüalanmanın təbiətindən asılı olmayaraq

onların bioloji varlıqlara təsirinin öyrənilməsi aktual elmi problemlərdən birinə çevrilmişdir. Orqanizm ətraf mühitlə daim əlaqədə olduğu üçün ətraf mühitin bir çox amillərinin həm pozitiv, həm də neqativ təsirlərinə məruz qalır [1; 10].

Belə amillərdən biri də qeyri-ionlaşdırıcı şüalanmadır. Mərkəzi sinir sistemi (MSS) əsasən fərdi inkişaf prosesində orqanizmin xarici mühit təsirlərinə adaptiv cavab reaksiyasını müəyyən edir.

Hipoksiyanın orqanizmdə yaranmasının əsas səbəbi toxuma və orqanlarda oksigenin səviyyəsinin eyni olmaması və ya onlarda oksigenin utilizasiyasının pozulmasıdır. Hipoksiya orqanizmin bütün sistemlərində və bütün səviyyələrdə fizioloji funksiyalara zərər verərək, adaptiv-kompensator reaksiyaların yaranmasına səbəb olur və ilk növbədə ən vacib orqan olan–baş beyin təhlükəsizliyini təmin edən reaksiyaları aktivləşdirir. Bu baxımdan fizioloji, biokimyəvi və klinik tədqiqatlarda hipoksiyanın təsiri problemi aktualdır [3; 4].

Orqanizmin istifadə etdiyi enerjinin çox hissəsi baş beyində gedən metabolizm proseslərinə sərf olunur. Baş beyin hematoensefalik baryerinin enerji təminatı bir çox toxumalardan fərqli olaraq, qlükozanın parçalanması hesabına təmin olunur. O cümlədən, oksigenin çox hissəsi beyində gedən biokimyəvi proseslərdə istifadə olunur. Ona görə də, baş beyin oksigen çatışmazlığına, yəni, hipoksiyaya qarşı olduqca həssasdır. Oksigen çatışmayanda hüceyrədə qlükozanın parçalanması ləngiyir. Bu zaman toxumalarda yaranan piruvatlıktata çevrilir. Nəticədə, hüceyrədaxili mühitin pH-ı aşağı düşür, asidoz müşahidə olunur və biokimyəvi mübadilə proseslərinin tarazlığı pozulur (2,6). Bir sıra tədqiqat işlərində göstərilmişdir ki, hipoksiyanın təsirindən yaranan dəyişilmələr dönməyən olur [7]. Bizim tədqiqatlarda bu məsələnin həlli üçün təcrübələr qoyulmuş və maraqlı nəticələr alınmışdır.

İşin məqsədi. Apardığımız tədqiqatların əsas məqsədi postnatal ontogenezdə ağ siçovulların baş beyinin müxtəlif strukturlarında qlükolizdə ATF-in generasiyasında mühüm rol oynayan ferment piruvatkinazanın (PK) aktivliyinin mühit amillərinin təsirindən sonra dəyişmə dinamikasını öyrənməkdən ibarətdir [8; 9; 13].

Tədqiqatın material və metodları

Təcrübələr Helsinki bəyannaməsinin tövsiyə etdikləri prinsip və normativ sənədlər əsasında Vistar xəttindən olan 3-, 6- və 12-aylıq erkək ağ siçovullar üzərində aparılmışdır. 1) Hipoksiya modelini yaratmaq üçün təcrübə qrup heyvanlar Y.N.Xvatova (2001) üsulu ilə 95% azot və 5% oksigen qaz qarışığı ilə 10 gün müddətində hər gün 20 dəqiqə ərzində xüsusi kamerada hipoksiyaya məruz qalmışlar. 2) Mühitin stres amillərindən biri də qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalarıdır (EMŞ). EMŞ-nin mənbəyi kimi 460 MHz tezlikli şüalanma verən fizioterapevtik cihaz “Volna-2” istifadə olunmuşdur. 3) Hipoksiya və şüalanma başa çatdıqdan 1 gün sonra həm nəzarət (kontrol), həm də təcrübə heyvanları

dekapitasiyaya məruz qalıb, baş beyin çıxarılaraq hipotermik şəraitdə beyin strukturları: baş beyin yarımkürələrinin qabığı, orta və uzunsov beyin V.M.Svetuxina (1962) atlası üzrə buz konteynerinin üzərində identifikasiya edilmişdir. Piruvatkinazanın aktivliyi H.U. Berqmeyer üsulu ilə aparılmışdır (1975). 4) Baş beyin şöbələrinin toxuma homogenatının, mitoxondri və sitozolsübhüceyrə fraksiyalarının differensiasiyası Sadçaya L.M. (1999) və Chinopoulos (2011) üsulları ilə aparılmışdır. 6) Nəticələrin statistik analizi parametrik t-testi ilə həyata keçirilib (Lakin Q.F., 1990).

Təcrübə göstəricilərinin müzakirəsi

Təcrübələrin nəticəsi cədvəl şəklində ümumiləşdirilmişdir. Alınan nəticələr göstərmişdir ki, kontrol qrupunu təşkil edən intakt heyvanların baş beyin şöbələrinin toxuma homogenatında və mitoxondri fraksiyasında PK-nın aktivliyi 3- və 6-aylıq heyvanlarda maksimal həddə çatır, sitozol fraksiyasında isə 12-aylıq heyvanlarda fermentin fəallığının yüksək olması müəyyən olunmuşdur. Baş beyin öyrənilən strukturlarında PK-nın aktivliyinin dəyişməsi stres faktorların təsirinə qarşı eyni istiqamətli olmamışdır. Hipoksiya orqanizmdə bütün sistem və subhüceyrə səviyyələrində fizioloji funksiyalara zərərli təsir göstərir, adaptik kompensator reaksiyaların yaranmasına səbəb olur. İlk növbədə ən zəruri orqan olan baş beyin təhlükəsizliyini təmin edən reaksiyaları aktivləşdirir. Bu baxımdan hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq baş beyin PK aktivliyinin postnatal ontogenezdə plastikliyinin öyrənilməsi müasir neyrofiziologiyanın mühüm sahələrindəndir.

PK-nın xüsusi fəallığı 3-aylıq siçovulların öyrənilən beyin strukturlarında 1.2-9 dəfə yüksəlmişdir və maksimal göstəricilər uzunsov beyində qeydə alınmışdır. Bu zaman 6- və 12-aylıq heyvanlarda fermentin etibarlıq dərəcəsi kontrola nisbətən azalmışdır. Hətta 12-aylıq siçovulların baş beyin yarımkürələrində 5 dəfəyə yaxın azalma aşkar olunmuşdur (Cədvəl 1).

Tədqiqat işi yalnız baş beyin strukturlarının toxuma homogenatında deyil, eyni zamanda həmin strukturların mitoxondri fraksiyasında və sitozol subfraksiyasında aparılmışdır. Hipoksiyanın təsirindən sonra mitoxondrilərdə PK-nın aktivliyi nəzərə çarpacaq dərəcədə müşahidə olunur. Belə ki, kontrol qrupla müqayisədə baş beyin yarımkürələrində PK-nın ümumi fəallığı – kontrol göstəricilərinin hüdudunda olarkən, uzunsov beyində 22%, orta beyində isə 67% yüksək olmuşdur. Fermentin xüsusi fəallığında belə bir mənzərə izlənilmişdir: kontrol qrupla müqayisədə PK-nın fəallığının ən aşağı göstəriciləri 6-aylıq siçovullarda qeydə alınmışdır. Baş beyin strukturlarında fermentin fəallığını müqayisə etdikdə, 6-aylıq siçovullarda baş beyin yarımkürələrində fermentin aktivliyi 5 dəfə azalmış, 12-aylıq siçovulların uzunsov beyində isə 1,5 dəfə yüksəlmişdir ($p < 0,001$) (Cədvəl 2).

Hipoksiya və elektromaqnit şüalanmaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyin strukturlarının toxmalarında PK –nın xüsusi fəallığı (1µM NADH/1q təzə beyin toxumasının çəkisinə /1dəq/1mq zülalə, $\lambda = 340nm, 25^{\circ} C$) ($M \pm m, p, \%$)

Beyin strukturları	3-aylıq				6-aylıq				12-aylıq			
	1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə			1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə			1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə		
		2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma			2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma			2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma	
			3 qrup 10 mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30 mkVt/sm ² (n=16)			3 qrup 10 mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30 mkVt/sm ² (n=16)			3 qrup 10 mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30 mkVt/sm ² (n=16)
Uzunsov beyin	2,4 ± 0,09	21,4 ± 0,57 *** 899	16,18 ± 0,51 *** 696	3,19 ± 0,11 * 133	3,99 ± 0,11	1,19 ± 0,06 *** 31	3,87 ± 0,12 - 100	5,7 ± 0,19 * 146	1,88 ± 0,078	1,4 ± 0,076 * 77	2,48 ± 0,13 ** 133	6,75 ± 0,26 *** 358
Orta beyin	9,2 ± 0,22	12,8 ± 0,56 ** 139	2,39 ± 0,09 *** 26	16,47 ± 0,4 ** 179	3,97 ± 0,12	1,79 ± 0,12 ** 46	6,5 ± 0,17 ** 167	4,89 ± 0,18 * 126	2,6 ± 0,094	4,17 ± 0,14 ** 162	3,04 ± 0,12 * 117	23,8 ± 0,57 *** 915
Beyin yarımkürələri	1,65 ± 0,07	2,0 ± 0,13 * 125	3,43 ± 0,12 *** 208	8,18 ± 0,24 *** 497	1,71 ± 0,09	1,51 ± 0,08 * 88	3,58 ± 0,13 *** 212	16,5 ± 0,42 *** 971	6,26 ± 0,14	1,36 ± 0,06 *** 22	2,48 ± 0,11 ** 40	15,45 ± 0,53 ** 244

Qeyd: burada və sonra p – kontrol göstəricilərinə nisbətən etibarlılıq dərəcəsi; $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$; % - kontrola nisbətən PK-nın fəallığı

PK-nın aktivliyi toxuma homogenatı və mitoxondri fraksiyası ilə müqayisədə sitozol fraksiyasında kontrol göstəricilərinə nisbətən aşağı olmuşdur. Demək olar ki, kəskin hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq, baş beyin öyrənilən strukturlarında PK-nın aktivliyində ciddi dəyişilmələr qeydə alınmışdır. Dürüstlük dərəcəsi baxımından, bu dəyişilmələr etibarlı olmuşdur ($p < 0,01$; $p < 0,001$;). Baş beyin strukturlarının sitozol səviyyəsində isə alınmış göstəricilər nisbi xarakterlidir ($p < 0,05$; $p > 0,05$); cədvəl 3). Digər seriya eksperimentlərdə siçovullar qeyri-ionlaşdırıcı EMŞ-nin təsirinə məruz qalmışdır. Qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalarının intensivliyindən asılı olaraq tədqiq olunan baş beyin strukturlarında PK-nın fəallığı qeyri-bərabər həddə dəyişilmişdir. Əksər hallarda EMŞ-nin aşağı intensivlikli təsiri zamanı göstəricilər kontrol qrup göstəriciləri səviyyəsində qalırdırsa, EMŞ-nin yüksək intensivlikli təsirindən sonra, PK-nın fəallığında

Cədvəl 2

Hipoksiyaya və elektromaqnit şüalanmaya məruz qalmış ağı şıçovulların baş beyin strukturlarının mitoxondri subfraksiyasında PK-nın xüsusi fəallığı (1 μ M NADH / 1q təzə beyin toxumasından ayrılmış mitoxondri kütləsinə/1dəq/1mq zülalə, $\lambda=340$ nm, 25C); (M \pm m, p, %)

Beyin strukturları	3-aylıq				6-aylıq				12-aylıq			
	1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə			1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə			1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə		
		2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma			2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma			2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma	
			3 qrup 10mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30mkVt/sm ² (n=16)			3 qrup 10mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30mkVt/sm ² (n=16)			3 qrup 10mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30mkVt/sm ² (n=16)
Uzunsov beyin	3,7 ± 0,25	2,4 ± 0,11 *	1,9 ± 0,07 **	13,7 ± 0,38 ***	3,67 ± 0,16	1,4 ± 0,074 **	4,36 ± 0,121 *	4,99 ± 0,24 *	2,32 ± 0,12	1,81 ± 0,064 *	1,91 ± 0,05 *	25,08 ± 1,32 ***
Orta beyin	5,3 ± 0,23	2,1 ± 0,09 **	1,7 ± 0,057 **	2,5 7± 0,08 **	7,29 ± 0,26	3,92 ± 0,15 **	10,42 ± 0,27 **	21,06 ± 1,17 ***	2,098 ± 0,1	3,13 ± 0,096 **	2,48 ± 0,073 *	10,53 ± 0,585 ***
Beyin yarımkürələri	6,39 ± 0,25	4,14 ± 0,15 *	3,16 ± 0,123 **	9,09 ± 0,26 **	5,43 ± 0,19	1,014 ± 0,04 ***	3,82 ± 0,12 **	21,93 ± 1,07 ***	5,11 ± 0,21	2,77 ± 0,092 **	2,11 ± 0,071 **	8,63 ± 0,392 **
		65	51	370		38	119	136		78	82	1081

hiperreaktivlik müşahidə olunmuşdur. Beləliklə, hər iki şüalanma rejimində alınmış göstəriciləri müqayisə etdikdə belə bir ümumi nəticəyə gəlmək olar ki, yüksək intensivlikli şüalanma zamanı toxumada PK-nın fəallığı artır. Lakin daha kəskin artım 3- və 6- aylıq şıçovulların baş beyin yarımkürələrində qeydə alınmışdır. 12-aylıqlarda isə PK-nın xüsusi fəallığı orta beyin – uzunsov beyin-beyin yarımkürələri – arasında azalmağa meyilli olmuşdur. Tədqiq edilən baş beyin strukturlarının mitoxondri kütləsində və sitozol mayesində də fermentin aktivliyinin qeyri-ionlaşdırıcı şüaların təsirinə cavab olaraq dəyişmə dinamikası öyrənilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, hər 2 şüalanma rejimində 3 yaş qrupunun üçündə də PK-nın aktivliyi beyin yarımkürələrində hətta kontrol göstəricilərindən aşağı olmuşdur (p<0,01) (Cədvəl 3).

Hipoksiyaya və elektromaqnit şüalanmaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyin strukturlarının sitozol subfraksiyasında PK-nın xüsusi fəallığı (1 µM NADH / 1q təzə beyin toxumasından ayrılmış sitozol həcminə / 1 dəq / 1 mq zülalə, λ=340 nm, 25 °C) (M±m, p, %) görə

Beyin strukturları	3-aylıq				6-aylıq				12-aylıq			
	1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə			1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə			1 qrup Kontrol (n=12)	Təcrübə		
		2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma			2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma			2 qrup Hipoksiya (n=16)	Şüalanma	
			3 qrup 10 mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30 mkVt/sm ² (n=16)			3 qrup 10 mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30 mkVt/sm ² (n=16)			3 qrup 10mkVt/sm ² (n=16)	4 qrup 30mkVt/sm ² (n=16)
Uzunsov beyin	7,81 ± 0,43	5,33 ± 0,184 *	31,67 ± 0,88 ***	23,36 ± 0,87 ***	4,85 ± 0,231	6,75 ± 0,23 **	19,28 ± 1,07 ***	13,49 ± 0,71 ***	7,47 ± 0,21	7,98 ± 0,22 -	58,03 ± 1,38 ***	15,32 ± 0,85 ***
Orta beyin	6,14 ± 0,32	10,38 ± 0,42 **	52,39 ± 1,24 ***	36,42 ± 1,1 ***	5,79 ± 0,24	5,84 ± 0,19 -	19,69 ± 0,55 ***	32,72 ± 1,06 ***	11,41 ± 0,32	8,39 ± 0,24 *	8,49 ± 0,39 *	14,64 ± 0,86 *
Beyin yarımkürələri	7,21 ± 0,31	8,42 ± 0,29 *	7,56 ± 0,25 -	25,4 ± 1,27 ***	5,44 ± 0,24	10,02 ± 0,314 **	19,68 ± 0,64 ***	73,16 ± 1,56 ***	12,42 ± 0,33	7,57 ± 0,24 *	29,76 ± 0,8 ***	8,39 ± 0,52 *
		117	105	352		184	362	1345		61	240	68

Kontrola nisbətən yüksək intensivlikli (30 m²/sm²) şüalanma zamanı 3-aylıq heyvanlarda PK-nın fəallığı uzunsov beyində kontrola nisbətən 3,7 dəfə yüksək olmuş, orta beyində - 48% təşkil etmiş; 6-aylıqlarda uzunsov beyində 1,4 dəfə yüksəlmiş, orta beyində 2,8 dəfə kontrol göstəricilərdən yüksək olmuşdur; 12-aylıqlarda uzunsov beyində 10 dəfə, orta beyində - 5 dəfə kontrola nisbətən yüksəlmişdir. Bu zaman baş beyin yarımkürələrində PK-nın aktivliyi bütün yaş qruplarında kontrola nisbətən 1,4-dən 4,0 dəfəyədək yüksək olmuşdur (<0,01). Ümumiyyətlə, yüksək intensivlikli şüalanmanın təsirinə cavab olaraq, tədqiq olunan bütün beyin strukturlarında fermentin aktivliyi dəfələrlə yüksəlmiş və fermentin ən yüksək aktivliyi 12-aylıq siçovulların uzunsov beyində qeyd olunmuşdur (p<0,001;). Alınan göstəricilərin səviyyəsini heyvanın yaş qrupları ilə əlaqələndirmək olar. Ümumiyyətlə, ətraf

mühitin stres faktorlarının təsirinə cavab olaraq PK-nin aktivliyi qabıqaltı strukturlar ilə müqayisədə baş beyin yarımkürələri qabığında daha həssasdır ($p < 0,01$; $p < 0,001$;). Bunu tədqiq olunan beyin strukturlarının morfo-funksional xüsusiyyətləri ilə əlaqələndirmək olar.

Nəzərə alsaq ki, baş beyində enerji mübadiləsi özünün yüksək reaktivliyi ilə fərqlənir və bütövlükdə orqanizmin funksional durumunun adaptasiyasında mühüm rol oynayır, aparılmış tədqiqatların əhəmiyyəti dəfələrlə yüksəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir apardığımız müəyyən təcrübə seriyasında PK-nin aktivliyinin mühüm stres faktorunun təsirlərinə qarşı dözümlülüyü “baş beyin yarımkürələri qabığı – uzunsov beyin – orta beyin” sırasında rezistentliyə görə yüksəlir. Bu onu sübut edir ki, baş beyin yarımkürələri qabığının oksigenlə təminatının pozulması əhəmiyyətli dərəcədə struktur dəyişiklikləri yaradır.

Bu nəticələr digər tədqiqatçıların nəticələri ilə uzlaşır: yəni eyni dəyişilmələr baş beyin yarımkürələri qabığında artıq 2-3 dəqiqədən sonra, uzunsov beyində isə 8-12 dəqiqədən sonra yaranır.

Alınan nəticələrə əsasən PK-nin aktivliyinin hipoksiya və EMŞ-nin təsirindən sonra yüksəlməsini onun baş beyin strukturlarının sinir hüceyrələrində biosintetik və bioenergetik proseslərin tənziyi mexanizmindəki mübadilə pozulmalarının qarşısını almaq qabiliyyəti ilə izah etmək olar. Aparılan tədqiqatlar postnatal ontogenezdə ətraf mühitin stres amillərinin yaşla əlaqədar dinamik dəyişilməsindən asılı olan beyin energetik metabolizminin plastikliyi haqqında müəyyən nəticələrə gəlməyə imkan verir.

Nəticələr

1. Ətraf mühitin müxtəlif stres faktorlarının təsirinə qarşı baş beyin müxtəlif strukturları iyerarxik qaydada həssaslıq göstərir.

2. Stres faktorların təsiri şəraitində baş beyin qabıq və qabıqaltı strukturlarında PK-nin aktivliyinin dəyişilməsi heyvanın yaşından və tədqiq olunan strukturların təkamül dərəcəsindən asılıdır.

3. Ətraf mühitin təsirinə cavab olaraq baş beyin yarımkürələri qabığında PK-nin göstəricilərində digər strukturlar ilə müqayisədə hər yaş dövründə hiperaktivlik müşahidə olunur ($p < 0,01$;). Neorteks neyronlarının həssaslığı daha yüksəkdir. PK-nin aktivliyinin bu göstəriciləri təkamül prosesində baş beyin strukturlarında stres amillərinin təsiri altında yaranan qlikolizin təzahürü ilə əlaqəli ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. *Казимирко В.К., Мальцев В.И.* Антиоксидантная система и ее функционирование в организме человека // *Здоровье Украины*, 2004, № 6, с.5-9.

2. Лобанов С.А., Черепанов Н.С., Шишкина Е.В. Роль протеогликанов при окислительном стрессе // Свободные радикалы, антиоксиданты и старение, материалы 2-й международной науч. конф., посв. юбилею заслуженного работника высшей школы РФ, д.б.н., профессора Д.Л. Тёплого (2-3 ноября 2011 г.). - Астрахань, АГУ, 2011, с. 67-69.
3. Кузнецова Е.И., Семак И.В. Влияние мелатонина и его производных на окислительное повреждение белков и липидов митохондрий печени крыс в условиях экспериментального окислительного стресса // Вестник БГУ, 2012, т.2, №2, с. 43-46.
4. Сазонтова Т.Г., Архипенко Ю.В. Значение баланса прооксидантов и антиоксидантов-равнозначных участников метаболизма // Патологическая физиология, 2007, № 3, с. 2-18.
5. Гипоксия, адаптация, патогенез, клиника / под ред. Ю.Л.Шевченко, СПб.; Элби-СПб, 2000, 384 с.
6. Миронова Г.Д. Роль митохондриального АТФ-зависимого калиевого канала в адаптации организма к гипоксии // Регион. кровообращение и микроциркуляция, 2008, т.7, №2, с.33-34.
7. Бабазаде С.Н. Влияние хронической гипоксии, перенесенной во время органогенеза, на активность гексокиназы в различных участках головного мозга на белых крысах в постнатальном онтогенезе// Тр. Института Физиологии им. А.И. Караева и общества физиологов Азербайджана «Проблемы физиологии и биохимии», Баку, 2013, т. XXXI, с.216 -220.
8. L.M. Hüseynova. Mühitin əlverişsiz faktorlarının postnatal ontogenezdə baş beynin müxtəlif şöbələrində piruvatkinazanın fəallığına təsiri. // “Zoologiya İnstitutunun Əsərləri” toplusu, Bakı, 2016, с.34, № 1, s. 54-67.
9. Светухина В.М. Цитоархитектоника новой коры мозга в отряде грызунов // Архив анатомии, эмбриологии и гистологии. 1968, т. 42, №2, с. 31-45.
10. Bergmeyer H.U. Biochemistry information. Methods of Enzymatic Analysis /Verlag Chemie, Weinheim 1975, v. II, p.82-83.
11. Осадчая Л.М. Свободные аминокислоты нервной системы / Кн. Биохимия мозга. Изд-во С.-П. Ун., 1999, с.29-58
12. Chinopoulos C., Zhang S.F., Thomas B., Ten V., Starkov A.A. Isolation and functional assessment of mitochondria from small amounts of mouse brain tissues// Methods Mol Biol., 2011, v.793, p.311-324.
13. Лакин Г.Ф. «Биометрия»/ Москва, «Наука», 1990, 352 с.

Redaksiyaya daxil olub 20.12.2021

UOT 551.48(479.24)

M.A.Abduev¹, Ş.İ.Məmmədova²
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti¹
AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu¹
Bakı Dövlət Universiteti²
abduyevm@gmail.com

LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİ ÇAYLARININ SU VƏ GƏTİRMƏLƏR AXIMININ EKOCOĞRAFİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: Lənkəran təbii vilayəti, çaylar, qida mənbələri, su və asılı gətirmələr axımı, ekocoğrafi, axımın aylıq və fəsillik paylanması

Dağlıq ərazilərdə axımın il ərzində paylanmasına hövzənin yüksəklik vəziyyəti, yəni relyef mühüm təsir göstərir. Lənkəran təbii vilayətində iki rayon fərqləndirilir:

1) Viləşçay və Lənkərançay hövzələrinin şimal hissəsi və yuxarı axınları; 2) cənub hissə. Birinci rayonun çaylarının axımı payızda hündürlük artdıqca azalır, ikinci rayonun axımı isə artır. Çaylarda su və gətirmələr axımının artımında iki faza (yaz və payız) müşahidə olunur. Maksimumu apreldə müşahidə olunan yaz axımı mart-may aylarını, maksimumu oktyabrda olan payız axımı isə sentyabr-noyabr aylarını əhatə edir.

M.A.Абдуев, Ш.И.Мамедова

ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО И НАНОСНОГО СТОКА РЕК ЛЕНКОРАНСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: Ленкоранской природной области, реки, источники питания, водный и наносный сток, экогеографическое, месячные и сезонные распределение стока

В условиях горных районов влияющим на распределение стока в году является рельеф - высотное расположение водосбора. В Ленкоранской природной области выделяются два района: 1) северная часть и верховья рек Вляшчай и Ленкоранчай; 2) южная часть. Сток рек первого района за осень с увеличением высоты уменьшается, а второго – увеличивается. На реках наблюдаются две ярко выраженные фазы увеличения стока наносов и воды – весенняя и осенняя. Весеннее увеличение с максимумом в апреле охватывает период март-май месяцы, а осенние – сентябрь-ноябрь месяцы с максимумом в октябре.

ECOGEOGRAPHICAL FEATURES OF WATER AND ALLIMENT RUNOFF OF THE RIVERS OF THE LENKARAN NATURAL REGION

Keywords: Lankaran natural region, rivers, food sources, water and sediment runoff, ecogeographical, monthly and seasonal runoff distribution

In mountainous areas, the relief - the high-altitude location of the catchment area - influences the distribution of runoff in a year. There are two districts in the Lankaran natural area: 1) the northern part and the upper reaches of the Vlyashchay and Lankaranchay rivers; 2) the southern part. The river runoff in the first region decreases with increasing altitude during autumn, and increases in the second. On rivers, there are two pronounced phases of increased sediment and water runoff - spring and autumn. The spring increase, with a maximum in April, covers the months of March-May, and the autumn-September-November months, with a maximum in October.

Giriş

Lənkəran təbii vilayətində müxtəlif uzunluğa malik olan 2056 çay vardır ki, bunun da 1989-nun uzunluğu 10 km-dən azdır. Ümumilikdə, ərazidə uzunluqları 11-50 km olan 64 çay, 51-100 km olan 1 çay və 101 km-dən artıq olan isə 2 çay vardır. Çayların ümumi uzunluğu 4418 km, tutduğu sahə 5200 km², çayların meyilliyi isə 10 %-lə 1 % arasında dəyişir. Bu çayların orta illik axım həcmi 1,5 km³ və ya 47,6 m³/s, orta illik axım modulu 7,6 l/s.km² və ya 240 mm təşkil edir ki, bu da respublikanın yerli su ehtiyatının 14,6%-nə bərabərdir [1]. Son hesablamalarımıza görə təbii vilayətin çaylarının orta çoxillik axım həcmi 0,993 km³ təşkil edir [11]. Axım rejiminə görə ərazidəki çaylar kiçik dağ çayları olmaqla, dar və dərin dərələrdən axır. Bu çaylar ərazinin hidroqrafik şəbəkəsinin formalaşmasında mühüm rol oynayır (Cədvəl 1).

Cədvəl 1

Lənkəran təbii vilayətində çay şəbəkə sıxlığının yüksəklik zonalarında paylanması (km/km²)

Yüksəklik zonaları (m-lə)	< 500	500-1000	1000-2500
Çay şəbəkəsinin sıxlığı (km/km ²)	0,80-1,40	1,60-2,20	0,20-0,50

Çay hövzələrinin zəif sukeçirən çökmə süxurlardan təşkil olunması çayların qidalanmasında öz təsirini göstərir. Yeraltı sularla qidalanma zəif olduğundan çayların əsas qida mənbəyi səth sularıdır. Çayların bir qisminə yeraltı suların ehtiyatı yayda uzunmüddət yağış düşmədikdə tükənir və çaylar quruyur (məsələn, Mətəliçay, Girdəniçay, Boladıçay və s.). Ümumiyyətlə, təbii

vilayətdə çayların əsas rejim fazaları olan gursululuq, daşqın və qıtsululuq xarakterik hal hesab olunur.

Təhlil və müzakirə. Tədqiq olunan ərazinin çayları yeraltısuların iştirakı ilə yağış sularından qidalanan çaylara aiddir. S.H.Rüstəмова [1] görə, Lənkəran təbii vilayətinin çayları qidalanmasında yağış suları üstünlük təşkil edən çaylar qrupuna daxildir. Yağıntının şimal-qərbdən cənub-şərq istiqamətində artması (300 mm-dən 1650 mm-dək) çayların orta illik axım kəmiyyətinin dəyişməsinə də təsir edir. Ərazidə orta illik axımın miqdarı 15 mm-lə (Burovar silsiləsindən axan çaylar, Viləşçayın və Lənkərançayın mənsəb hissələri) 1000 mm arasında dəyişir. Təbii vilayətdə yağıntıların miqdarına uyğun olaraq, çay şəbəkəsinin ən çox sıxlığı (1,60-2,40 km/km²) 500-1000 m yüksəklik zonasında müşahidə olunur. Həmin yüksəklikdən yuxarı isə çay şəbəkəsinin sıxlığı azalır (0,20-0,50 km/km²). Bu da həmin istiqamətdə yağıntıların azalması ilə izah edilir. Çayların maksimal axım modulu 25 l/san olub, ərazinin alçaq dağlıq və düzənlik sahələri üçün səciyyəvidir, yuxarı qalxdıqca bu kəmiyyət tədricən azalır və 0,8 l/san təşkil edir.

Respublikanın digər ərazilərindən fərqli olaraq Talış silsiləsindən axan çaylarda, yüksəklik artıqca hər 100 m-də axım 45 mm azalır. S.H. Rüstəмова [1] görə, hövzənin orta yüksəkliyindən asılı olaraq, Lənkəran zonası çaylarının axıtıcıları suyun həcmi aşağıdakı qaydada bölünür:

Talış sıra dağlarında çayların axım həcmi 200-400 m yüksəkliklərdə 1020-860 mm, 400-600 m-də 860-700 mm, 600-800 m-də 700-540 mm, 800-1000 m-də 540-390 mm, 1000-1200 m-də 390-250 mm, 1200-1400 m-də isə 250-140 mm; Burovar-Peştəsər sıra dağlarında isə 100-200 m yüksəkliklərdə 100-160 mm, 200-400 m-də 160-240 mm, 400-600 m-də 240-280 mm və nəhayət 600-800 m-də 280-310 mm-ə bərabərdir. Başqa sözlə, Talış sıra dağlarında yağıntıların əksəriyyəti (1020-860 mm) əsasən ərazinin ovalıq hissəsində (200-400 m), Burovar-Peştəsər sıra dağlarında isə yağıntıların əksəriyyəti (280-310 mm) əsasən alçaq dağlıq ərazilərdə (600-800 m) düşdüyündən Talış sıra dağlarından axan çayların axıtıcıları suyun həcmi ovalıq hissədə, Burovar-Peştəsər sıra dağlarından axan çayların axıtıcıları suyun həcmi isə alçaq dağlıq ərazilərdə daha çox olur. Beləliklə, çay şəbəkə sıxlığının ən böyük kəmiyyətləri yağıntıların illik miqdarının ən böyük kəmiyyətləri qurşağına uyğun gəlir. Belə ki, ölkə ərazisində çay şəbəkəsi sıxlığının ən yüksək göstəricisi Talış zonasının alçaq dağlıq qurşağı (500-1000 m) üçün səciyyəvidir (0,84 km/km²). Təbii vilayətin çaylarında illik axımın 60-75 %-i ilin soyuq dövründə, suvarmaya daha çox tələbat olan dövrdə (iyul-avqust) isə illik axımın yalnız 1,5-5,0 %-i keçir.

Lənkəran təbii vilayəti çaylarında yazda axımın 30-40, yayda 2-10, payızda 25-45, qışda isə 20-30 %-i keçir. Beləliklə, respublikanın digər bölgələrindən fərqli olaraq, təbii vilayət üçün payız, qış və yaz fəsilləri özünün

yüksək axım xüsusiyyətləri, yay fəslı isə digər fəsilərlə müqayisədə özünün az axım xüsusiyyətləri ilə seçilir [2]. Digər vilayətlərdən fərqli olaraq, Lənkəran təbii vilayətində ən az axım yüksək dağlıq zonada, ən çox axım isə alçaq dağlıq zonada – ovalıq hissədə müşahidə edilir. Beləliklə, ərazidə çay şəbəkəsinin yaxşı inkişaf etdiyi sahə 500-1000 m arasında yerləşən zonadır ki, burada çay şəbəkəsinin sıxlığı 1,6-2,2 km/km²-dir. Təbii vilayətin ən böyük çayları – Lənkərançay, Viləşçay, Təngərüçay, Göytəpəçay, transsərhəd çay olan Astarəçay və tranzit axımla xarakterizə olunan Bolqarçay enlik istiqamətində axırlar. Lənkəran təbii vilayətinin çaylarında ilin soyuq yarısında düşən yağışlardan daşqınlar yaranır. Vilayətin şimal hissəsindəki çaylarda daşqınlar əsasən erkən yazda, cənub hissəsindəki çaylarda isə payız fəslində baş verir. Vilayətin çaylarında illik su sərfinin 70-80 %-i yağış sularından formalaşır.

Çaylarda daşqınlar əsasən yağışların daha intensiv düşdüyü fəsilərə müvafiq-yazda və payızda yaranırlar. Hövzəsinin orta hündürlüyü 1800 m-dən çox olan çaylarda, yüksək olmayan yaz gursululuğuda müşahidə edilir. Azərbaycanın digər bölgələrindən fərqli olaraq, Lənkəran təbii vilayəti çaylarında gursululuq dövründə axım əsasən yağış sularından formalaşır.

Bu dövr bir neçə ardıcıl yağış daşqınlarının hesabına yaranır. Yaz və payız daşqın dövrləri 2-4 ay davam edən azsulu dövrlə ayrılır. Yaz və payız daşqınları bütün ərazidə eyni vaxtda başlanır və bu, yağışların leysan xarakterli olmaları ilə izah olunur. Daşqınlar arasıkəsilməyən yağış sularının hesabına yaranır. Bu daşqınların enmə fazası qalxma fazasına nisbətən daha uzun olur. Payız daşqınları nisbətən qısa müddətli olmaqla əsasən 1-6 gün davam edir. Daşqın zamanı səviyyə kəskin tərəddüd edir. Payız daşqınları ən çox sentyabr-oktyabr aylarında, bəzən isə avqust, noyabr və dekabrda müşahidə olunur. Belə ki, 2002-ci ilin 9-10 may tarixlərində düşən leysan yağışları nəticəsində güclü daşqınlar baş vermişdir. Lənkərançayın-Lənkəran məntəqəsində gün ərzində 31,2 mm, gecə 28,2 mm olmaqla, cəmi 59,4 mm yağıntı düşmüş və suyun səviyyəsi 340 sm-ə çatmışdır. Su sərfi saat 22⁰⁰-da 371 m³/san olmuşdur. Boladıçay-Dırıyan məntəqəsində bu rəqəm gündüz 84,5 mm, gecə isə 21,1 mm olmaqla cəmi 105,6 mm-ə çataraq səviyyə 340 sm qalxmış, su sərfi isə 86,6 m³/san olmuşdur. Vəşərüçayın-Daştatük məntəqəsində müvafiq olaraq gündüz 74,6 mm, gecə 45,8 mm olmaqla cəmi 120,4 mm yağıntı düşmüş, çayın maksimal səviyyəsi 187 sm, su sərfi isə 54,5 m³/san olmuşdur. Viləşçayın-Şıxlar məntəqəsində həmin tarixdə sutka ərzində 107,7 mm yağıntı düşmüş və nəticədə səviyyə 235 sm qalxmış, su sərfi isə 86,6 m³/san-yə bərabər olmuşdur.

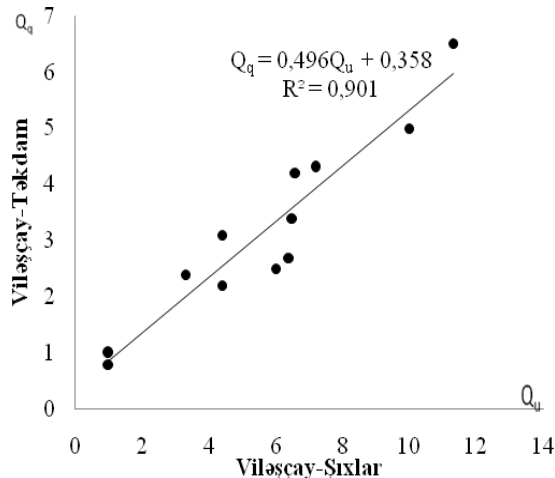
Çay hövzələrinin səthində baş verən aşınma, denudasiya və eroziya kimi təbii proseslər nəticəsində çay axınları bərk hissəciklərlə zənginləşir. Bu hissəciklər çay gətirmələri adlanaraq, hərəkət xassələrinə görə şərti olaraq asılı və dib gətirmələrinə bölünür.

Respublika çaylarının asılı gətirmələr axımı haqqında məlumatlar

S.H.Rüstəmov [1], S.A.Axundov [3], G.B.Baxşəliyev [4], F.A.Əyyubova [5], H.İ.Səmədov [6], C.H.Məmmədov [2], M.A.Abduev [7] və s. tədqiqatçıların işlərində verilmişdir.

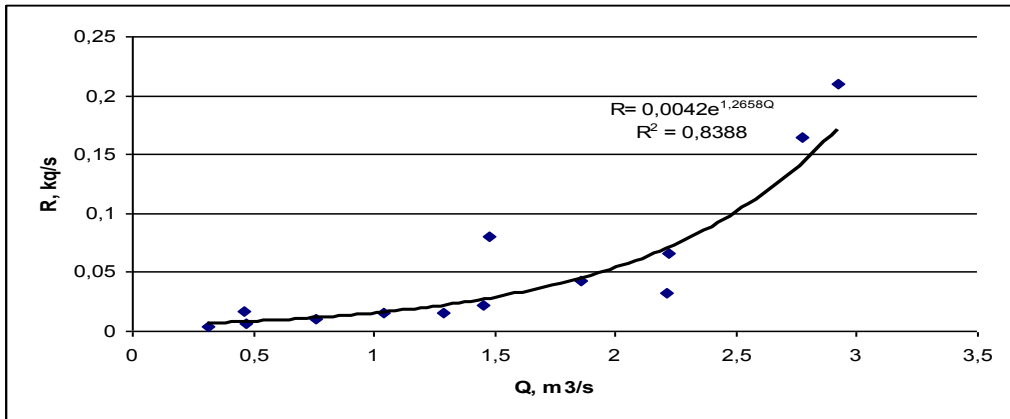
Aparılmış tədqiqatlarda asılı gətirmələr axımını formalaşdıran əsas amillərin aşkarlanması və təhlili məqsədilə su və asılı gətirmələr sərtlərinin orta aylıq və orta illik kəmiyyətləri arasındakı qrafiki əlaqələrdən istifadə olunmaqla qısa sıralar uzadılmışdır.

Lənkəran təbii vilayəti çaylarının axımına aid ədəbiyyat və stasionar müşahidə məlumatlarının təhlili ilə müəyyən olunmuşdur ki, su sərfi üzərində aparılmış müşahidələrin davamiyyəti eyni olmayıb, 6-72 il arasında dəyişir. Müşahidə məlumatlarının vahid uzun sıraya gətirilməsi məqsədilə daha uzun müşahidə sırasına malik olan (2019-cu ilədək) çay məntəqələri seçilmişdir. Belə çay məntəqələrinə Viləşçay-Şıxlar, Təngərü-Vaqo, Mətələçay-Xəlfələr, Boladı-Dıryan, Lənkərançay-Lənkəran və İstisuçay-Alaşa aiddir. Qeyd edilən məntəqələr dayaq məntəqələri kimi qəbul edilərək, həmin məntəqələrlə qısa sıralı məntəqələrin paralel illərinin orta aylıq su sərtləri arasında qurulmuş əlaqələrə əsasən qısa sıralar uzadılaraq eyni dövrə gətirilmişdir. Şəkil 1-də nümunə kimi Viləşçayın qısa sıralı Təkdəm məntəqəsi (Q_q) ilə uzun sıralı Şıxlar məntəqəsinin (Q_u) orta aylıq su sərtləri arasında alınmış əlaqə öz əksini tapmışdır.



Şəkil 1. Viləşçayda $Q_q=f(Q_u)$ əlaqəsi

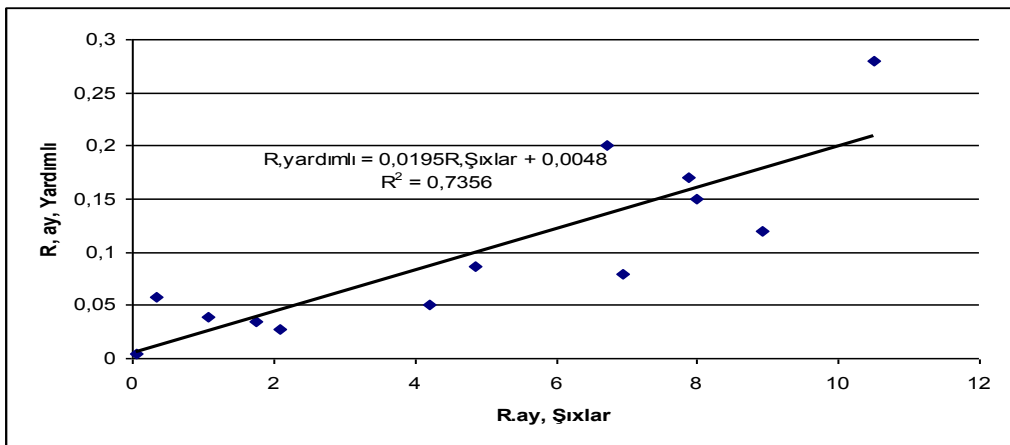
Daha sonra paralel illər üçün su və asılı gətirmələr sərtlərinin orta aylıq qiymətləri arasında qurulmuş əlaqələrə $R_{ay}=f(Q_{ay})$ görə asılı gətirmələr sıraları uzadılaraq davamiyyəti 60 ilə (1960-2019) bərabər olan eyni dövrə gətirilmişdir (Şəkil 2).



Şəkil 2. İstisuçayın Alaşa məntəqəsində $R_{ay}=f(Q_{ay})$ əlaqəsi

$R_{ay}=f(Q_{ay})$ əlaqələri əsasən parabolaya bənzəyir. Bunun səbəbi yaz-yay dövüründə çayların asılı gətirmələr sərfələrinin su sərfələrinə olan nisbətinin vahidə bərabər olmamasıdır. Hətta bəzi hallarda $R_{ay}=f(Q_{ay})$ əlaqələri bir neçə qoldan ibarət olur. Bu isə ayrı-ayrı aylarda asılı gətirmələr axımının müxtəlif cür formalaşması ilə izah olunur [8]. Əlaqələrin əksəriyyətinin korrelyasiya əmsalı kifayət qədər sıx olub, 0,75-0,87 arasında dəyişir.

Asılı gətirmələrin sərf sıralarının orta aylıq qiymətləri arasında qurulmuş əlaqələrə $R_{ay}=f(R_{ay})$ əsasən onların sıraları da uzadılaraq davamiyyəti 60 ilə (1960-2019) bərabər olan eyni dövrə gətirilmişdir (Şəkil 3).



Şəkil 3. Viləşçayın Yardımlı və Şıxlar məntəqələrinin orta aylıq asılı gətirmələr sərfi arasında $R_{ay}=f(R_{ay})$ əlaqəsi

Uzadılmış sıralara əsasən ərazi çaylarında su və asılı gətirmələr axımının çoxillik orta qiymətləri hesablanmışdır (Cədvəl 2).

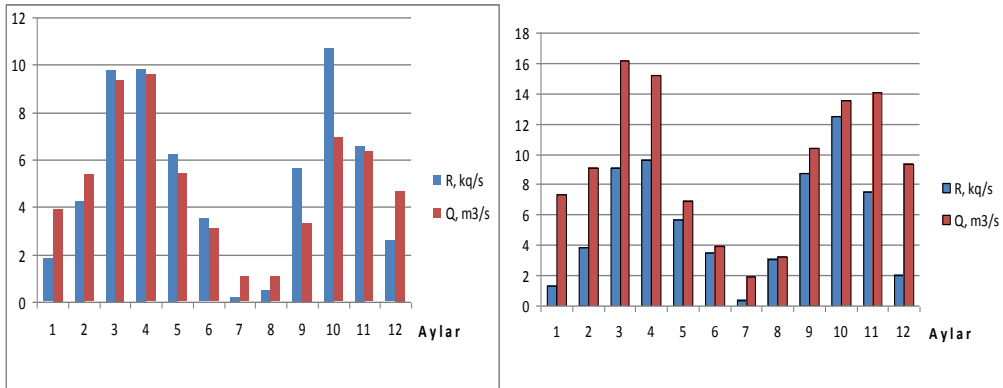
Cədvəl 2

Uzadılmış sıralara əsasən çayların çoxillik orta su və asılı gətirmələr axımı

Çay-məntəqə	Hövzənin sahəsi, F, km ²	Çayın düşməsi, H, m	Çoxillik orta su sərfi, Q, m ³ /s	Çoxillik orta asılı gətirmələr axımı, R, min ton
Viləşçay-Yardımlı	312	1600	1,3	9,9
Viləşçay-Təkdəm	428	1380	2,41	46
Viləşçay-Şıxlar	785	1180	5,14	110
Lənkərançay-Sifidor	893	1290	9,29	138
Şərətük-Təkdəm	236	1200	0,70	28,4
Mətələçay-Xəlfələr	79,3	570	1,27	9,8
Boladıçay-Dıryan	231	490	2,86	5,8
Vəzərü-Sifidor	893	1972	10,2	128
Təngərü-Vaqo	153	1624	3,02	7,2
İstusu-Alaşa	60	1836	1,47	3,1

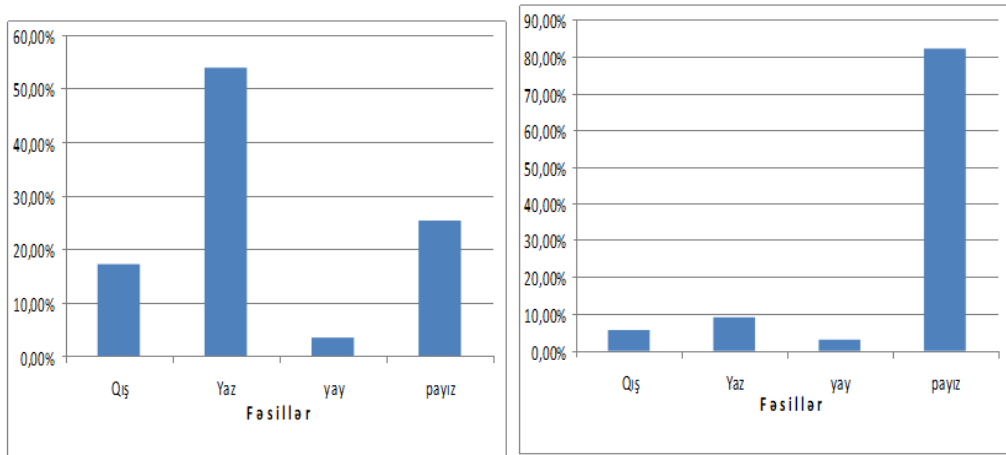
Asılı gətirmələrin il ərzində qeyri-bərabər axımı çayların qidalanmasında iştirak edən qar və yağış sularının nisbətindən asılıdır. Bu nisbət dağlıq ərazilərdə yüksəklikdən asılı olaraq dəyişir.

Lənkəran təbii vilayəti çaylarında il ərzində su və asılı gətirmələr axımının paylanması iki artma fazası (yaz və payız) müşahidə olunur. Yaz artımı maksimumu apreldə olmaqla mart-may, payız artımı isə maksimumu oktyabrda olmaqla sentyabr-noyabr aylarını əhatə edir. Təbii vilayətin şimal hissəsinin çaylarında asılı gətirmələrin axım həcmi cənub hissədən (Boladıçaydan cənuba) axan çayların qeyd edilən kəmiyyətindən kəskin fərqlənir [9]. Belə ki, şimal hissənin çaylarının illik asılı gətirmələr axımının 40-60%-i yaz aylarında keçdiyi halda, cənub hissənin çaylarında bu kəmiyyət 20-30% təşkil edir (Şəkil 4).



Şəkil 4. Viləşçayın Şıxlar və Lənkərançayın Sifidor məntəqəsində su (Q) və asılı gətirmələr (R) sərfinin il ərzində paylanması

Cənub hissənin çaylarında illik asılı gətirmələr axımının 55-85%-i payız aylarında müşahidə olunur. Bu dövrdə şimal hissənin çaylarında illik asılı gətirmələr axımının 20-40%-i keçir (Şəkil 5).



Şəkil 5. Şərətükçayın Təkdəm və İstisuçayın Alaşa məntəqəsində asılı gətirmələr sərfinin fəsilələr üzrə paylanması

Asılı gətirmələr sərfinin artması yaz və payız yağışları (may-noyabr) ilə üst-üstə düşür. Orta aylıq asılı gətirmələr sərfinin ən böyük qiyməti məhz qeyd edilən aylarda müşahidə olunur. Asılı gətirmələrin may ayındakı həcmi Şərətükçayda illik axımın 50-55%-ni təşkil edir [10]. Avqust-mart ayları asılı gətirmələr sərfinin minimum qiyməti ilə xarakterizə olunur. Bu dövrdə çay hövzələrində səthi axım tamamilə kəsilir, asılı gətirmələr isə əsasən məcrə

eroziyası hesabına əmələ gələrək illik həcmi 2-13%-ni təşkil edir (Şəkil 4).

Bütün çaylarda asılı gətirmələr axımının il ərzində paylanması maye axımı və atmosfer yağıntılarının paylanmasına uyğun gəlir. Bununla belə asılı gətirmələr axımının orta aylıq qiymətlərində böyük qeyri-bərabərlik mövcuddur. Belə ki, ərazinin cənub hissəsindən axan İstisuçayda illik asılı gətirmələr axımının 80%-dən çoxu payız fəslində (əsasən noyabrda) müşahidə olunur (Şəkil 5). Lakin apardığımız tədqiqatlar [11; 12; 13] göstərir ki, çay hövzələrində həyata keçirilən antropogen fəaliyyət nəticəsində su və gətirmələr axımının təbii rejimi kəskin dəyişikliyə məruz qalır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Rüstəmov S.H.* Azərbaycan SSR-in çayları və onların hidroloji xüsusiyyətləri. Bakı, 1960. 196 s.
2. *Мамедов Дж.Г.* Влияние основных факторов на изменчивость годового стока взвешенных наносов рек Малого Кавказа и Талыша (в пределах Азербайджанской Республики) // Тр. Азерб. геогр. общества, 2004, с. 410-416.
3. *Ахундов С.А.* Сток наносов горных рек Азербайджанской ССР. Баку, 1978, 98 с.
4. *Бахшалиев Г.Б.* Гидрологический аспект исследования интенсивности современного денудационного сноса (на примере азербайджанской части Малого Кавказа). Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. географ. наук. Тбилиси, 1982, 24 с.
5. *Эюбова Ф.А.* Формирование и оценка стока взвешенных наносов рек северо-восточного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1983, 25 с.
6. *Самедов А.И.* Расчет стока взвешенных наносов рек юго-восточного Кавказа. Известия АН Азербайджанской ССР, 1981, №3, стр. 73-77.
7. *Абдуев М.А.* Azərbaycanın dağ çaylarının orta illik asılı gətirmələr axımının hesablanmasına dair. Azərb. EA-nın «Xəbərlər» seriyası, 1998, № 3, səh. 70-74.
8. *Абдуев М.А., Эюбова Ф.А.* Факторы формирования стока взвешенных наносов горных рек Азербайджана // Вода: химия и экология. Москва, 2013. №4, с.40-47.
9. *Абдуев М.А.* Об изменении стока взвешенных наносов и мутности горных рек Азербайджана под влиянием хозяйственной деятельности // Географический вестник, Пермь-2015, №1(32), с.29-37.
10. *Абдуев М.А., Аскерова М.М., Аскерова Х.Г.* Антропогенные изменения стока взвешенных наносов рек Ленкоранской природной области. Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. Материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. Воронеж-2019. стр. 9-14.

11. *Абдуев М.А., Габибов Т.Дж.* Трансформация стока наносов при антропогенных воздействиях на горных рек Азербайджана. Материалы международной научной конференции в рамках X научной АРГО. Казань-2019. стр. 457-460.
12. *Абдуев М.А.* Антропогенная трансформация стока взвешенных наносов горных рек Азербайджана. Природопользование и охрана природы: Охрана памятников природы, биологического и ландшафтного разнообразия Томского Приобья и других регионов России. Материалы IX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Томск-2020. стр.253-257.
13. *Мамедов Р.М., Абдуев М.А.* Оценка изменений речного стока Ленкоранской природной области. //Водное хозяйство России, Екатеринбург-2021, №3, стр. 108-125.

Redaksiyaya daxil olub 08.12.2021

UOT 552.13

G.Ə.Həmzəyev, Y.İ.Aliyev
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Quba filialı
yusifafshar@gmail.com

PLIOSEN HÖVZƏSİNİN EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: *izotop, Balaxanı hövzəsi, oriktosenoz, pliosen*

Məlumdur ki, istənilən ekosistemin hazırkı vəziyyəti onun genetik əlaqədə olduğu səbəbinin xüsusiyyətləri ilə sıx əlaqədədir. Bu tezisə uyğun olaraq Ağcagil hövzəsinin ekoloji şəraitinin araşdırılması onun sələfi olan Balaxanı hövzəsində analoji tədqiqat aparmaq zərurəti yaradır.

Balaxanı hövzəsində üzvi aləmin yalnız bir-birindən təcrid olunmuş və zəif inkişaf etmiş azsaylı ostrokod populyasiyalarından təşkil olunması ehtimalı çox azdır.

Balaxanı əsrində orqanizm-mühit münasibətlərinin və qarşılıqlı təsirinin xüsusiyyətləri həm də çöküntü əmələgəlmə prosesində öz əksini tapmışdır. Bu əsrdə əsasən qumlar, qum daşları, gillər və məsamələrdə pirit dənələri formalaşmışdır.

Balaxanı əsrində mühitdə karbon qazının miqdarı artmış pH-ın miqdarı azalmışdır. Ağcagil əsrində üzvi aləmin inkişafını və yayılmasını şərtləndirən əsas amil mühitin qaz rejimi olmuşdur.

Г.А.Гамзаев, Ю.И.Алыев

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛИОЦЕНОВОГО БАССЕЙНА

Ключевые слова: *изотоп, Балаханская впадина, ориктоценоз, плиоцен*

Известно, что нынешнее состояние экосистемы находится в тесной связи с особенностями её генетики. Согласно этому тезису, изучение экологических условий Агджагильского бассейна создаёт необходимость в проведении аналогических исследований в Балаханском бассейне. Согласно этому тезису, изучение экологических условий Агджагильского бассейна создаёт необходимость в проведении аналогических исследований, которые проводились до этого в Балаханском бассейне.

В Балахинском веке из-за того что углекислый газ в среде увеличился особенности взаимодействия и отношения среды и организмов отразились в образовании осадков. В этом столетии в особенности прослеживается формирование песков, песчаных камней, глины и зёрен пирита.

В Балахинском веке наблюдается в среде увеличение углекислого газа и уменьшение pH. В Агджагильский период основным фактором развития органического мира является наличие газа.

G.A.Hamzayev, Y.I.Aliyev

ECOLOGICAL FEATURES OF THE PLIOCENE BASIN

Keywords: *isotope, Balakhani basin, orythocenosis, Pliocene*

It is known that the current state of any ecosystem is closely linked to the characteristics of the cause of its genetic relationship. According to this thesis, the study of the ecological conditions of the Agjagil basin makes it necessary to conduct a similar study in its predecessor, the Balakhani basin.

It is very unlikely that the organic world in the Balakhani basin is composed of only a small number of isolated and poorly developed ostrocode populations. In the Balakhani century, the features of organism-environment relations and interactions were also reflected in the process of sediment formation. In this century, pyrite grains were formed mainly in sands, sandstones, clays and pores.

In the Balakhani century, the amount of carbon dioxide in the environment increased and the amount of pH decreased. In the Agjagil century, the main factor in the development and spread of the organic world was the gas regime.

Giriş

Azərbaycan Respublikası hüduđları daxilində pliosen hövzəsinin coğrafi və ekoloji baxımdan öyrənilməsi ilə görkəmli Azərbaycan coğrafiyaçılarından Ə.V.Məmmədov, N.Ş.Şirinov, Ç.Ə.Müseyyibov, Y.H.Rabotina və digərləri məşğul olmuşlar. Müəyyən edilmişdir ki, Ağcagıl əsərində Azərbaycan ərazisinin böyük bir hissəsi su altında olmuşdur. Yalnız Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış dağlarının bir hissəsi sudan azad olaraq ümumqafqaz istiqamətində zolaq şəklində uzanırdılar.

Mürəkkəb və çətin proses olan paleoekosistemlərin dərk edilməsi nəzəri və təcürbi əhəmiyyət kəsb edən və tarixən elmi idrakın diqqət mərkəzində duran problemlərdən biri olmuşdur. Məsələnin çətinliyi bir tərəfdən dərk edilən obyektlərin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan, biri digərini şərtləndirən mürəkkəb iyerarxik sistemlər çoxluğu kimi mövcud olması nəticəsində yaranan çox səbəblik və çox nəticəlik; daxili və xarici amillərin təsiri altında formalaşan təkamül prosesinin xarakterini müəyyənləşdirən aparıcı qüvvənin konkret zaman və məkandan asılı olaraq dəyişkənliyi; hadisələr geoloji keçmişdə baş verdiyindən öyrənilən sistemi təşkil edən komponentlər arasındakı qarşılıqlı təsiri səciyyələndirən informasiyanın az olması və diogenetik proseslər nəticəsində təhrif edilməsi və digər obyektiv səbəblərlə əlaqədardırsa, digər səbəbi tədqiqat metodlarındakı çatışmazlıqlarla əlaqədardır.

Hər bir geoloji zaman kəsiyində mövcud olmuş ekosistem təkrarolunmaz, özünəməxsus orqanizm-mühit münasibətləri ilə səciyyəlidir. Bu münasibətlərin araşdırılması paleoekosistem haqqında nisbi həqiqətin əldə edilməsi üçün imkan

yaradır. Lakin elmi idrakin mövcud metodlarından heç biri paleoekosistemlər haqqında mütləq həqiqi bilik yarada bilmir. Adətən qədim ekosistemlərin dərk edilməsi əsas etibarilə çökmə süxurlar və oriktosenozlar tərəfindən müxtəlif struktur səviyyələrdə saxlanılan informasiyaların təhlilinə əsaslanır. Bu prinsipə uyğun olaraq təqdim olunan işdə pliosen hövzəsinin ekoloji xüsusiyyətlərini öyrənmək məqsədilə aparılmış paleontoloji, litoloji, biogeokimyəvi araşdırmaların nəticələri müqayisə, tarixilik, aktualistik, sistem metodlarının köməyi ilə məntiqi-qnoseoloji baxımdan təhlil edilmişdir. Adətən ekosistemlərin inkişaf qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi ekosistemi təşkil edən komponentlərin və ekosistemə xaricdən təsir edən qüvvələrin qarşılıqlı təsirinin və bu təsir nəticəsində yaranan münasibətlərin, keyfiyyətlərin araşdırılması yolu ilə həyata keçirilir.

Tədqiqatın obyektı və metodikası

Abşeron-Mingəçevir istiqamətində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu istiqamətdə alt Ağcagil çöküntülərində karbonatlılıq dərəcəsinin, oriktosenozun miqdarının və növ tərkibinin qismən çoxalması müşahidə edilir. Bu nəticə öyrənilən məkanda orqanizm-mühit münasibətlərinin uyğunlaşması və yeni keyfiyyət mərhələsinə daxil olmasının bilavasitə təzahürüdür. Lakin orqanizm-mühit münasibətlərinin uyğunlaşması prosesi heç də hövzənin hər yerində eyni dərəcədə müşahidə edilmir. Əgər verilmiş zaman və məkan daxilində orqanizm-mühit münasibətləri kosmik mənşəli proseslərlə tənzimlənmiş olsaydı, onda ekosistemin hər tərəfində əksikliklərin mübarizəsi və ziddiyyətlərin kəskinləşməsi müşahidə edilərdi. Halbuki belə hal hiss edilmir. Deməli Ağcagil hövzəsində orqanizm-mühit münasibətləri əsasən daxili amillərin təsiri ilə müəyyənlanmış və inkişaf etmişdir. Ekosistem daxilində orqanizm-mühit münasibətlərini tənzim edən başlıca qüvvə sistemin mütəhərrik tərəfi olan mühitin fiziki-kimyəvi göstəriciləridir.

Yuxarıda göstəriləni kimi paleoekosistemlərin bu göstəricilərini dəqiq və bilavasitə müəyyən etmək metodları yoxdur. Lakin eksperimentə və müqayisəli təhlilə əsaslanan üsullar var ki, onların vasitəsi ilə paleoekosistemləri dərk etmək mümkündür [1]. Belə ki, qədim yerüstü ekosistemləri birbaşa müşahidə etmək mümkün deyil, lakin ekosistemin fəaliyyətinin bir çox aspektlərinin dolayı sübutunu təmin edən geniş çeşidli yanaşma və texnikalar işlənilib hazırlanmışdır. Müəyyən bir vaxtda müəyyən bir yerin iqlimi, bitki quruluşu və faunası ilə bağlı çoxsaylı sübut xəttini birləşdirməklə, fosil yerinin nisbətən tam paleoekoloji mənzərəsini yaratmaq olar [2]. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, C^{13} izotopunun dəniz mühitində yaranmış karbonat çöküntülərindəki miqdarı onun dəniz suyundakı miqdarı ilə düz mütənəsb asılılıqdadır [3; 4]. C^{13} izotopunun dəniz suyundakı miqdarı isə karbon qazının atmosferdəki miqdarından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır [5; 6].

Abşeron peroklinal əyilməsindən yığılmış nümunələrdə C^{13} izotopunun orta miqdarı 3,7 %, Şamaxı-Qobustan sinklinoriumu hüdudlarından yığılmış nümunələrdə 2,3 %, Orta Kür çökəkliyindən yığılan nümunələrdə isə 1,42 % təşkil edir. Apardığımız izotop tədqiqatlarının nəticələri göstərir ki, öyrənilən ərazinin cənub-şərq istiqamətindən şimal-qərb istiqamətinə getdikcə alt Ağcagil çöküntülərində C^{13} izotopunun miqdarı tədricən azalır.

C^{13} izotopunun və üzvi karbonun çöküntülərdəki miqdarlarının müqayisəli təhlili göstərir ki, bu parametrlər arasında müsbət korrelyasiya əlaqələri mövcuddur. Lakin bu göstəricilərlə süxur əmələ gətirən hissəciklərin ölçüləri arasında isə mənfi korrelyasiya əlaqələri müəyyən edilmişdir.

Savırda Charles [7] göstərmişdir ki, oksigenlə doyma əyrisinin ən aşağı həddində üzvi karbonun miqdarı artır. Karbonatlılıq isə mühitin oksigenlə doyma dərəcəsinin müxtəlif ixnosenzların yaşaması üçün kifayət qədər olduğu yerlərdə daha çox yaranır. Deyilənlərin müqayisəli və məntiqi təhlili belə bir fikrin yaranmasına səbəb olur ki, erkən Ağcagil ekosisteminin qaz rejimi CO_2 -nin yüksək miqdarı və məkan üzrə qeyri-bərabər yayılması ilə səciyyələnmişdir. Suda karbon qazı miqdarının artması zəif turş mühitin yaranması ilə müşayiət edilmişdir ki, bunlar da öz növbəsində canlı aləmin yaranması və inkişafına bilavasitə təsir etmişdir.

Bu mülahizə Jaroslav Tyszka belə bir fikri ilə uzlaşır ki, mühitin qaz və oksidləşmə səviyyəsinin azalması mikrofaunanı məhv edir [8]. Sonra bu proses çöküntü əmələgəlmənin xarakterində öz əksini tapır.

Məlumdur ki, müasir okeanlarda karbonat çöküntülərinin əmələ gəlməsi əsasən biogen mənşəli olub orqanizmlərin fəaliyyəti ilə şərtlənir [9]. Çöküntülərdən topladığımız nümunələrin demək olar ki, hamısında manqanın (Mn) miqdarı onun A.P.Vinoqradovun tərtib etdiyi klark miqdarından aşağı olub orta hesabla 0,008 % təşkil edir. Vinqradova görə manqanın Yer qabığında orta miqdarı 0,067 % təşkil edir. Bu fakt dolayısı da olsa bir daha təsdiq edir ki, öyrənilən hövzədə oksidləşmə-reduksiya potensialı aşağı olmuşdur ki, bu da mühitdə həll olmuş oksigenin miqdarından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili və apardığımız paleontoloji tədqiqatların nəticələri göstərir ki, Abşeron peroklinal əyilməsindən Orta Kür çökəkliyinin daxili zonası istiqamətində dəniz onurğasızları populyasiyalarının ölçüləri və miqdarı azalır.

Molyuska faunalarından ərazidə geniş yayılmış Maktra subcaspia Andrus, Cardium dombra Andrus növləri ilə yanaşı Orta Kür çökəkliyində yayılmış Ağcagil yaşlı süxurlarda Mactra decora Alz., A. Petr, M. nazarlebi Alz., M. gedroitzi (Koles), Potamides caspius

Andrus, Clessiniola intermedia Andrus və digər növlərin nümayəndələri də rast gəlinir [10]. Eyni zamanda, bu hövzədə yayılmış dəniz onurğasızlarının skeletlərinin mineraloji tərkibi əsasən kalsium karbonatın araqonit

modifikasiyasından təşkil olunmuşdur. Növ tərkibinə və fərdlərin miqdarına görə biosenozun tənəzzülü baş vermişdir. Hələ məhv olmamış fərdlərin ölçüləri kiçilmiş, bərk toxumaları (skeletləri) kövrəlmişdir. Ehtimal etmək olar ki, əlverişsiz bionok şərait yaranmışdır. Orqanizmlərin sürətli inkişafı üçün əlverişli mühitin olmaması müxtəlif amillərlə, xüsusilə də öyrənilən ekosistemdə həll olmuş oksigenin azlığı ilə də ola bilər. Bu fikir Savrda Charlesin tədqiqatlarının nəticələri ilə təsdiq edilir. Savrda Charles müasir ekosistemlərdə apardığı tədqiqatlar nəticəsində müəyyən etmişdir ki, anaerob zonanın sərhədinə yaxınlaşdıqca orqanizmlərin ölçüləri kiçilir, qabıqlarında kalsitin miqdarı azalır, skeletləri kalsium karbonatın kalsit modifikasiyasından təşkil olunmuş fərdlərin sayı kəskin azalır [11].

Məlumdur ki, istənilən ekosistemin hazırkı vəziyyəti onun genetik əlaqədə olduğu səbəbinin xüsusiyyətləri ilə sıx əlaqədədir. Bu tezisə uyğun olaraq Ağcağil hövzəsinin ekoloji şəraitinin araşdırılması onun sələfi olan Balaxanı hövzəsində analogi tədqiqat aparmaq zərurəti yaradır. Təəssüf ki, Balaxanı yaşlı süxurlarda biogeokimyəvi tədqiqatlar aparmaq imkanımız olmadığından mülahizələrimizdə ədəbiyyat məlumatlarına istinad edirik. Geoloji ədəbiyyatdan məlumdur ki, Balaxanı hövzəsinin canlı aləmi olduqca kasıb olmuşdur. Bu hövzədə əsasən foraminiferlər və ostrokodlar yaşamışlar. Rast gəlinən fauna qalıqlarının əksəriyyəti gətirilib çökdürülmüşdür. Ostrokodlar müxtəlif fiziki-kimyəvi xassələrə malik su hövzələrində yaşaya bildiklərindən paleoekoloji araşdırmalar və mülahizələr zamanı çox da böyük əhəmiyyət kəsb etməzlər. Bununla yanaşı məlumdur ki, evriqalın orqanizmlər təkamül prosesində həyat tərzlərini dəyişə bilirlər. A.V.Məmmədovun verdiyi məlumata görə [12; 14; 15] pliosendə maksimum temperatur Balaxanı əsrində olmuşdur. Müəllifin fikrincə temperaturun artması CO₂ qazının mühitdə miqdarının artması ilə birbaşa əlaqədardır. Aydınır ki, temperaturun artması buxarlanma prosesinin sürətlənməsi ilə müşayiət olunur. Buxarlanmanın sürətli və çox getməsi hövzənin duzluluğunun artmasına gətirib çıxarır. Lakin iddia etsək ki, buxarlanmanın sürətli və çox olması atmosfer çöküntülərinin çoxalmasına səbəb olub və nəticədə çayların sululuğu artıb, yağıntuların hesabına Balaxanı hövzəsində duzluluq aşağı düşüb çox da inandırıcı görsənmir. Əgər bu doğrudan da belə olmuş olsaydı, onda Balaxanı hövzəsinin həcmi özündən əvvəlki pont və özündən sonrakı Ağcağil hövzələrinin həcmindən çox olmalıdır. Bu isə o deməkdir ki, məhsuldar qat hazırda mövcud olduğundan daha geniş ərazidə izlənilməliyi. Həqiqətdə isə biz əks mənzərə müşahidə edirik. Bundan əlavə bu məntiqə görə müasir dövrdə böyük şirin su hövzələri planetin isti qurşaqlarında formalaşmalıdır. Təbii ki, (hava kütləsi) su buxarları əksər hallarda yalnız buxarlandığı ərazidə atmosfer çöküntüləri formasında çökmür. Hava kütlələrinin hərəkəti böyük məsafələri əhatə edir. Elmi ehtimallara istinadən Balaxanı əsrində suyun duzluluğu bir neçə promilə qədər azalmasına inanmaq olmaz. Yəni Balaxanı əsrində əsasən şirin su hövzəsi mövcud olub. Lakin Ağcağil

əsrinin əvvəllərində yenidən şor su hövzələri formalaşmışdır. Yəni Balaxanı əsrində su hövzələrinin iki dəfə kəskin surətdə şirinləşməsi və şorlaşması fikriyənən razılaşımaq çox çətindir. Bu məsələdə bizim fikrimiz V.P.Fyodorovun [13] mövqeyinə uyğun gəlir ki, Balaxanı hövzəsinin duzluluğu pont və ya Ağcagil hövzələrinin duzluluğundan çox və az olmamışdır. Ümumiyyətlə, bu əsrlərdə mövcud olmuş su hövzələrinin duzluluğunda kəskin dəyişiklik baş verməmişdir. Bu barədə daha dəqiq fikir söyləmək üçün müasir tələblərə cavab verən xüsusi ekoloji-biogeokimyəvi tədqiqatların aparılması məqsədə uyğun olardı.

Çox ehtimal ki, Balaxanı əsrində hövzənin qaz rejimində kəskin dəyişiklik baş vermişdir. Nəticədə mühitdə karbon qazının miqdarı artmış və hidrogen ionlarının miqdarı çoxalmış və mühitdə turşuluq çoxalmış, PH-ın miqdarı azalmışdır. Bu zaman orqanizm-mühit arasında yaranmış ziddiyyətlər biosenozu təşkil edən orqanizmlərin böyük bir qisminin məhvi ilə nəticələnmişdir. Beləliklə, pliosen ekosisteminin inkişafının Balaxanı mərhələsində mühitin göstəricilərində həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət baxımından əsaslı dəyişikliklər baş vermişdir. Nəticədə ekosistemlərin elementləri arasında köhnə münasibətlərin inkarı və yeni münasibətlərin yaranması üçün fasilələr və sıçrayışlarla əlverişli şərait yaranmışdır. Belə ki, pliosen ekosisteminin inkişafında yeni bir mərhələ olan Balaxanı əsri başladı.

Oriktosenozların tərkibinə əsasən demək olar ki, Balaxanı hövzəsində yosunlar, ostrakodlar yaşamaqda davam edirdilər. Çaylarda və onların deltalarında şirin sulara yaşayan molyuskalar yayılmışlar. Görünür ostrakodlar mühitdə baş verən yeni keyfiyyət dəyişikliklərinə uyğunlaşa bilmişlər. Məlumdur ki, ostrakodların skeletlərində qalın xitin təbəqəsi və üzvi matris var ki, bu da mühitdə PH-ın aşağı qiymətində skeleti təşkil edən karbonat tərkibli mineral birləşmələrin həll olunmasının və ya hər hansı dəyişikliyə uğramasının qarşısını alır.

Ostrakodların hər bir tayı iki qatdan ibarətdir. Xarici qat üç təbəqədən ibarətdir. Bunlardan ikisi xitin, biri isə karbonat tərkibli. Karbonat tərkibli təbəqə xitin tərkibli təbəqələr arasında yerləşir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Daxili qat nazik kutikulyar plastinka formasında olub tədricən xitin örtüyə keçir. Baxmayaraq ki, Balaxanı əsrində formalaşmış çöküntülər arasında başqa orqanizm qalıqları müəyyən edilməmişdir. P.V. Fyodorovun yazdıqları inandırıcı görünür ki, gələcəkdə qazılacaq dərin quyular içərisində orqanizm qalıqları olan Balaxanı çöküntülərinin üzə çıxmasına imkan verəcəkdir. Balaxanı əsrində yaşamış orqanizmlər Ağcagil faunasının başlanğıcını qoymuşdur [13].

Balaxanı hövzəsində üzvi aləmin yalnız bir-birindən təcrid olunmuş və zəif inkişaf etmiş azsaylı ostrokod populyasiyalarından təşkil olunması ehtimalı çox azdır. Biosistemin təcrid olunmuş halda mövcudluğu və inkişafı çox çətindir. Hər bir biosistem iyerarxik sistemlər çoxluğunda digər sistemlərlə sıx əlaqədə olur.

Anoloji şəkildə populyasiya ona görə mövcuddur və ona görə inkişaf edir ki, o digər sistemlərlə və biosenezun digər komponentlərləri ilə sıx əlaqədədir.

Balaxanı əsrində orqanizm-mühit münasibətlərinin və qarşılıqlı təsirinin xüsusiyyətləri həm də çöküntü əmələgəlmə prosesində öz əksini tapmışdır. Bu əsrdə əsasən qumlar, qum daşları, gillər və məsamələrdə pirit dənələri formalaşmışdır.

Balaxanı və Ağcagil hövzələrinin litoloji və paleontoloji xüsusiyyətlərinin müqayisəli təhlili, habelə Ağcagil hövzəsində yaşamış fauna qalıqlarında və karbonat tərkibli süxurlarda karbon izotopunun öyrənilməsi belə bir fikir formalaşdırır ki, erkən Ağcagil əsrində üzvi aləmin inkişafını və yayılmasını şərtləndirən əsas amil mühitin qaz rejimi olmuşdur. Erkən Ağcagil əsrindəki qaz rejiminin vəziyyəti Balaxanı əsrinin su hövzəsindəki rejimi ilə bilavasitə əlaqədar olmuşdur. Çox ehtimal ki, Balaxanı əsrinin su hövzələri üzvi aləmin inkişafı və yayılması üçün əlverişsiz olub. Sonrakı mərhələdə Ağcagil hövzəsinin (ekosisteminin) formalaşması zamanı o keyfiyyətlər öz əksini tapmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. *J. Bret Bennington, W.A. Dimichele, C. Badgley.* "Critical Issues of Scale in Paleocology", *PALAIOS*, V. 24, № 1-2, 2009, pp. 1-4.
2. *D.A. Croft, D.F. Su, S.W. Simpson.* *Methods in Paleocology (Reconstructing Cenozoic Terrestrial Environments and Ecological Communities)*, Springer Nature Switzerland AG, 2018, – 417 p.
3. *E.C. Geyman, A.C. Maloof.* "A diurnal carbon engine explains ¹³C-enriched carbonates without increasing the global production of oxygen" *PNAS*, 116 (49), 2019, p. 24433-24439.
4. *K.Birkenmajer, P.Gedl, R.Myczynski, J.Tyszka.* "Cretaceous black flysch" in the Pieniny Klippen Belt, West Carpathians: a case of geological misinterpretation, *Cretaceous Research*, 29(3), 2008, p. 535-549.
5. *P.Fritz, S.Poplavski.* O18 and C13 in the shells of brash water Mollusca and their environments. "Earth and Planet" *Sci. Lett.* 1974, 24(1), p. 91-98.
6. *J.S. Killingley, W.H. Berger.* Stable isotopes in a mollusk shell: detection of upwelling events, *Science*, 205(4402), 1979, p. 186-188.
7. *C.E. Savrda, D.J. Bottjer.* Trace-fossil model for reconstructing oxygenation histories of ancient marine bottom waters: Application to upper cretaceous niobrara formation, Colorado, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 74(1-2), 1989, p. 49-74.
8. *J. Tyszka.* Palaeoenvironment of basinal Middle Jurassic carbonates, Pieniny Klippen Basin, Carpathians. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Earth Sciences*, 39 (3), 1991, p. 231-251.
9. *А.П. Луцицын.* Осадкообразование в океанах М., Изд-во «Наука», 1974; стр. 438.

10. A.A. Ali-Zade, K.A. Alizade, L.K. Gabuniya, K.M. Negadaev-Nikonov, K.V. Nikiforova. International colloquium on the neogene quaternary boundary (Guidebook), Moscow, – 1972. – 104 p.
11. C.E. Savrda, D.J. Bottjer. The exaerobic zone, a new oxygen-deficient marine biofacies. Nature, 327, 1987, p. 54-56.
12. Геология Азербайджана / Главный редактор А.А. Ализаде - Баку: NaftaPress, – Т. IV, Тектоника, – 2005, – 506 с.
13. В.П. Федоров. О проблеме акчагыла. В об статей «Континентальный верхний плиоцен Черноморско-Каспийской области» М., Академия наук СССР, Геол. институт, – 1986; – 138 с.
14. А.В. Мамедов, Е.Н. Работина Реконструкция некоторых элементов климата позднего плиоцена Азербайджана. Известия АН Азербайджанской ССР, серия наук о Земле, №3, – 1984; – 152 с.
15. А.В.Мамедов, М.А. Мусеибов, Н.Ш. Ширинов. Развитие рельефа Азербайджана в позднем плиоцене и плейстоцене в связи с изменением климата. В сборн. “Материалы советско-американского симпозиума”, “Элм”, Баку, – 1976; – 213 с.

Redaksiyaya daxil olub 15.12.2021

UOT 581.5; 574.474

E.F.Yusifov

*AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
yusifov_e@yahoo.com*

AZƏRBAYCANIN SUBALP-ALP LANDŞAFTLARININ BİTKİ MÜXTƏLİFLİYİNİN İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ KONTEKSTİNDƏN EKOLOJİ ANALİZİ

Açar sözlər: bioloji müxtəliflik, iqlim dəyişmələri, qlobal istiləşmə, flora, alp, subalp, landşaft

Tədqiqat qlobal istiləşmə kontekstində Azərbaycanın alp-subalp landşaftlarının bitkiliyinin strukturu və paylanmasıdakı dəyişikliklərin analizinə həsr edilib. Alp-subalp landşaftlarında bəzi bitkilərin areallarının tədricən yüksəkliyə doğru sürüşməsi müşahidə edilir. Kriofil növlərin daha yüksək arealarda məskunlaşması proqnozlaşdırılır. Qlobal istiləşmənin davam etməsi nəticəsində rütubət sevrə və səthi kök sisteminə malik bitkilərin getdikcə azalacağı, alp xalılarının fraqmentasiyasına səbəb olacağı bildirilir.

Э.Ф.Юсифов

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУБАЛЬПИЙСКО-АЛЬПИЙСКОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В КОНТЕКСТА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Ключевые слова: биоразнообразие, климатические изменения, глобальное потепление, флора, альп, субальп, ландшафт

Исследование посвящено анализу изменения структуры и распределения растительности альпийско-субальпийских ландшафтов Азербайджана в контексте воздействия глобального потепления. В альпийско-субальпийских ландшафтах наблюдается постепенное поднятие границы ареала некоторых видов. Прогнозируется, освоение криофильными видами более высоких горных ландшафтов. Дальнейшее потепление приведет к сокращению количества влаголюбивых и поверхностно корневищных растений и к фрагментации альпийских ковров.

E.F.Yusifov

ECOLOGICAL ANALYSES OF ALPINE-SUBALPINE VEGETATION OF THE AZERBAIJAN IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Keywords: *biodiversity, climate change, global warming, flora, alp, sub-alp, landscape*

The study is devoted to the analysis of changes in the structure and distribution of vegetation in the alpine-subalpine landscapes of Azerbaijan in the context of climate change. In alpine-subalpine landscapes, there is a gradual rise in the border of the range of some species. It is predicted that the development of cryophilic species of higher mountain landscapes. Further warming will lead to a reduction in the number of moisture-loving and superficially rhizomatous plants and to the fragmentation of alpine carpets.

Giriş və aktualıq

İqlim şəraiti və vegetasiya dövrünün müddəti hündürlükdən asılı olaraq dəyişir. Beləki, hündürlük artıqca orta illik temperaturun aşağı düşməsi vegetasiya dövrünün azalmasına səbəb olur. Lakin qlobal istiləşmə yüksək dağlıq ərazilərdə bu periodu uzadacaq. Buzlaqların sürətlə əriməsi bu prosesi daha da sürətləndirəcək. Bu isə öz növbəsində ərazi birkiliyində struktur dəyişikliklərə səbəb olacaq. Temperaturun qalxması ərazidə yayılmış termofil növlər üçün əlverişli şərait yaratdığı halda kriofil və mezofil növlər üçün limit faktoru rolunu oynayacaq. Burada əsas limit faktorları: torpağın aşağı münbitliyi, aşağı temperatur, həyat dövrüliyinin qısa periodlu olmasıdır.

İqlim dəyişmələrinin yüksək dağlıq landşaftlarının florasına təsiri növlərin yayılması və say dinamikasının, fenoloji parametrlərin dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Buradakı bitkilik qlobal istiləşmə nəticəsində ətraf mühitdə baş verən sürətli dəyişikliklərə uyğunlaşa biləcəkmi? Meşə ekosistemi ilə alp ekosistemləri arasında ekoton mövqeyi tutan subalp biomüxtəlifliyi və alp biomüxtəlifliklərinin sayının azalması iqlim dəyişmələrinin ilk nişanələri kimi qiymətli məlumatlar verə bilər. Digər tərəfdən, dağ ekosistemlərinə aid olan bu canlıların biotası aşağı temperaturla məhdudlaşdığından onlar temperatur istiləşməsinə çox həssasdırlar.

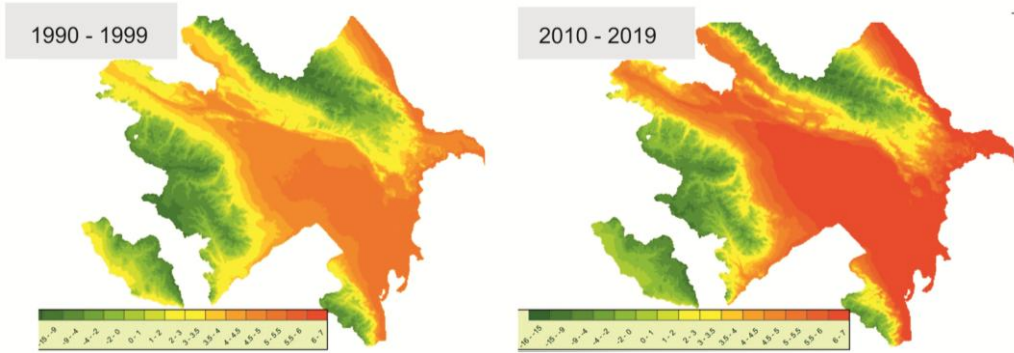
Material və metodlar

Tədqiqat qlobal istiləşmənin təsiri nəticəsində Azərbaycanın alp-subalp landşaftlarının bitkiliyinin paylanmasıdakı dəyişikliklərin izlənməsinə, analizinə həsr edilib.

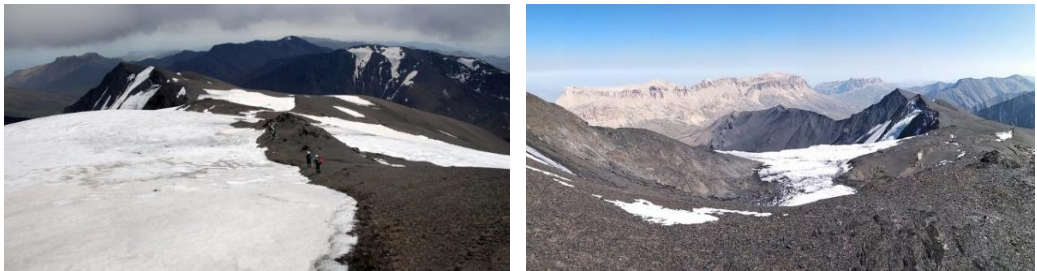
Planet özünün qlobal istiləşmə dövrünü yaşayır. Hesablamalara görə son 100 il ərzində Yer səthinin temperaturu 0.6 ± 0.2 °C artmışdır [1]. Bu təsir

Azərbaycana da aiddir. Son 100 ildə Azərbaycan ərazisində orta illik temperatur regionlardan asılı olaraq 0.3 - 0.8 °C artmışdır [2]. Bu dəyişiklik yağıntıların miqdarına, bəzi ərazilərin kontinentallaşmasına əhəmiyyətli təsir etmişdir (Şəkil 1). Bəzi regionları nəzərə almamaq şərti ilə ümumilikdə Respublikada orta illik yağıntının miqdarı 23% azalmışdır və bu trend davam edir [3]. Bu ölkə ərazisindəki buzlaqların sürətlə əriməsinə, yüksək dağ göllərinin (Tufangöl, Turfangöl və s.) səviyyəsinin kəskin azalmasına səbəb olmuşdur (Şəkil 2).

Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi ərazilərdə illik yağıntının miqdarı artmışdır. Beləliklə orta illik temperaturun və orta illik yağıntı miqdarının dəyişməsi ölkə ərazisinin müxtəlif yerlərində müxtəlifdir. Ona görə də bu ərazinin flora müxtəlifliyinə müxtəlif cür təyin edəcək. Bu bitkilərin fenoloji xüsusiyyətindən, kök sisteminin quruluşundan, rütubət və kriofil-termofilik nisbətindən asılı olacaq. Hər bir mümkün ssenariyə (temperatur və yağıntı balans) nəzər salmaq.



Şəkil 1. Azərbaycanın ilin ən soyuq aylarında orta illik temperaturun 30 illik dinamikası



Şəkil 2. Ölkənin ən böyük buzlağı olan Bazardüzü 2003 və 2018-ci illərin yay mövsümlərində

Temperaturun yüksəlməsi əraziyə tədricən termofil növlərin sayını artıracaq. Lakin, yağıntılardan, o cümlədən qar örtüyünün getdikcə azalması kriofil və mezofil növlərin həyat şəraitini daha da məhdudlaşdıracaq (Cədvəl 1). Bu bitkilər onları soyuq qış mövsümündəki şaxtalardan, sutkalıq hava temperaturunun kəskin dəyişmələrindən, güclü küləklərdən qoruyan, yaz mövsümündə onları su ilə təmin edən qar örtüyündən məhrum olacaqlar. Kriofil növlərin bir qismi mühitə uyğunlaşmayaraq məhv olacaq, bir qismi isə daha yüksək ərazilərdə məskunlaşmağa çalışacaq. Lakin alp landşaftlarının yuxarı həddi və subnival ərazilər dağ süxurlarından ibarətdir. Dağ süxurlarından torpaqəmələgəlmə proses böyük dövr tələb edir. Yeni şərait yaxşı inkişaf etmiş çimli torpaq təbəqəsinə, zəngin qumusa alışıq alp növləri üçün asan olmayacaq. Nəticədə yaxşı inkişaf etmiş uzun kök sisteminə malik növlər (*Anthemis sosnovskyana*, *Campanula petrophila*, *Cerastium cerastioides*, *Cerastium kasbek*, *C.multiflorum*, *C.undulatifolium*, *C.polymorphum*, *Jurinella subacaulis*, *Lamium tomentosum*, *Minuartia inamoena*, *M.imbricata*, *Myosotis alpestris*, *Pseudovesicaria digitata*, *Saxifraga moschata*, *Scrophularia minima*, *Symphyoloma graveolens*, *Taraxacum stevenii*, *Sedum stevenianum*, *Silene humilis*, *S.lacera*, *Senecio karjaginii*, *S.taraxacifolius*, *Viola minuta*, *Ziziphora karyajinii*, və s.), zoğları stolon əmələ gətirən bitkilər (*Saxifraga flagellaris* və s.) yeni mühitə asanlıqla uyğunlaşacaq. Bu bitkilər aşağı temperaturlara, kəskin kontinentallığa, aşağı rütubətliyə daha rezistentirlər. Bu Kiçik Qafqazın Naxçıvan ərazisindəki alp bitkiliyində kəskin hiss olunacaq. Çünki, şəkil 2-dən görüldüyü kimi havanın temperaturunun 0°C-dən aşağı olan ərazilərin sahəsi Naxçıvan MR-da artmaqda davam etməklə, müsbət 1-3 dərəcəli izotermlər tamamilə itmişdir. Bu onu göstərir ki, Naxçıvan MR-ı ərazisində iqlimin kontinentallığı artıb. Bu isə ərazidəki bitki formasiyalarının tərkibini dəyişəcək. Nəticədə alp ərazilərinin biokütləsi, əsasən termofil bitkilər hesabına artacaq.

Bir sıra tədqiqatlarda bitkilərin yüksəkliyə doğru sürüşməsi qeyd edilir [4; 5; 6]. Yerli floraya həsr edilmiş tədqiqatların analizi göstərir ki, son 70-80 il ərzində bir sıra bitkilər yuxarı əraziləri məskunlaşdırmışlar [7; 8; 9]. Şübhəsiz ki, bu iqlim dəyişmələri nəticəsində, əsasən termofil bitkilərin hesabına baş vermişdir. Müqayisə göstərir ki, bəzi bitkilər son 70-80 il ərzində dəyişmədikləri halda digərləri orta hesabla 300-500 m və daha çox yüksəkliklərə qalxmışlar (Cədvəl 2). Çox güman ki, burada relyefin, yamaqların, bitkinin fenoloji və digər xüsusiyyətləri əsas rol oynayır.

Cədvəl 3.-də 1961-1990 və 1991-2006-cı illərdəki dövrlər ərzində yağıntılardan dinamikası verilmişdir [3]. Görüldüyü ki, Şəki-Zaqatal ərazisi (Əlibəy stansiyası) istisna olmaqla digər ərazilərdə yağıntının orta illik miqdarı azalmaqdadır. Bu ərazidə yayılmış alp-subalp bitkiliyinin rütubətsevən və su bitkilərinə (*Alopecurus arundinaceus*, *Cardamine uliginosa*, *Carex tristis*, *Catabrosa aquatic*, *Epilobium algidum*, *E.gemmascens*, *E.subalgidum*,

Epipactis veratrifolia, *Juncus effusus*, *Mentha sp.*, *Potamogeton amblyophyllus*, *Primula auriculata*,) mənfəi təsir edəcək. Qlobal istiləşmə ərazinin alp xalılarna da mənfəi təsir edəcək. Alp xalıları cırtndanboylu olub yerüstü hissəsi səthi tam örtür. Yuxarıda qeyd edilən faktorların təsiri ilə onları fraqmentasiyalara parçalanması riski yüksəkdir.

Cədvəl 1

Azərbaycanın alp-subalp landşaftlarında rast gəlinən kriofil növlər

№	Fəsilə	Növ
1.	<i>Apiaceae</i>	<i>Chaerophyllum humile</i> , <i>Symphyloloma graveolens</i>
2.	<i>Asteraceae</i>	<i>Aetheopappus caucasicus</i> , <i>Anthemis iberica</i> , <i>A.sosnovskyana</i> , <i>Gnaphalium luteoalbum</i> , <i>Jurinella subacaulis</i> , <i>Podospermum alpigena</i> , <i>Senecio karjaginii</i> , <i>S.sosnowskyi</i> , <i>S.taraxacifolius</i> , <i>Taraxacum stevenii</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
3.	<i>Boraginaceae</i>	<i>Myosotis alpestris</i>
4.	<i>Brassicaceae</i>	<i>Draba bryoides</i> , <i>D.siliquosa</i> , <i>Eunomia rotundifolia</i> , <i>Pseudovesicaria digitata</i>
5.	<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula petrophila</i>
6.	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Arenaria rotundifolia</i> , <i>Cerastium cerastioides</i> , <i>C.dagestanicum</i> , <i>C.kasbek</i> , <i>C.multiflorum</i> , <i>C.polymorphum</i> , <i>C.undulatifolium</i> , <i>Minuartia inamoena</i> , <i>M.imbricata</i> , <i>Silene humilis</i> , <i>S.caucasica</i> , <i>S.lacera</i> , <i>S.pubicaulis</i> , <i>S.pygmea</i> , <i>S.sibirica</i> , <i>S.wallichiana</i>
7.	<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum stevenianum</i>
8.	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex polyphylla</i> , <i>C.tristis</i>
9.	<i>Ericaceae</i>	<i>Rhododendron caucasicum</i>
10.	<i>Gentianaceae</i>	<i>Gentiana angulosa</i> ,
11.	<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus bufonus</i> , <i>Luzula spicata</i> ,
12.	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium tomentosum</i> , <i>Nepeta supina</i> , <i>Thymus daghestanicus</i> , <i>Ziziphora puschkinii</i> ,
13.	<i>Orobanchaceae</i>	<i>Pedicularis caucasica</i>
14.	<i>Papaveraceae</i>	<i>Corydalis alpestris</i>
15.	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Veronica minuta</i>
16.	<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Alopecurus arundinaceus</i> , <i>A.glacialis</i> , <i>Catabrosa aquatic</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Stipa ehrenbergiana</i>
17.	<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex alpinus</i> , <i>Aconogonon alpinum</i>
18.	<i>Primulaceae</i>	<i>Androsace albana</i> ,
19.	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Delphinium caucasicum</i> , <i>Ranunculus arachnoideus</i> , <i>R.baidarae</i> , <i>Pulsatilla albana</i> , <i>P.violacea</i> , <i>Trollius ranunculinus</i>
20.	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium kiapazi</i> (<i>G.tianschanicum</i>)
21.	<i>Rosaceae</i>	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>A.epipsila</i> , <i>A.sericea</i> , <i>Dryas caucasica</i> , <i>Potentilla gelida</i> , <i>P. cryptophila</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>S.semiglabra</i>
22.	<i>Saxifragaceae</i>	<i>Saxifraga exarata</i> , <i>S. flagellaris</i> , <i>S.juniperifolia</i> , <i>S.moschata</i>
23.	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum georgicum</i> , <i>Scrophularia minima</i>
24.	<i>Violaceae</i>	<i>Viola rupestris</i> , <i>Viola caucasica</i> .

Bəzi növlərin son 70-80 il ərzində yuxarıya doğru yerdəyişmələri (7, 8, 9)

Növün adı	Keçən əsrin ortalarındakı arealı	Müasir dövrdəki arealı
<i>Juncus effusus</i>	Ovalıq ərazilərdən orta dağlıq, nadir hallarda isə yüksək dağlıq ərazilər	Subalp və alp çəmənlikləri
<i>J.bufoinus</i>	Yüksək dağlıq ərazilər	Subalp və alp çəmənlikləri
<i>Cardamine uliginosa</i>	Orta və yüksək dağlıq ərazilər	Subalp və alp çəmənlikləri
<i>Eryngium wanaturi</i>	Yüksək dağlığın daşlıyamacları	Məşədənsənəyə mezofil çəmənlər
<i>Ephedra procera</i>	Aşağı və orta dağlığın 1800 m yüksəklikləri	2000-2800 m yüksəkliklər
<i>Alopecurus aucheri</i>	Yüksək dağlıq qurşaq	Subalp çəmənlikləri
<i>A.arundinaceus</i>	Dağətəyi ərazilər, bəzən 1500-1600 m yüks.	1900-2400 m yüksəkliklərdəki bataqlıq ərazilər və rütubətli çəmənlər
<i>Carex diandra</i>	Yüksək dağlıq qurşaq	Subalp çəmənlikləri
<i>C.leporina</i>	Orta və yüksək dağlıq ərazilər	Mezofil subalp çəmənlikləri
<i>Epipactis veratrifolia</i>	Aşağı dağlıq qurşaq	Yüksək dağlıq və subalp qurşaq
<i>E.palustris</i>	Aşağı qurşaqdan orta dağlıq qurşağa qədər	Yüksək dağlıq və subalp qurşaq
<i>E.microphylla</i>	Məşəlik ərazilərdə	Yüksək dağlıq və subalp qurşaq
<i>Ranunculus arachnoideus</i>	Alp qurşağının 2700-3000 m yüksəklikləri	Alp-subnival qurşaq (2700-3800 m)
<i>Pulsatilla violacea</i>	Orta və yüksək dağlıq ərazilər	Subalp və alp çəmənlikləri

Cədvəl 3

1961-1990 və 1991-2006-cı illərdəki dövrlər ərzində yağıntuların dinamikası (3)

Stansiyalar	Mövsümlər				İllik	Aprel-oktyabr
	Qış	Yaz	Yay	Payız		
Qırız	-8,8	-38,2	- 48,5	14,8	- 79,7	-79,3
Əlibəy	0,2	15,9	12,1	60,8	89,0	73,2
Ordubad	-3,3	3,5	-4,9	-0,7	-5,0	-12,1
Daşkəsən	-9,3	-3,8	- 13,5	15,0	- 11,6	-7,2
Respublika üzrə orta hesabla	-5,6	-9,3	- 12,9	4,9	- 23,1	-20,6

Cədvəl 4

Alp xallılarının bitki müxtəlifliyinin taksonomik strukturu

Nö	Fəsilə	Növ
1.	<i>Apiaceae</i>	<i>Carum caucasicum</i>
2.	<i>Asparagaceae</i>	<i>Puschkina scilloides</i>
3.	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia splendens</i> , <i>Aster alpinus</i> , <i>Erigeron alpinus</i> , <i>Erigeron uniflorus</i> , <i>Omalotheca supine</i> , <i>Senecio taraxacifolius</i> , <i>Taraxacum stevenii</i>
4.	<i>Brassicaceae</i>	<i>Draba bruniifolia</i>
5.	<i>Boraginaceae</i>	<i>Myostis alpestris</i>
6.	<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula tridentata</i>
7.	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cerastium multiflorum</i> , <i>Dichodon cerastoides</i> , <i>Minuartia oreina</i> , <i>M.aizoides</i>
8.	<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum tenellum</i>
9.	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex transcaucasica</i>
10.	<i>Fabaceae</i>	<i>Amoria ambigua</i> , <i>Astragalus alpinus</i> , <i>A.brachytropis</i> , <i>A.incertus</i> , <i>A.resupinatus</i> , <i>Oxytropis cyanea</i>
11.	<i>Gentianaceae</i>	<i>Gentiana gelida</i>
12.	<i>Onagraceae</i>	<i>Epilobium alpinum</i>
13.	<i>Orobanchaceae</i>	<i>Pedicularis crassirostris</i> , <i>P.caucasica</i>
14.	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago saxatilis</i> , <i>Veronica gentianoides</i>
15.	<i>Poaceae</i>	<i>Alopecurus laguroides</i> , <i>Colpodium varigatum</i> , <i>C.versicolor</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Poa alpine</i>
16.	<i>Primulaceae</i>	<i>Androsace koso-poljanskii</i> , <i>Ficaria ficarioides</i> , <i>Primula algida</i>
17.	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus napellifolius</i> , <i>R.oreophylus</i>
18.	<i>Rosaceae</i>	<i>Alchemilla erythropoda</i> , <i>A.sericea</i> , <i>Potentilla argaea</i> , <i>P.cryptophila</i> , <i>P.gelida</i> , <i>Sibbaldia semiglabra</i> , <i>S.parviflora</i>
19.	<i>Saxifragaceae</i>	<i>Saxifraga moschata</i>
20.	<i>Valerianaceae</i>	<i>Valeriana alpestris</i>

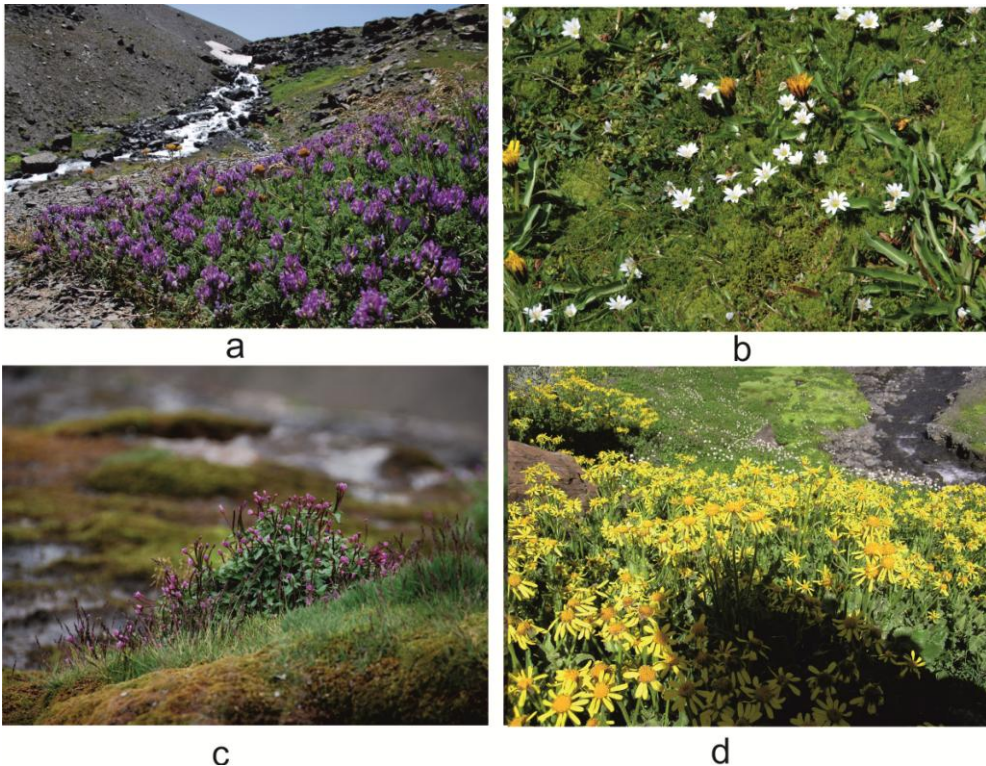
Nəticələr və onların müzakirəsi

Yağıntılardan azalma nəticəsində qışda qar örtüyünün azalması qışın sərt vaxtlarında alp-subalp bitkilərinin kök sisteminin şaxtadan məhv olma risklərini artırır. Nəticədə səthi kök sisteminə malik bitkilər (*Alchemilla caucasica*, *Corydalis alpestris*, *C. conorhiza*, *Veronica minuta*, *Senecio sosnowskyi*, *Silene caucasica*, *Tripleurospermum caucasicum* və s.) daha böyük risk altında olacaq.

Qlobal istiləşmə nəticəsində landşaftların yuxarıya doğru sürüşməsi ərazidəki bir cins və növə malik 12 həssas fəsilənin landşaftdan silinmə risklərini artıracaq (Cədvəl 5).

Yağıntılardan orta illik miqdarının artdığı ərazilərdə (Zaqatala-Balakən), temperaturun artması meşənin yuxarı həddinin yüksəlməsinə (*Acer trautvetteri*, *Sorbus aucuparia*, *Salix L.* və s.), digər ərazilərdə isə hündür otluqların yüksəlməsinə səbəb olacaq.

Nəticədə subalp bitki müxtəlifliyi alp bitkiliyi hesabına daha da zənginləşəcək, alp xalılarının fraqmentasiyası, sonda itməsinə səbəb olacaq.



Şəkil 3. Azərbaycanın alp xalıları: a. *Astragalus brachytropis* növünün dominantlığı ilə alp xalısı; b. *Taraxacum stevenii* və *Cerastium cerastoides* dominantlığı ilə alp xalısı; c. *Epilobium alpinum* dominantlığı ilə tundra tipli alp xalısı; d. *Senecio taraxacifolius* və *Valeriana alpestris* növlərinin dominantlığı ilə alp xalısı (Bazardüzü və Bazaryurd dağlarının atkləri, 3200 m - 3520 m)

Alp-subalp landşaftların 1 növlə təmsil olunmuş həssas fəsilələri

Fəsilənin adı	Fəsilənin aid olduğu taksonlar		
	Cins	Növ	
		Növün adı	Florada sayı
Lycopodiopsida sinifi			
1. <i>Lycopodiaceae</i> (Plaunlar)	<i>Huperzia</i>	<i>H.selago</i>	1
2. <i>Selaginellaceae</i> (Selaqinellər)	<i>Selaginella</i>	<i>S.helvetica</i>	1
Polypodiopsida (Qijilər) sinifi			
3. <i>Ophioglossaceae</i> (Koramalotları)	<i>Botrychium</i>	<i>B.lunaria</i>	4
Qnetokimilər sinifi			
4. <i>Ephedraceae</i> (Acılıqkimilər)	<i>Ephedra</i>	<i>E.procera</i>	5
İynəyarpaqlılar sinifi			
5. <i>Taxaceae</i> (Qaraçıhrə)	<i>Taxus</i>	<i>T.baccata</i>	1
Liliopsida sinifi			
6. <i>Asphodelaceae</i> (Asfodelina)	<i>Asphodelus</i>	<i>A.tenuifolius</i>	7
7. <i>Melanthiaceae</i> (Melantiumlər)	<i>Veratrum</i>	<i>V.lobelianum</i>	2
Magnoliopsida sinifi			
8. <i>Aceraceae</i> (Tozağacıkimilər)	<i>Acer</i>	<i>A.trautvetteri</i>	8
9. <i>Anacardiaceae</i> (Sumaxkimilər)	<i>Linum</i>	<i>L.hypericifolium</i>	15
10. <i>Celastraceae</i> (Gərməşovkimi)	<i>Parnassia</i>	<i>P.palustris</i>	6
11. <i>Resedaceae</i> (Rezedakimilər)	<i>Reseda</i>	<i>R.luteola</i>	5
12. <i>Urticaceae</i> (Gicitkankimilər)	<i>Urtica</i>	<i>U.dioica</i>	7

ƏDƏBİYYAT

1. Houghton J.T., Ding Y., Griggs D.J., Noguer M., Van der Linden P.J., Dai X., Maskell K. and C.A.Johnson. Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, 525-582.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf
2. Сафаров С.Г. Изменение температурного режима на территории Азербайджана // Гидрометеорол. и экол. 2007, № 4. стр. 37–46.
3. Мамедов Р.М., Сафаров С.Г., Сафаров Э.С. Современные изменения режима атмосферных осадков на территории Азербайджана // География и природные ресурсы. Новосибирск. 2009, № 4, стр. 170-175.
<http://www.izdatgeo.ru/pdf/gipr/2009-4/170.pdf>
4. Brodie Verrall, Catherine Pickering. Alpine vegetation in the context of climate change: A global review of past research and future directions. Science of The Total Environment. Volume 748, December 2020.

5. *Gian-Reto Walther, Sascha Beißner and Richard Pott.* Climate change and high mountain vegetation shifts. https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-27365-4_3
6. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf
7. *Алияр Ибрагимов, Фатмаханум Набиева.* Высокогорная растительность Нахчыванской Автономной Республики. LAP Lambert Academic Publishing. 2013. – 148 p.
8. Флора Азербайджана. Издательство АН Азербайджана. В 8-и томах. Баку. Из-во АзФан. 1950-1960.
9. *Гроссгейм А.А.* Флора Кавказа. В 8-и томах. Баку. Из-во АзФан. 1936-1952.
10. *Salmanova R.* Naхçıvan MR ərazisində yüksək dağ və subalp çəmənlərində yayılan Orchidaceae Juss. fəsiləsinə daxil olan bitkilər. Naхçıvan Dövlət Universitetinin elmi əsərləri. 2018, № 7 (96), s. 16-19.

Redaksiyaya daxil olub 17.01.2022

UOT 598.1

R.T.Həşimov
Azərbaycan Tibb Universiteti
raminhesimov@mail.ru

AZƏRBAYCANDA BİÇİMLİ İLANBAŞ KƏRTƏNKƏLƏSİNİN (*OPHISOPS ELEGANS MENETRIES*, 1832) MÖVSÜMİ VƏ SUTKALIQ AKTİVLİYİ (*REPTİLİA*, *SQUAMATA*)

Açar sözlər: *biçimli ilanbaş, ekoloji şərait, aktivlik, qidalanma, temperatur*

Biçimli ilanbaş kərtənkələsinin sığınacaqdan kənarında ilin müxtəlif aylarında (mövsümü) və sutkanın müxtəlif vaxtlarında fəalığı öyrənilib. Müəyyən edilib ki, Azərbaycan *Ophisops elegans* növünün məskunlaşması və geniş yayılması üçün unikal ərazidir. Onlar qış yuxusundan oyandıqdan sonra hava kəskin pisləşərsə (Azərbaycan üçün mart ayında və aprelin ortalarına qədər bu səciyyəvi haldır), o zaman onlar aktivliyini uzun müddət bərpa edə bilmirlər. Əgər qış yuxusundan oyandıqdan sonra gün ərzində havanın temperaturu gündüzlər $+22\text{ C}^0$, axşamlar isə $+11\text{ C}^0$ olarsa, torpağın temperaturu isə $+18\text{ C}^0$, axşam isə $+10\text{ C}^0$ ətrafında dəyişərsə və bu temperatur 3 gün davam edərsə, onda *Ophisops elegans* aktivliyinin 75%-ni bərpa edir. Yay fəslində iki zirvəli aktivlik göstərən bu kərtənkələ, əksər ərazilərdə, noyabr ayının ortalarına qədər qış yuxusuna gedir.

Р.Т.Гашимов

СЕЗОННАЯ И СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ СТРОЙНОГО ЗМЕЕГОЛОВА (*OPHISOPS ELEGANS (MENETRIES, 1832)*) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ (*REPTİLİA*, *SQUAMATA*)

Ключевые слова: *Ophisops elegans, условия среды, активность, питание, температура*

Исследованиями установлено что, Азербайджан является уникальной территорией для нормального проживания *Ophisops elegans* (Menetries, 1832). Мы исследовали активность *Ophisops elegans* в разное время суток разных месяцев за пределами убежище. Если после пробуждения из зимнего сна погода резко ухудшится (для Азербайджана в марте и до середины апреля эта характерная погода) то они очень долго восстанавливают активность. Если после пробуждения из зимнего сна температура погоды днем будет составлять 22 гр. а вечером 11 гр. а температура почвы днем 18 гр. а вечером 10 гр. и если это температура продолжится в течение 3 дней, то стройная змееголовка может повысить активность до 75%.

R.T.Hashimov

SEASON AND DAILY ACTIVITY OF SNAKE-EYED LIZARD (*OPHISOPS ELEGANS* (MENETRIES, 1832)) IN AZERBAIJAN (REPTILIA, SQUAMATA)

Keywords: *Ophisops elegans*, environmental conditions, activity, nutrition, temperature

Researches allow to set that Azerbaijan is unique territory for the normal residence of *Ophisops elegans* (Menetries, 1832). We studied activity of *Ophisops elegans* at different times of the day in different months outside the shelter. If, after hibernation, the weather deteriorates sharply (for Azerbaijan in March and mid-April this is typical weather) they restore activity for a long time. After hibernation at high temperature for 3 days, the lizard can restore 75% of own activity.

Giriş

Azərbaycanın herpetofaunası çox qədim tarixə malikdir. Amma XX əsrə qədər Respublikamızın herpetofaunasını xarici ölkə alimləri tərəfindən öyrənilmişdir. 1826-1827-ci illərdə həkim-zooloq olan professor E.İ.Eyxvald Azərbaycanda ekspedisiyalarda olmuşdur. O, bu ərazinin flora, fauna, coğrafiyasını öyrənmiş və “Fauna Caspio-Caucasica nonnullis observationibus novis” əsərində çap etdirmişdir. 1830-cu ildə ixtisasca entomoloq olan E.P.Menetrie Azərbaycana ekspedisiyalar təşkil etmişdir. Bu ekspedisiya həm siyasi həm də elmi xarakter daşıyırdı, belə ki, ekspedisiyanın rəhbəri Rus ordusu Qafqaz bölgəsinin generalı Q.A.Emmanuel olmuşdur. Qafqaz ekspedisiyasında zooloji məlumatları E.P.Menetrie tərəfindən toplanırdı. O, bu ərazidən topladığı materiallar əsasında 1832-ci ildə «Аннотированный каталог объектов зоологии, собранных во время путешествия по Кавказу до существующих границ с Персией» adlı əsərində çap etdirdi [1, s. 42]. İlk dəfə olaraq bu alimlər biçimli ilanbaş kərtənkələri, əlvan kərtənkələciyi, qurduvari korilanı, su ilanını, adi əlvan təlxəni Bakı və onun ətrafındakə ərazilərdən tutmuş və onların elmi izahını vermişlər. XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq ölkəmizin herpetofaunası vətən alimləri tərəfindən öyrənilib. Bu alimlərdən prof. A.M.Ələkbərov Azərbaycanda herpetologiya elminin əsasını qoymuşdur. O, 1949-1978-ci illərdə Azərbaycanda çox geniş ekspedisiyalar təşkil edib, müşahidələr apararaq sürünənlərə aid çoxsaylı materiallar toplayaraq onların elmi şərhini vermişdir. Tədqiqatımızın obyektini olan biçimli ilanbaş kərtənkələ və ümumən Azərbaycanın suda-quruda yaşayanları və sürünənləri haqqında. A.M.Ələkbərovun 1978-ci ildə yazdığı “Azərbaycanın amfibiləri və sürünənləri” adlı monoqrafiyası dünya herpetoloq alimlərin diqqət mərkəzində olmaqla əhəmiyyətini bu gündə saxlayır. Lakin təəssüflə qeyd etməliyik ki, həmin araşdırmalardan yarım əsr ötməsinə baxmayaraq, Azərbaycanda yayılmış *Ophisops elegans*-in mövsümi və sutkalıq aktivliyi

bugünədək kompleks şəkildə öyrənilməmişdir və bu kərtənkələ haqqında olan bütün məlumatlar təsviri və taksonomik xarakter daşıyırdı [5]. Göstərilən səbəbdən Azərbaycanın dəyişilmiş müasir ekoloji şəraitində *Ophisops elegans* növünün populyasiyalarını dəqiqləşdirmək və ekoloji amillərin bu kərtənkələyə təsirini araşdırmaq və onların mövsümi və sutkalıq fəallığının öyrənilməsi günümüzün tələbindən irəli gəlir.

Material və metodika

Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində *Ophisops elegans* (Menetries, 1832) növünün fərdlərinin yaşayış yerini, gündəlik və mövsümi fəallığını öyrənmək üçün 2008-2021-ci illərdə yaz, yay və payız aylarında ekspedisiyalar təşkil etdik və stasionar tədqiqatlar aparmışıq. Çöl tədqiqatları müxtəlif təbii və antropogen landşaft və biotoplarda aparılıb. Ekspedisiyalar zamanı əldə edilmiş və ya vizual olaraq müşahidə edilmiş biçimli ilanbaşların sayı 630 ədəd olmuşdur. Tədqiqat işi başlıca olaraq vizual müşahidələrə əsaslanır, bu zaman növün yalnız sayı və sıxlığı deyil həm də onların biotoplar üzrə paylanması, yerdəyişməsi və aylar, günlər, saatlar üzrə aktivliyi öyrənilmişdir. Tədqiqatlarda orta ədədi kəmiyyəti tapmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir:

$$M = \frac{\sum(X \times F)}{n}$$

M – orta ədədi kəmiyyət

\sum - cəm işarəsi

X – variant

F – rast gəlmə tezliyi

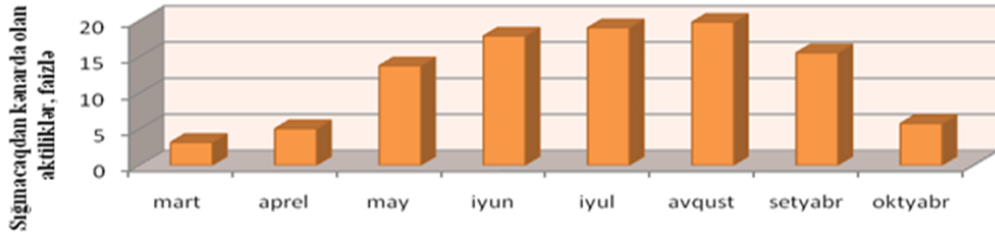
n – ümumi say

Nəticələr və onların müzakirəsi

Biçimli ilanbaş - *Ophisops elegans* (Menetries, 1832) Azərbaycanda daşlı, bərk torpaqlı və quraqlığa davamlı kserofit bitkilər olan yarımsəhra ərazilərdə, tərk edilmiş bostanlarda, üzüm bağlarında, yolların kənarında olan daşlı yerlərdə yaşayır. Bu kərtənkələnin sığınacağı tərk edilmiş gəmiricilərin yuvalarında, qəbir daşlarının arasında, daş topalarının altında, torpaqda olan çatlar arasında olur. Biçimli ilanbaş öz sığınacağından aralı, çox uzağa getmir. Torpaq yolların kənarında tez-tez rast gəlinir [3, s. 57]. Təqib olunan zaman əvvəlcə düz xətt istiqamətində qaçır, daha sonra isə sağda vəya solda olan kolun, otun, daş topasının altına girib gözlənir. Bir qədər, orada qalandan sonra, sığınacağına yaxınlığına qayıdır. Bu da onu deməyə əsas verir ki, bu kərtənkələnin hər birinə aid olan ərazi mövcuddur. Bu kərtənkələ az hallarda insan yaşayan ərazilərin çox yaxınına gəlir [2, s. 2024].

Biçimli ilanbaş qış yuxusundan mart ayının sonu, əsasən aprel ayının əvvəllərindən başlayaraq oyanır. Yenicə qış yuxusundan oyanmış kərtənkələ

günəşli vaxtlarda sığınacağıın yaxınlığında daş, qaya parçasının üzərində az hərəkətli olaraq dayanıb isinir. May ayının əvvəlindən etibarən sığınacaqları daha tez-tez tərk edirlər [8, s. 196]. Biçimli ilanbaşın sığınacağından kənarında olduğu ən aktiv ay iyul-avqust aylarıdır (Şəkil 1). Qış yuxusuna oktyabr ayının sonlarından başlayaraq gedir. Noyabr ayında çox nadir hallarda sığınacaqdan kənarında təsadüf olunur.



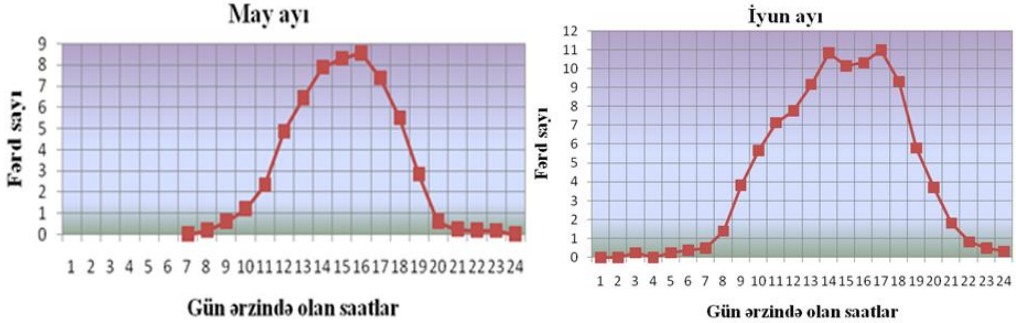
Şəkil 1. İl ərzində aylar üzrə biçimli ilanbaş kərtənkələnin sığınacaqdan kənarında rast gəlinmə tezliyi, faizlə

Mart ayının sonunda qış yuxusundan yenidən oyanmış biçimli ilanbaşlar saat 10⁰⁰-19⁰⁰ arasında sığınacağı tərk edir. Bu ayda onların aktivlikləri çox zəif olur. Əsasən sığınacağıın yaxınlığında günəş altında qızınırlar. Aprel ayının ikinci yarısına qədər Azərbaycanda biçimli ilanbaşların hamısı qış yuxusundan oyanırlar. Qış yuxusundan oyandıqdan sonra hava kəskin pisləşərsə, o zaman onlar aktivliyi çox uzun müddət bərpa edə bilmirlər. Əgər qış yuxusundan oyandıqdan sonra gün ərzində havanın temperaturu gündüzlər +22 C⁰ axşamlar isə +11 C⁰ olarsa, gün ərzində torpağın temperaturu isə +18 C⁰ axşam isə +10 C⁰ ətrafında dəyişərsə və bu temperatur 3 gün davam edərsə, onda *Ophisops elegans* aktivliyinin 75%-ni bərpa edir. Aprel ayında onların sığınacaqdan kənarında olan aktivliyi saat 11⁰⁰-dan 17⁰⁰-a qədər olur (Şəkil 2). Bu ayın sonundan etibarən cütləşməyə başlayırlar. Bu hadisə özünəməxsus oyunlarla; qaçma, bir-birini qovma və tutmalarla müşayiət olunur. Çoxalmada iştirak edən fərdlər ən az iki dəfə qışlamış olurlar.



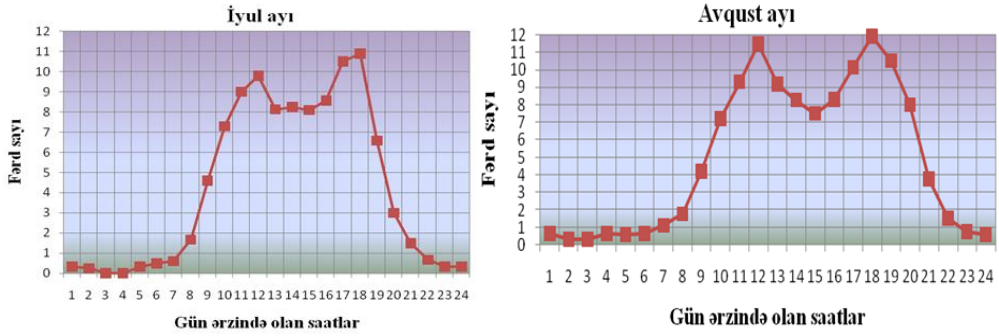
Şəkil 2. Azərbaycanın müasir ekoloji şəraitində mart-aprel aylarında biçimli ilanbaşa sığınacaqdan kənarında, saatlar üzrə rast gəlinmə tezliyi

May ayından etibarən biçimli ilanbaşa daha intensiv rast gəlmək olur. Bu ayda da çoxalma qabağı oyunlar davam edir. Saat 09⁰⁰-dan 16⁰⁰-a qədər sığınacaqdan kənarında rast gəlmə tezliyi artır. Daha sonra sığınacaqlarını nisbətən az tərk edirlər. 19⁰⁰-dan etibarən sığınacaqdan kənarında müşahidə olunmur (Şəkil. 3). Bu ayın sonundan avqust ayına qədər daldanacaqlarda biçimli ilanbaşın 2-5 ədəd yumşaq örtüklü yumurtalarına rast gəlinir [7, s. 260]. Biçimli ilanbaş iyun ayında Azərbaycanda ən tez saat 07⁰⁰-dan sığınacağı tərk etməyə başlayır və 11⁰⁰-a qədər çox az rast gəlinir, 11⁰⁰-dan başlayaraq 16⁰⁰-a qədər sığınacaqdan kənarında olan aktivliyi artır. 16⁰⁰-dan başlayaraq 21⁰⁰-a kimi aktivliyi zəifləyir və axşam 21⁰⁰-dan sonra bu kərtənkələyə sığınacaqdan kənarında rast gəlinmir (Şəkil 3). Biçimli ilanbaş bu ayın sonuna yaxın ikinci dəfə yumurta qoyur.



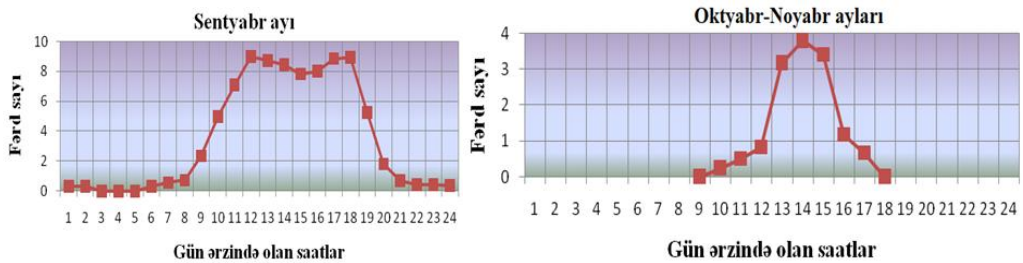
Şəkil 3. Azərbaycanın müasir ekoloji şəraitində may ayında biçimli ilanbaşa sığınacaqdan kənarında, saatlar üzrə rast gəlmə tezliyi

İyul ayında da biçimli ilanbaş saat 07⁰⁰-11⁰⁰-a qədər sığınacağı nadir hallarda da olsa tərk edir. 11⁰⁰-dan başlayaraq sığınacaqdan kənarında olan aktivlikləri artır, 14⁰⁰-16⁰⁰ radələrində aktivlik ən pik nöqtəyə çatdıqdan sonra zəifləyir. 20⁰⁰-dan sonra bu kərtənkələyə sığınacaqdan kənarında rast gəlinmir (Şəkil 4). Bu ayın sonunda yumurtadan yeni çıxmış balalara rast gəlinir. Avqust ayında da səhər günəş çıxandan birqədər sonra biçimli ilanbaşlar nisbətən aktivləşirlər və çox az sığınacağı tərk edirlər. Saat 12⁰⁰-dan etibarən onların aktivliyi artır və 13⁰⁰-16⁰⁰ arasında bu ay üçün ən pik səviyyəyə çatır. 16⁰⁰-dan axşama qədər sığınacaqdan kənarında olan aktivlikləri getdikcə zəifləyir (Şəkil 4). Günəş batdıqdan sonra bu kərtənkələyə sığınacaqdan kənarında demək olar ki, rast gəlinmir. Bu ayın ikinci yarısında iyun ayının sonunda qoyulmuş yumurtalardan balalar çıxır.



Şəkil 4. Azərbaycanın müasir ekoloji şəraitində iyul və avqust aylarında biçimli ilanbaşa sığınacaqdan kənarında, saatlar üzrə rast gəlmə tezliyi

Sentyabr ayında biçimli ilanbaş sığınacağı saat 09⁰⁰-dan etibarən tərkdir və aktivliyi artaraq 14⁰⁰-da bu ay üçün pik nöqtəsinə çatır (Şəkil 5). Daha sonra sığınacaqdan kənarında olan aktivliyi nisbətən azalır və 20⁰⁰-dan etibarən sığınacağı demək olar ki, tərkdir etmirlər. Bu ayın ikinci yarısında özlərinə qışlamaq üçün yer seçib bir müddət həmin ərazidə müşahidələr aparır, orada qalır və sonra həmin sığınacaqda qış yuxusuna gedirlər. Oktyabr-noyabr aylarında havalər soyuduğu üçün biçimli ilanbaşa sığınacaqdan kənarında çox az rast gəlinir. Qış yuxusuna gedəcəyi yerdən çox uzaqlaşmamaq şərti ilə bu kərtənkələ saat 13⁰⁰-17⁰⁰ arasında sığınacağı tərkdir edə bilər (Şəkil 5). Qışlamaq üçün əsasən gəmiricilərin tərkdir edilmiş yuvalarından istifadə edirlər.



Şəkil 5. Azərbaycanın müasir ekoloji şəraitində sentyabr və oktyabr aylarında biçimli ilanbaşa sığınacaqdan kənarında, saatlar üzrə rast gəlmə tezliyi

Bu növün simpatriontları cəld kərtənkələcik, qırmızı yelmar, zeytuni yastıbaştəlxə, adi əlvantəlxə, levantiya irigürzəsi, çökəksifət kələzilanıdır. Biçimli ilanbaş günorta vaxtı aktiv olur və aktivlikləri çox isti vaxtlarda yalnız nisbətən zəifləyir. Azərbaycanın müasir ekoloji şəraitində biçimli ilanbaşın əlverişli biotoplarda sığınacaqdan kənarında rast gəlinmə faizi ilin ayları üzrə

araşdırılmışdır. Trofiki əlaqənin əsasən ikinci dərəcəli konsumenti olan biçimli ilanbaş kiçik onurğasızlarla, əsasən kiçik ölçülü hörümçəklər və cücülər sinfinin nümayəndələri ilə qidalanır. Qənimətini yerindən sıçrayaraq tutur. Tərəfimizdən hətta kiçik ölçülü kərtənkələyə hücum etdiyi müşahidə edilmişdir. Təbii düşmənləri Şneyder uzunayaqlısı, qırmızı yelmar [6, s. 196], zeytuni yastıbaştəlxə, adi əlvantəlxə, levantiya irigürzə ilanı, çökəksifət kələz ilanı, pişiklər, itlər, qarğalar və yırtıcı quşlardır. Qaçarkən möhkəm qaçır və bəzən isə ön ətraflarını azacıq yerdən qaldıraraq qısa müddətli quyruq və arxa ətraflarına istinad edərək də qaça bilir. Autotomiya mövcuddur. Ələ götürmək istədikdə, pişik onunla oynadıqda quyruğunu qırıb qaçır. Quyruğu qopmuş kərtənkələnin qaçış sürəti nisbətən zəyif olur.

Biçimli ilanbaşın Azərbaycanda yaşaması üçün əlverişli olan biotoplarda sıxlığı hər hektar ərazidə 67 başdır. 1984-cü ildə bu kərtənkələnin sıxlığı hər hektar ərazidə 96-100 baş göstərilmişdir. 2000-ci ildə bu kərtənkələnin hər kilometr ərazidə 68-70 baş yaşadığı yazılmışdır. Bu da onu göstərir ki, biçimli ilanbaş kərtənkələnin populyasiya sıxlığı getdikcə azalır. Buna səbəb avtomobil yollarının salınması [4, s. 98], sahibsiz itlərin və pişiklərin sayının artması, daş hasarların çəkilməsi [5, s. 128], torpaqların tullantı məhsulları ilə çirklənməsi, torpaqların eroziyasıdır [6, s. 239].

ƏDƏBİYYAT

1. *Алекперов А.М.* Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана. Баку, Элм, 1978, с.264.
2. *Agarwal I., Ramakrishnan U.* A phylogeny of open-habitat lizards (Squamata: Lacertidae: Ophisops) supports the antiquity of Indian grassy biomes. *Journal of Biogeography*, 44, 2017, p. 2021–2032.
3. *Cəfərova S.Q., Hübətova S.E., Əsgərova S.Ə.* Reptililərin ekologiyası. Bakı, Adiloğlu, 2010, səh.133.
4. *Həşimov R.T.* Azərbaycanda global problemlərin təzahürü. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, əməkdar elm xadimi, professor Dəmir Vahid oğlu Hacıyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları, Bakı, Azərbaycan, 2019, səh. 98-99.
5. *Hamzeh Oraiea, Hassan Rahimiana, Nasrullah Rastegar-Pouyanibc, Eskandar Rastegar-Pouyanid, Gentile Francesco Ficotolae, Seyyed Saeed Hosseinian Yousefhanif & Azar Khosravani.* Distribution pattern of the Snake-eyed Lizard, *Ophisops elegans* Ménétries, 1832 (Squamata: Lacertidae), in Iran. *Zoology in the Middle East*, Vol. 60, No. 2, 2014, p. 125-132.
6. *İskəndərov T.M.* Abşeron yarımadasında tapılmış invazion kərtənkələ növü (*Podarcis siculus* Waqner, 1830). AMEA Zoologiya institutunun 85 və akademik M.Musayevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi-praktnik konfransın materialı Bakı, 2021, səh. 238-241.

7. *Mehmet Zülfü Yıldız, Bahadır Akman, Bayram Göçmen.* New locality records of the snake-eyed lizard, *Ophisops elegans* Ménériés, 1832 (Squamata: Lacertidae), in the western Black Sea region of Anatolia. *Turk J Zool*; 36(2), 2012, p. 259-265.
8. *Najafov J.A., Hashimov R.T., Yusufova X.J., Alizade SA, Hashimova A.R.* Ecological features of reptile fauna formation in strongly urbanized territories of Absheron peninsula. *International Journal of Zoology Studies*. ISSN: 2455-7269, Delhi, India, Volume 2, Issue 5, 2017, p.195-197.

Redaksiyaya daxil olub 30.11.2021

UOT 633/635:631.52

Q.A.Novruzlu, A.M.Labazanova
Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu
novruzlu_garib@mail.ru
aysel.labazanova@gmail.com

ƏKİNÇİLİK ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTUNDA ARPANIN SELEKSİYASININ NƏTİCƏLƏRİ

Açar sözlər: arpa, sort, introduksiya, seleksiya, seleksiyaçı, fərdi seçmə, stres faktor

Məqalədə 1925-2019-cu illərdə Azərbaycanın, xüsusilə Əkinçilik ET İnstitutunun alimləri tərəfindən arpanın seleksiyası istiqamətində apardıqları tədqiqat işlərinin nəticələri haqqında məlumatlar verilmişdir. Dənli bitkilərin, o cümlədən arpanın seleksiya işləri 1925-1933-cü illərdə Gəncə seleksiya stansiyasında (Əkinçilik ET İnstitutunun indiki Tərtər BTS-i), 1935-ci ildən 1950-ci illərədək Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Pambıqçılıq İnstitutunun seleksiya şöbəsində və o vaxtdan hal-hazır qədər Əkinçilik ET İnstitutunda arpanın seleksiyası davam etdirilir.

İlkin seleksiya işləri (1927-1948) kəşfiyyat xarakterli olmasına baxmayaraq, aparılan seleksiya işləri nəticəsində fərdi seçmə yolu ilə yerli və introduksiya olunmuş sort-nümunələrdən bir sıra sortlar seçilib istifadəyə verilmişdir. Hətta onlardan bəziləri (Pallidum 330/2, Pallidum-596, Dağarпасı, Şirvəndəni, Naxçıvəndəni) 80-cı illərin sonlarına qədər becərilmişdir.

Aparılan araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, doxsan ildən artıq bir dövrdə (1925-2021) aparılan seleksiya işləri nəticəsində istehsalatda tətbiqinə icazə verilmiş təqribən 25 arpa sortundan 14-ü (Pallidum 330/2, Dağarпасı, Şirvəndəni, Naxçıvəndəni, Qarabağ 7 (1988), Qarabağ 21 (1997), Qarabağ 22 (2002), Cəlilabad 19 (2001), Baharlı (2009), Qüdrətli 48 (2013), Qarabağ 33 (2013), Dəyanətli (2016), Sadiq (2017), Nuranə (2018) bilavasitə Əkinçilik ET İnstitutunun seleksiyaçı alimləri tərəfindən yaradılmışdır.

Г.А.Новрузлу, А.М.Лабазанова

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ В НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ключевые слова: ячмень, сорт, интродукция, селекция, селекционер, индивидуальная селекция, фактор стресса

В статье приводятся сведения о результатах исследований по селекции ячменя, проведенных учеными Азербайджана, в частности учеными НИИ

Земледелия, в 1925-2019 годах. Селекционные работы по зерновым, в том числе ячменю, проводились на Гянджинской селекционной станции (нынешняя Тартарская зональная опытная станция НИИ Земледелия) в 1925-1933 гг., в селекционном отделе Азербайджанского научно-исследовательского института хлопка с 1935 по 1950 г. и с этого времени по сей день проводятся в Научно-исследовательском институте земледелия.

Несмотря на то, что начальные селекционные работы (1927-1948) носили разведочный характер, в результате проведенных селекционных работ ряд сортов были отобраны индивидуальным отбором из местных и интродуцированных сортообразцов и введены в использование. Даже некоторые из них (Паллидум 330/2, Паллидум-596, Дагарпаыс, Ширвандени, Нахчывандени) выращивались до конца 1980-х годов.

В результате исследований было установлено, что 14 из 25 сортов ячменя (Паллидум 330/2, Дагарпасы, Ширвандени, Нахчывандени, Карабах 7 (1988), Карабах 21 (1997), Карабах 22 (2002), Джагилабад 19 (2001), Бахарлы (2009), Гудратли 48 (2013), Карабах 33 (2013), Даянатлы (2016), Садиг (2017), Нурана (2018)) разрешённых к использованию в производстве в результате селекции сельскохозяйственных культур, проводившейся в течение более чем девяноста лет (1925-2021) были разработаны непосредственно селекционерами НИИ Земледелия.

Q.A.Novruzlu, A.M.Labazanova

RESULTS OF BARLEY SELECTION IN THE RESEARCH INSTITUTE OF CROP HUSBANDRY

Keywords: *barley, variety specimens, introduction, selection, crop breeder, individual breeding, stress factor*

The article provides information on the results of barley breeding research carried out by scientists of Azerbaijan, particularly scientists of RICH in the years 1925-2019. Breeding of cereals, including barley, was carried out at Ganja selection station 1925-1933 (present Tartar Regional Experimental Station of RICH), selection department of Azerbaijan Scientific Research Institute of Cotton from 1935 to 1950. To date, barley breeding is still carried out at the Research Institute of Crop Husbandry.

Although the initial crop breeding activities (1927-1948) were exploratory, a number of local and introduced varieties were selected and put into use as a result of individual breeding. Even some of them (Pallidum 330/2, Pallidum-596, Dagarpas, Shirvan, Nakhchivan) were cultivated until the late 1980 s.

As a result of the researches it was found that 14 out of the 25 varieties of barley allowed to use in production as a result of crop breeding carried out during more than ninety years (1925-2021) (Pallidum 330/2, Dagarpas, Shirvandani, Nakhchivan, Karabakh 7 (1988), Karabakh 21 (1997), Karabakh 22 (2002), Jalilabad 19 (2001),

Baharli (2009), Gudratli 48 (2013), Karabakh 33 (2013), Dayanatli (2016), Sadiq (2017), Nurana (2018) were developed by crop breeders of the RICH.

Giriş

Dünyada aparılan arxeoloji qazıntılar nəticəsində sübut olunmuşdur ki, qədim zamanlardan günümüzə qədər insanların qida ehtiyacının qarşılınmasında bir sıra dənli bitkilərin, o cümlədən arpanın böyük əhəmiyyəti olmuşdur. Hal-hazırda dünyada arpanın əkin sahəsinin 100 milyon hektara yaxın olması bunun əyani sübutudur.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə arpa Azərbaycanda da ən qədim becərilən mədəni bitkilərdən biri olunmuşdur. Arpa istifadə üçün müxtəlif təyinatlı olub heyvandarlıqda, qənnadı sənayesində, pivə istehsalında, dərman istehsalında və digər sahələrdə geniş istifadə olunur.

Respublikada istehsal olunan (son bir neçə ilin məlumatına görə təqribən 800 min ton) arpanın 80-85 faizi yem istehsalına, 7-9 faizi toxum istehsalına, qalan hissəsi isə digər məqsədlər üçün istifadə olunur. 2020-ci ildə arpanın əkin sahəsi 350 min hektardan artıq olub, orta məhsuldarlığı təqribən 29 sen/ha təşkil etmişdir. Heyvandarlığın arpayı olan tələbatının ödənilməsi üçün illik istehsal ən azı 1300 min tondan artıq olmalıdır [4, s.69].

Tədqiqatlar göstərir ki, mövcud əkin sahələrini artırmadan ümumi məhsul istehsalının artırılması üçün, innovativ becərmə texnologiyaları ilə yanaşı intensiv tipli, biotik və abiotik amillərə davamlı sortların yaradılması və tətbiqi seleksiya qarşısında duran ən prioritet istiqamətlərdən biridir [5, s.9].

Araşdırmaçılar seleksiya elminin inkişaf tarixini bir neçə dövrə bölsələr də ölkəmizdə dənli bitkilərin, o cümlədən arpanın seleksiyası ilə XX əsrin əvvəllərində məşğul olmağa başlamışlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, dənli bitkilərin seleksiyası üzrə ilk elmi-tədqiqat müəssisəsi 1925- ci ildə yaradılan Gəncə seleksiya stansiyası olmuşdur. Bu stansiya 1932- ci ilə qədər fəaliyyət göstərmişdir və həmin ildən yeni yaradılan Zaqafqaziya Elmi-Tədqiqat Pambıqçılıq İnstitutunun (1935-ci ildən isə Azərbaycan Elmi- Tədqiqat Pambıqçılıq İnstitutu adlandırılmışdır) tabeliyində fəaliyyət göstərmişdir. Burada seleksiya stansiyasının elmi əməkdaşları tərəfindən dənli, dənli-paxlalı, pambıq və yem bitkilərinin seleksiyası davam etdirilmişdir [6, s.4]. 1933-cü ildə isə Gəncə seleksiya stansiyasının (indiki Əkinçilik ET İnstitutu, Tərətr BTS) taxıl bitkiləri şöbəsinin bazasında Azərbaycan seleksiya təcrübə stansiyası və onun Şamaxı, Kürdəmir, Zaqatala, Qusar, Kəlbəcər, Astarxanbazar (indiki Cəlilabad) və Naxçıvan Dayaq Məntəqələri yaradılmışdır [6, s.7; 11].

Həmin illərdə seleksiya işləri kəşfiyyat xarakteri daşımışdır və əsas diqqət ekspedisiya yolu ilə toplanmış yerli arpa nümunələrinin öyrənilməsinə

yönəldilmişdir [10, s.10]. Azərbaycanın yerli arpalarının öyrənilməsinə A.İ.Kinze [10, s.9-11], F.A.Hüseynov [8, s.14-17] və b. böyük diqqət yetirmişlər. E.A.Bayramov isə 1954-cü ildən başlayaraq Azərbaycanın dağlıq ərazilərində becərmək üçün qılçıqsız arpaları öyrənmişdir. Ancaq 1948-ci ildən başlayaraq V.N.Qromaçevskinin rəhbərliyi altında aparılan seleksiya işləri nəticəsində fərdi seçmə yolu ilə, yerli sortlardan bir sıra sortlar seçilib istifadəyə verilmişdir [5, s.9; 7, s.31; 8, s.16]. Hətta onlardan bəziləri (Pallidum 330/2, Dağarpası, Şirvəndəni, Naxçıvəndəni) son zamanlara qədər, keçən əsrin 80-ci illərinə qədər becərilmişdir.

1973-cü ildən başlayaraq H.S.Hüseynov Azərbaycan ET Əkinçilik İnstitutunun Tərtər (keçmiş Mir-Bəşir) bölgə təcrübə stansiyasının suvarma şəraitində becərilməsi nəzərdə tutulan arpa sortlarının seleksiyası ilə məşğul olmuşdur [9, s.131]. 1988-ci ildən başlayaraq Q.A.Novruzlu və Q.H.Orucov tərəfindən stres faktorlara (duza, quraqlığa və s.) davamlı arpa sortlarının seleksiyası istiqamətində tədqiqatlara başlanılmışdır [12, s.6-17; 13, s.5-21]. Hazırda Əkinçilik ET İnstitutu-nun elmi əməkdaşları tərəfindən bu istiqamətdəki tədqiqatlar davam etdirilir.

Material və metodika

Arpanın ilkin seleksiya işləri (1925-1932) Gəncə seleksiya stansiyasında (Əkinçilik ET İnstitutunun indiki Tərtər BTS-si) həyata keçirilmişdir. 1933-cü ildən isə Gəncə seleksiya stansiyasının bazasında yeni yaradılan Azərbaycan seleksiya təcrübə stansiyası və onun Şamaxı, Kürdəmir, Zaqatala, Qusar, Kəlbəcər, Astarxanbazar (indiki Cəlilabad) və Naxçıvan Dayaq məntəqələrində tədqiqatlar davam etdirilmişdir [6, s.3; 11, s.7]. 1950-ci illərdən isə həmin seleksiya stansiyalarının bazasında Əkinçilik ET İnstitutu və onun Tərtər (keçmiş Mir-Bəşir), Cəlilabad, Qobustan və Zaqatala BTS-ləri və Şəki DM-də davam etdirilir [4, s.68; 11, s.13].

Seleksiya materialı olaraq ekspedisiya nəticəsində respublikada toplanmış sortlardan, Ümumittifaq Bitkiçilik İnstitutundan (indiki Ümumrusiya Bitkiçilik İnstitutundan) -VİR-dən və son dövrlərdə İCARDA-dan daxil olmuş sort-nümunələrdən başlanğıc material kimi istifadə olunmuşdur [9, s.130; 14, s.267].

Sort-nümunələrin öyrənilməsi müvafiq metodikalara uyğun həyata keçirilmişdir. Əkinlərdə müvafiq fenoloji müşahidələr, biotik və abiotik amillərə davamlılıq, struktur elementlərin təhlili, məhsuldarlıq və s. öyrənilmişdir [3, s.22-30; 10, s.9]. Məhsuldarlığına və digər təsərrüfat-qiyətli əlamətlərinə görə seçilmiş sortlar Dövlət Sort Sınağına təqdim olunmuşdur.

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Arpanın seleksiyası üzrə aparılan seleksiya işlərini, aparılan araşdırmaların istiqamətlərinə görə iki mərhələyə (1925-1970 və 1970-ci

illərdən hazırkı dövrdək) bölmək olar. İlk mərhələdə ekspedisiya nəticəsində respublikanın ayrı-ayrı rayonlarından toplanmış yerli arpa sort-nümunələri yetişməsinə, xəstəlik və zərərvericilərə davamlılığına, yatmaya davamlı olmasına və məhsuldarlığına görə qiymətləndirilmişdir. Aparılan tədqiqatların nəticəsindən aydın olur ki, həmin sortlar əsasən çoxcərgəli olub, yatmaya və xəstəliklərə davamsız, məhsuldarlığı aşağı olmuşdur. Amma buna baxmayaraq seleksiya işləri nəticəsində fərdi və kütləvi seçmə yolu ilə Pallidum 330/2, Dağarpaşı, Şirvəndəni, Naxçıvəndəni kimi arpa sortları yaradılaraq istehsalatda becərilməsi tövsiyə olunmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu sortlar ilk illərdə həmin dövrün tələblərinə cavab versə də, artıq 70-ci illərə yaxın heyvandarlığın inkişafının sürətlənməsi arpa üçün tələbatın sürətlə artmasına səbəb olmuşdur. Odur ki, həmin dövrdən başlayaraq seleksiya işləri kompleks təsərrüfat-qiymətli əlamətlərə malik yüksək məhsuldar, keyfiyyətli, intensiv tipli sortların yaradılması istiqamətində aparılmağa başlanmışdır.

Becərilən çoxcərgəli sortlar hündürboylu olub (110-130 sm) yatmaya meyilli və məhsuldar kollanması zəif (0.8-1,6 ədəd) olduğuna görə alınan məhsul xeyli aşağı olurdu. Seleksiya yolu ilə daha yüksək məhsuldar sortların yaradılmasına böyük ehtiyac yaranmışdır. Odur ki, 70-ci illərdən başlayaraq Əkinçilik ET İnstitutunda məhsuldar kollanması (2,5-3,5 ədəd) və 1000 dənin kütləsi (38-42 q) yüksək, xəstəliklərə və yatmaya davamlı, orta boylu (80-90 sm) sortların yaradılması istiqamətində işlər aparılmağa başlanmışdır. Beləliklə, Ümumittifaq Bitkiçilik İnstitutundan (indiki Ümumrusiya Bitkiçilik İnstitutundan) -(VİR) daxil olmuş seleksiya materialları və onların iştirakı ilə yaradılmış ilkin materiallardan seçilmiş perspektiv formalardan Qarabağ 7, Qarabağ 15, Qarabağ 21 və Qarabağ 40 arpa sortları yaradılaraq Dövlət sort-sınağına təqdim olunmuşdur. 1988 və 1997-ci illərdə Qarabağ 7 və Qarabağ 21 arpa sortları Dövlət Reyestrinə daxil edilmişdir. 1980-ci illərdə Qarabağ 7 arpa sortu respublikada olan arpa əkinlərinin xeyli hissəsini təşkil etmişdir. 1990-cı illərin sonlarına qədər bu tendensiya davam etmişdir.

Daha sonra aparılan araşdırmalar zamanı məlum olmuşdur ki, respublikanın əkinə yararlı suvarılan torpaq sahələrinin təqribən 30 faizi, uzun illər aparılan fasiləsiz suvarmalar nəticəsində müxtəlif dərəcədə duzlaşmaya məruz qaldığına görə bitkilərin məhsuldarlığı xeyli aşağı düşür. Eyni zamanda arpa əkinlərinin təqribən 40 faizi nəmliklə az təmin olunmuş dəmyə torpaqlarda əkildiyinə görə məhsuldarlıq olduqca aşağı düşür. Buna görə də arpanın seleksiya işlərinin stres faktorlarına (quraqlığa, duza və s.) davamlılıq istiqamətində aparılmasına böyük ehtiyac vardır [13,s.17].

1980-ci illərin sonlarına doğru arpanın seleksiya işləri stres faktorların (quraqlığa, duza, xəstəliklərə davamlılıq və s.) öyrənilməsi istiqamətində aparılmağa başlanmışdır və hal-hazırda davam etdirilir (21, 22, 23, 24).

Aparılan seleksiya işləri nəticəsində suvarma şəraiti üçün (Qarabağ 33), duza (Qarabağ 22) və quraqlığa (Cəlilabad 19, Baharlı, Qüdrətli 48, Dəyanətli, Sadiq) davamlı bir sıra arpa sortları yaradılmışdır. Bu sortlardan Qarabağ 22, Qarabağ 33, Cəlilabad 19, Baharlı və Qüdrətli 48 sortları Dövlət reyestrinə daxil edilmişdir və patentlə mühafizə olunur [1, s.14; 2,s.64].

Son illərdə Əkinçilik ET İnstitutu tərəfindən yaradılmış stres faktorlara (quraqlığa, duza, xəstəliklərə) davamlı, kompleks təsərrüfat-qiymətli əlamətlərə malik, potensial məhsuldarlığı yüksək, Dövlət Reyestrinə daxil edilmiş arpa sortlarının göstəriciləri aşağıdakı kimi olmuşdur:

[1, s.15; 2,s.60].

Cəlilabad-19. Sort 2001-ci ildən Azərbaycan Respublikasının Seleksiya Nailiyyətlərinin Dövlət Reyestrinə daxil edilmişdir. Əkinçilik ET İnstitutunun Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında İngiltərə mənşəli ikicərgəli arpa genotiplərindən çoxqatlı kütləvi seçmə yolu ilə alınmışdır.

Sort intensiv tipli olub, yatmaya davamlıdır. Bitkinin boyu 90-100 sm-dir. Vegetasiya müddəti 177-184 gündür. Bölgə üçün rayonlaşmış sortdan 5-8 gün tez yetişir. Bitkinin kollanması orta səviyyədədir. Boruya çıxma dövründə bitkinin yarpaqlarının rəngi açıq yaşıldır.

Növmüxtəlifliyi nutans olub, sünbülün uzunluğu və sıxlığı ortadır. Sünbülcük pulcuğu uzunsov-oval, zəif damarlıdır. Qılçıqları orta, sarı rəngli, kobud və zəif dağılındır.

Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında sortun üçillik orta məhsuldarlığı 4,21 t/ha olub, standart sortdan hektara 1,45 ton artıq məhsul vermişdir. Sort yüksək məhsuldardır. Potensial məhsuldarlığı 6,0-7,0 t/ha-dır.

Dəni orta irilikdə olub 1000 dənin kütləsi 40-44 qramdır. Dəndə zülalın miqdarı 11,0-12,0%-dir. Pas və unlu şəh xəstəlikləri ilə zəif dərəcədə sirayətlənir. Sort helmintosporioz və sürmə xəstəliklərinə, o cümlədən quraqlığa davamlıdır.

Sortun Respublikanın Cənubi Muğan və digər dəmyə bölgələrində becərilməsi tövsiyə olunur. Dəmyə bölgələrdə qara herikdən və cərgəarası becərilən bitkilərdən (noxud, mərci) sonra əkilməsi münasibdir. Optimal səpin müddəti oktyabrın üçüncü və noyabrın birinci ongünlükləri aralığı hesab olunur. Optimal səpin müddətində hektara 3,0-3,5 milyon cücərə bilən toxum səpilməlidir.

Sortun yüksək məhsuldar olmasını nəzərə alaraq, yüksək aqrofonda becərilməsi tövsiyə olunur. Belə ki, şum altına hektara təsiredici maddə hesabı ilə 90 kq fosfor, 60 kq kalium gübrələrinin, vegetasiya dövründə 70 kq azot gübrəsinin yeşləmə şəklində verilməsi məsləhətdir.

Qarabağ -22. Sort 2002-ci ildən Azərbaycan Respublikasının Seleksiya Nailiyyətlərinin Dövlət Reyestrinə daxil edilmişdir və mədəni arparın (*Hordeum vulgare L.*) nutans növmüxtəlifliyində aid olub ikicərgəlidir.

N.İ.Vavilov Ümumittifaq Bitkiçilik İnstitutunun (VİR) dünya kolleksiyasından çoxqatlı fərdi seçmə yolu ilə alınmışdır. Boruyaçıxma fazasında bitkinin rəngi açıq yaşıldır. Sünbülün uzunluğu və sıxlığı orta olub, qılçıqları qismən uzundur.

Çoxillik rəqəmlərə əsasən bitkinin boyu 85-97 sm olub, yatmaya davamlıdır. Səpin müddətindən və iqlim şəraitinin dəyişməsindən asılı olaraq, vegetasiya müddəti 193-210 gün arasında dəyişir. Bitkinin kollanması orta dərəcədədir. Dəni orta irilikdə olub 1000 dəninin kütləsi 42-47 qramdır. Dəndə zülalın miqdarı 12,5- 13,5 % arasında dəyişir.

Sortun biotok və abiotik amillərə davamlılığı qənaətbəxşdir. Pas xəstəliklərinə olduqca az sirayətlənir. Unlu şəh, helmintosporioz və sürmə xəstəliklərinə davamlıdır. Duza və quraqlığa tolerantlıdır. Buna görə də Qarabağ düzənliyi, Şirvan bölgəsi və respublikanın digər suvarılan və dəmyə bölgələrində becərilməsi məqsədəuyğun hesab olunur. Hazırda bu sortun respublikada əkin sahəsi 100 min hektardan bir qədər artıqdır. Sortun hektardan potensial məhsuldarlığı 6,0 -7,0 tondur.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Qarabağ 22 sortunun optimal səpin müddəti oktyabr ayının ikinci yarısından noyabr ayının birinci yarısınaqədər hesab olunur. Hektara 3,0 – 3,5 milyon cücərən toxum səpilməlidir. Səpin müddəti gecikdirilmiş əkinlərdə və orta dərəcədə duzlaşmaya məruz qalmış ərazilərdə, bu norma 10 % artırıla bilər.

Sort intensiv tipli olduğuna görə yüksək aqrofonda becərməlidir. Şum altına təsiredici maddə hesabı ilə səpinqabağı 60-90 kq fosfor, 50-60 kq kalium, 60-90 kq azot gübrəsinin yemləmə şəklində iki dəfəyə verilməsi məsləhətdir. Alaqlanmaya məruz qalmış əkinlərdə alaqlara qarşı herbisidlə mübarizə olduqca vacibdir.

Dəyanətli. Sort 2016-cı ildə “Azərbaycan Respublikası ərazisində kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üçün istifadəsinə icazə verilmiş və mühafizə olunan Seleksiya nailiyyətlərinin Dövlət Reyestri”-nə daxil edilmişdir.

Sort Əkinçilik ET İnstitutunun Qobustan Bölgə Təcrübə Stansiyasında İCARDA-dan introduksiya olunmuş payızlıq arpanın beynəlxalq müşahidə (IBON-WT-48) pitomnikindəki ikicərgəli arpa genotiplərindən kütləvi seçmə apararaq yaradılmışdır. Sort nutans növmüxtəlifliyinə aid olub, bioloji olaraq payızlıqdır. Boyu 96-108 sm, yatmaya, dəninin tökülməsinə tam davamlı, asan döyüləndir. Vegetasiya müddəti dağlıq dəmyədə 234-237 gün olub, rayonlaşmış Cəlilabad 19 sortundan 3-4 gün tez yetişir. Kollanması yüksəkdir. Bitkiləri kollanma fazasında yerə yatan, yarpaqları tüksüz, mum təbəqəsi ilə örtülməmişdir, rəngi tünd yaşıldır.

Sünbülü orta uzunluqda (8,0-8,5sm), iy formasında, açıq sarı rəngdə və sıxdır. Bir sünbüldə dənələrin sayı 30-35 ədəddir. Qılçıqları açıq sarı rəngdə, uzun, xırda dişikli və dağılmayıdır. Dəni orta irilikdə, açıq sarı, yarımuzundur.

Sortun nəmliklə təmin olunmamış dağlıq dəmyə şəraitində üçillik orta məhsuldarlığı 4,66 t/ha olmuşdur ki, bu da Cəlilabad 19 sortuna nisbətən 0,92 t/ha çoxdur. Sortun potensial məhsuldarlığı 5,0-5.5 t/ha-dır. 1000 dənin kütləsi 42-48 qramdır. Dəndə zülalın miqdarı 13,0-13,2% arasında dəyişir. Təbii və həmçinin süni sirayətlənmə fonlarında sarı pasa orta davamlı, qonur pas, unlu şəh və toz sürmə xəstəliklərinə qarşı davamlıdır. Bəzi illərdə rinxosporioz xəstəliyinə zəif tutulur. Sort quraqlığa və şaxtaya davamlıdır.

Sortun nəmliklə təmin olunmamış dağlıq və dağətəyi dəmyə bölgələrdə becərilməsi məsləhət görülür. Ən yaxşı sələflər quraq dəmyə şəraitində qara və bitkili heriklərdir. Becərilmə bölgələrindən asılı olaraq optimal səpin müddəti oktyabrın birinci və ikinci on günlükləri aralığı hesab olunur. Optimal səpin müddətində hektara səpin norması 2,5-3,0 milyon (140-150 kq), gecikdirilmiş və yaz səpinlərində isə 3,5-4,0 milyon (160-170 kq) cücərəbilən toxum səpilməsi məsləhət görülür. Keyfiyyətli və yüksək dən məhsulu almaq üçün hər hektara təsiredici maddə hesabı ilə 60 kq fosfor, 50 kq kalium və yemləmə şəklində 60 kq azot gübrəsi verilməlidir.

Sadiq. Sort 2017-cı ildə “Azərbaycan Respublikası ərazisində kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üçün istifadəsinə icazə verilmiş və mühafizə olunan seleksiya nailiyyətlərinin Dövlət Reyestri”nə daxil edilmişdir.

İkicərgəli arpa sortu Əkinçilik ET İnstitutunun Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında İCARDA-dan introduksiya olunmuş sort- nümunəsindən fərdi seçmə yolu ilə yaradılmışdır. Sort qısa boylu olub (75-80 sm) yatmaya davamlıdır. Bitkidə məhsuldar gövdələrin sayı 6,3 ədəddir. Vegetasiya müddəti 186-190 gün təşkil edir, digər rayonlaşmış sortlardan 3-4 gün tez yetişir. Bitkinin yarpaqlarının rəngi açıq yaşıl rəngdədir, mum təbəqəsi ilə örtülməyib.

Növmüxtəlifliyi nutansdır. Sünbülü uzun (13-15 sm), orta sıxlıqda, silindirik formada və rəngi açıq sarıdır. Qılçıqları uzun, xarakteri dişli, rəngi açıq sarıdır. Dəni iri, uzunsov, açıq sarı rəngdədir. Bir sünbüldə dənlərin orta sayı 35-38 ədəd, dənin kütləsi 1,23 qramdır. Sortun orta məhsuldarlığı nəmliklə təmin olunmamış quraq dəmyə şəraitində 3,15 t/ha olmuşdur. Bu da rayonlaşmış Cəlilabad 19 sortundan 0,39 t/ha yüksəkdir. Sortun potensial məhsuldarlığı yağmurlarla müxtəlif dərəcədə təmin olunmuş dəmyə şəraitində 4,5-5,5 t/ha-dır.

1000 dənin kütləsi 42,0 qram, dəndə zülalın miqdarı 11,3% -dir. Pas xəstəliklərinə davamlı olub, unlu şəh və septorioz xəstəlikləri ilə zəif sirayətlənir. Quraqlığa davamlıdır, qışı yaxşı keçirir. Respublikanın nəmliklə az təmin edilmiş aralığı və dağətəyi bölgələrində becərilməsi məsləhət görülür. Dəmyə bölgələrdə qara herikdən və cərgəarası becərilən bitkilərdən (noxud, mərci) sonra əkilməsi münasibdir.

Sort üçün optimal səpin müddəti oktyabrın üçüncü və noyabrın üçüncü on günlükləri aralığı hesab olunur. Optimal səpin müddətində hektara 3,0-3,5

milyon cücərən toxum səpilməlidir. Şum altına hektara təsiredici maddə hesabı ilə 90 kq fosfor, 60 kq kalium gübrələri və 70 kg azot gübrəsi yemləmə şəklində iki dəfəyə verilməsi məsləhətdir.

Nurana. Sort 2018-cı ildə “Azərbaycan Respublikası ərazisində kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üçün istifadəsinə icazə verilmiş və mühafizə olunan seleksiya nailiyyətlərinin Dövlət Reyestri”nə daxil edilmişdir.

Sort Azərbaycan Əkinçilik ET İnstitutunun Kürdəmir Təcrübə Sınaq Stansiyasında İCARDA-dan introduksiya olunmuş payızlıq arpanın beynəlxalq müşahidə pitomnikindəki çoxcərgəli arpa genotiplərindən fərdi seçmə aparmaqla yaradılmışdır.

Çoxillik göstəricilərə əsasən sortun boyu 92-109 sm olub yatmaya, dəninin tökülməsinə davamlıdır. Vegetasiya müddəti suvarmada 210-214 gün olub, rayonlaşmış Qarabağ 22 sortundan 2-3 gün gec yetişir. Kollanması ortadır. Bitkiləri kollanma fazasında yerə yatan yarpaqları tüksüz olub, mum təbəqəsi ilə örtülməmişdir, rəngi tünd yaşıldır. Növmüxtəlifliyi pallidiumdur. Sünbülü orta uzunluqda olub (10-12 sm), açıq sarı rəngdə və sıxdır. Sünböldə dənələrin sayı 90-96 ədəddir. Qılıçları açıq sarı rəngdə, uzun, xırda dişcikli və dağılmayıdır. Dəni orta irilikdə, açıq sarı, yarımuzundur. 1000 dəninin kütləsi 37-40 qramdır. Dəndə zülalın miqdarı 12,0-12,2% arasında dəyişir.

Sortun zəif şorlaşmış torpaqlarda suvarma şəraitində üçillik orta məhsuldarlığı 4,2 t/ha olmuşdur ki, bu da Qarabağ 22 sortuna nisbətən 0,57 t/ha çoxdur. Sortun potensial məhsuldarlığı 5,0-5.5 t/ha-dır.

Təbii fonda sarı pasa orta davamlı, qonur pas, unlu şəh və toz sürmə xəstəliklərinə qarşı davamlıdır. Bəzi illərdə rinxosporioz xəstəliyinə zəif tutulur. Sort duza tolerantlı olduğuna görə zəif şorlaşmış torpaqlarda becərilə bilər. Ən yaxşı sələf cərgəarası becərilən dənli-paxlalı və yem bitkiləridir. Becərilmə bölgələrindən asılı olaraq optimal səpin müddəti oktyabrın ikinci və üçüncü on günlükləri aralığı hesab olunur. Optimal səpin müddətində hektara səpin norması 3,0-3,5 milyon, gecikdirilmiş səpinlərində isə 3,5-4,0 milyon cücərə bilən toxum səpilməsi məsləhət görülür. Keyfiyyətli və yüksək dən məhsulu almaq üçün hər hektara təsiredici maddə hesabı ilə 90 kq fosfor, 60 kq kalium və yemləmə şəklində 90 kq azot gübrəsi verilməlidir.

Nəticələr

Arpanın seleksiyası istiqamətində aparılan ilkin seleksiya işləri (1925-1950) kəşfiyyat xarakteri daşsa da həmin illərdə məhsuldarlığına və digər üstün əlamətlərinə görə fərdi seçmə yolu ilə yaradılmış arpa sortları (Pallidum 330/2, Dağarpası, Şirvandəni, Naxçıvandəni) müxtəlif bölgələrdə becərilmək üçün rayonlaşdırılmışdır. Həmin dövrdə Respublikada arpanın seleksiyası istiqamətində A.İ.Kinzenin (1927), V.N.Qromaçevskinin (1948),

E.A.Bayramovun (1954), F.A.Hüseynovun (1963) tədqiqatlarının böyük əhəmiyyəti olmuşdur.

İntensiv tipli və stres faktorlara (düz və quraqlıq) davamlı sortların yaradılması istiqamətində seleksiya işləri keçən əsrin 80-ci illərindən aparılmağa başlamış və Qarabağ 7, Qarabağ 22, Cəlilabad 19, Dəyanətli, Nuranə kimi arpa sortları yaradılaraq Dövlət Reyestrinə daxil edilmişdir (1. s.17). Qarabağ-22 və Cəlilabad 19 sortları hazırda respublikada olan arpa əkinlərinin təqribən 90 faizini (250 min hektardan artıq) təşkil edir.

Aparılan araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, doqsan ildən artıq bir dövrdə (1925-2019) aparılan seleksiya işləri nəticəsində istehsalatda tətbiqinə icazə verilmiş təqribən 25 arpa sortundan 14-ü (Pallidum 330/2, Dağarпасı, Şirvandəni, Naxçıvandəni, Qarabağ 7 (1988), Qarabağ 21 (1997), Qarabağ 22 (2002), Cəlilabad-19 (2001), Baharlı (2009), Qüdrətli-48 (2013), Qarabağ 33 (2013), Dəyanətli (2016), Sadiq (2017), Nuranə (2018) bilavasitə Əkinçilik ET İnstitutunun seleksiyaçı alimləri tərəfindən yaradılmışdır (2. s.59-70).

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası ərazisində kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üçün istifadəsinə icazə verilmiş və mühafizə olunan seleksiya nailiyyətlərinin Dövlət Reyestri. Bakı, 2018, s. 17.
2. Dənli və dənli-paxlalı bitki sortlarının kataloqu/ KTN, AEM, AzETƏİ., Bakı 2013, s. 59-70.
3. *Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A.* (2008) Dənli–taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı, 88 s.
4. *Novruzlu Q.A.* (2013) Azərbaycanda arpanın seleksiyası və onun əsas istiqamətləri // Gəncə Dövlət Universitetinin Elmi xəbərləri. Gəncə, № 4, s. 68-71.
5. *Алиев Д.А. Памяти В.Н. Громачевского* (2007) // Современные принципы и методы селекции ячменя: сб.тр. междунар. Науч. – практ.конф. Краснодар, с.9-10.
6. *Бабаев М.П.* (1987) Развитие аграрной науки в Азербайджанской ССР и ее перспективы // Вестник сельскохозяйственной науки. Баку, № 5, с. 2-8.
7. *Громачевский В.А.* (1948) Основные сорта зерновых культур Азербайджана. Баку, 348 с.
8. *Гусейнов Ф.А.* (1963) Местные сорта ячменя Азербайджана и перспективы их использования в селекции: Автореф.дис....канд.с-х.наук. Баку, 23 с.
9. *Гусейнов Г.С.* (1981) Исходный материал для селекции ячменя в условиях Карабахской низменной поливной зоны // Тем. Сб. тр. АзНИИЗ. Баку, Т.17. – С.129-132.

10. *Кинзе А.И.* (1929) Современное состояние опытного дела в Азербайджане // В сб.: Опытное дело в Азербайджане. Баку, С.9-11.
11. *Мусаев А.Д., Гусейнов Г.С.* (1983) Основные результаты селекционных исследований в Мир – Баширской ЗОС за 50 лет // В сб.: Селекция и семеноводство зерновых культур. Баку, С. 3-9.
12. *Новрузлу Г.А.* (1993) Солеустойчивые образцы ячменя как исходный материал для селекции в условиях Ширванской зоны Азербайджана: Автореф. Дисс. Канд. С.-х. наук. Баку, 21 с.
13. *Оруджев Г.Г.* (2003) Исходный материал для селекции ячменя в условиях богары Азербайджана// Автореф.дисс.на соиск.учен.степень канд. с/х наук. 06.01.05- Селекция и семеноводство. Баку, 26 с.
14. *Оруджев Г.Г., Мамедов З.А.* (2005) Селекция ячменя в Азербайджане и перспективы международного сотрудничества // Сборник научных трудов АЗНИИЗ, Баку, 21 том, с. 267-270.

Redaksiyaya daxil olub 26.11.2021

UOT 581.481; 581.483

D.O.Sadıqova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
sadigova.d@mail.ru

**SOPHORA SPRENG., GENİSTA BRONN. VƏ GALEGA BRONN.
TRİBALARI NÜMAYƏNDƏLƏRİNİN TOXUMLARININ
MÜQAYİSƏLİ MÖRFOLOJİ XARAKTERİSTİKASI**

Açar sözlər: bitki, toxum, morfoloji əlamət, təyinat açarları, növ

Toxumların morfoloji əlamətlərinin öyrənilməsi onlardan diaqnostik olaraq istifadə etməyə də imkan verir. Bu isə öz növbəsində taksonomik cəhətdən vacib olan təyinat açarlarının tərtib edilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə Sophora Spreng. və Genista Bronn. və Galega Bronn. tribalarının bəzi nümayəndələrinin toxumlarının morfoloji əlamətləri tərəfimizdən tədqiq edilmişdir.

Д.О.Садыгова

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБ SOPHORA SPRENG.,
GENİSTA BRONN. И GALEGA BRONN.**

Ключевые слова: растение, семя, морфологический признак, ключи для определения, вид

Изучение морфологических особенностей семян также дает возможность использовать их в диагностике. Это, в свою очередь, имеет большое значение при составлении таксономически важных ключей для их определения. С учетом этого мы изучили морфологические особенности семян некоторых представителей триб Sophora Spreng., Genista Bronn. и Galega Bronn.

D.O.Sadigova

**COMPARATIVE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEEDS
OF TRIBES SOPHORA SPRENG., GENİSTA BRONN. AND
GALEGA BRONN**

Keywords: plant, seed, morphological character, identification keys, species

The study of the morphological features of seeds also makes it possible to use them in diagnostics. This, in turn, is of great importance in the compilation of taxonomically important keys for their identification. With this in mind, we have studied the morphological characteristics of the seeds of some representatives of the tribes Sophora Spreng., Genista Bronn. and Galega Bronn.

Adətən bitkilərin morfoloji əlamətləri tədqiq edilərkən onların meyvə və toxumlarının öyrənilməsinə daha az diqqət yetirilir. Meyvə və toxumların morfolojiyasının zəif öyrənilməsi növlərin diaqnozunu çətinləşdirir və sistematika elmini əsas ayırıcı əlamətlərdən məhrum edir. Əksər çiçəklili bitkilərin təkcə vegetativ orqanlarına görə deyil, meyvə və toxumlarına görə də fərqləndikləri nəzərə alınarsa karpoloji təsnifatın dərinədən işlənilməsinin nə qədər vacib olduğu bir daha aydınlaşır. Meyvə və toxumlarının morfoloji əlamətlərindən istifadə edilməklə tərtib olunan dixotomik və politomik açarlarla fəsilə, triba nümayəndələrini növədək müəyyənləşdirmək mümkündür [1; 6; 9].

Bunları nəzərə alaraq kəpənəkçiçəklilər fəsiləsinin *Sophora Spreng.*, *Genista Bronn.* və *Galega Bronn.* tribalarının Abşeronə introduksiya olunmuş bəzi nümayəndələrinin toxumlarının morfoloji əlamətləri tərəfimizdən tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar zamanı bir sıra əlamətlər nəzərə alınmışdır. Belə əlamətlərdən toxumun forması, rəngi, ölçüsü və səthi, toxum göbəkciyinin forması, ölçüsü, çöküklüyü, toxumun perikarpa birləşməsi, toxum yanlığının və toxum tikişinin miqdarı və s. qeyd etmək olar [2; 3; 4; 7; 8; 10; 11].

Sophora Spreng. - Sofora tribası üçün aydın görünən tikişli və daha uzun göbəkçikli toxumlar xarakterikdir. Sofora seksiyasının növləri toxumlarının elliptik göbəkciyi var ki, bununla da o *Qobelia* seksiyasının dəyirmi göbəkçikli toxumlarından fərqlənir [3; 5; 6; 10].

Sophora L. - soforə cinsinin toxumları elliptikdir, kökcük toxum çevrəsindən qabağa çıxmır. Sofora cinsinə daxil olan *Sophora japonica L.* - yapon soforəsinin toxumlarının morfolojiyası tərəfimizdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu növün toxumlarının rəngi qırmızımtıl, tünd qəhvəyi və ya qara, səthi isə hamar və tutqun parıltılıdır. Toxumlar perikarpa birləşmir. Toxumlar oval, elliptik, yanlardan sıxılmış, aydın görünən toxum tikişlidir. Onların uzunluqları 7 - 8 mm, eni isə 5 - 6 mm olur. Toxum göbəkciyi elliptik formalıdır. Toxumun göbəkçik nahiyəsində endosperm qalığı vardır. Rüşeym kökcüyü toxum çevrəsindən kənara çıxmır. Rüşeym kökcüyünün uzunluğu (3,4 mm) ləpənin uzunluğunun (6,8 mm) 1/2- nə bərabər olur.

Maackia L. – maakiya cinsindən olan *Maackia amurensis Rupr.* – amur maakiyası növünün nümayəndələrinin toxumları uzunsovdur. Onlar qəhvəyi-qonur rəngli və dimdikşəkilli buruncuqludur.

Genista Bronn. - *Genista* tribası nümayəndələri toxumlarının çox böyük morfoloji müxtəlifliyi ilə fərqlənir. Belə ki, bu tribanın növlərinin toxumları böyrəkşəkilli elliptik, dəyirmi, təxminən kvadrat, uzunsov-ürəkvarı, yumurtavarı və ya düzgün olmayan formalıdır. Bəzi növlərdə o güclü çökmüş toxum göbəkçikli və ya toxumyanlıqlıdır [5; 6; 7; 10].

Genista L. - naz cinsinin növlərinin toxumları elliptik və ya yumurtavarıdır, kökcüyün uzunluğu ləpəyə bərabər, ondan bir az qısa və ya

uzun ola bilir. Bu cinsə daxil olan *Genista aetninsis* L. - etnin nazının toxumlarının morfolojiyasının öyrənilməsinə dair apardığımız tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bu növün toxumları elliptik dəyirmi, yanlardan sıxılmış, böyrəkvarı formalıdır. Onların rəngi zeytuni-yaşıl, səthi parlaq olur. Toxumlar perikarpa birləşmir. Bu növün toxumlarının uzunluğu 3-4 mm, eni 2-2,5 mm, qalınlığı isə 1,5-1,8 mm olur. Bu toxumlarda toxum göbəkciyinin forması dəyirmidir. Toxumlarda endosperm zəif inkişaf edib. Etnin nazının toxumlarında rüşeym kökcüyü toxum çevrəsindən kənara çıxmır. Kökcüyün uzunluğu (4,2 mm) ləpənin uzunluğuna (3 mm) bərabər və ya uzun ola bilir.

Genista tribasına daxil olan *Laburnum Medik.* – laburnum (qızılı akasiya) cinsindən olan *Laburnum anagyroides Medik.* - anaqiroid yarpaqlı qızılı akasiyanın da toxumları tərəfimizdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Toxumlar qabarıq böyrəkşəkilli formalıdır. Onlar tünd qəhvəyi, demək olar ki, qara rəngli, zeytuni ləkəlidirlər. Toxumlar perikarpa birləşmir. Toxumların səthi zəif parlaqdır. Onların uzunluqları 4-6 mm, eni isə 3-4 mm olur. Diametri 0,3-0,4 mm olan toxum göbəkciyi dəyirmi formalıdır. Bu toxumlarda kökcük toxum çevrəsindən kənara çıxmır. Onun uzunluğu (2,7 mm) təxminən ləpənin uzunluğunun (4,2 mm) 1/2- nə bərabər və ya daha uzundur.

Spartium L. – sarıkol cinsinin yeganə nümayəndəsi *Spartium junceum L.* - çubuqşəkilli sarıkolun Abşeron şəraitində əmələ gətirdiyi toxumların morfolojiyası da tərəfimizdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Apardığımız tədqiqatlardan müəyyən olmuşdur ki, çubuqşəkilli sarıkolun toxumları mərciməyə oxşayır və ya dördkünc formalı, qırmızımtıl və ya sarımtıl qırmızı rəngdə olurlar. Onların uzunluqları 4-6 mm, eni isə 3-4 mm olur. Toxumlar perikarpa birləşmir. Bu növün toxumlarının səthi hamar və parlaqdır. Toxum göbəkciyi dəyirmi formadadır. Toxumlar endosperm qalıqlıdır. Rüşeym kökcüyünün uzunluğu (4,3 mm) ləpənin uzunluğunun (5 mm) 3/4- nə bərabər və ya uzun olur.

Galega Bronn. – Qaleqa tribası nümayəndələrinin toxumları forma, ölçü və rənglərinə görə çox müxtəlifdir. Ona görə də tək bu tribaya aid morfoloji əlamətləri ayırmaq bir qədər çətindir. Enli xətsəkilli toxum göbəkciyi olan Visteriya cinsindən başqa qalanlarında göbəkciik dəyirmidir, kökcük qısadır, uzunluğu ləpənin $\frac{3}{4}$ -nə bərabər və ya o uzunluqdadır [2; 5; 6; 7; 10].

Qaleqa tribasına daxil olan *Coluteae L.* - şaqqıldağ cinsinin nümayəndələri də toxumlarının quruluşuna görə seçilir. Bu cinsə daxil olan *Colutea orientalis Mill.* – şərq şaqqıldaqlısının Abşeron şəraitində formalaşan toxumlarının morfoloji quruluşu tərəfimizdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, şərq şaqqıldaqlısının toxumları yumru böyrəkvarı formada olur və perikarpa birləşmirlər. Onların rəngləri tünd qəhvəyi, qaramtıl, səthi tutqundur. Onların uzunluğu 4-5 mm, eni 3-4 mm təşkil edir. Toxumlarda

göbəkciik dəyirmi formadadır. Bu toxumlar endosperm qalıqlıdır. Rüşeym kökcüyünün uzunluğu (2,6 mm) ləpənin uzunluğunun (3,8 mm) $\frac{3}{4}$ - nə bərabər və ya artıqdır.

Amorpha L. - amorfa cinsi üçün uzunsov, hamar, kiçik kökcüklü toxumlar xasdır. Amorfa cinsindən olan *Amorpha fruticosa L.* - kolşəkili amorfanın Abşeron şəraitində əmələ gətirdiyi toxumların morfolojiyası tərəfimizdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, bu növün toxumları uzunsov böyrəkşəkili, oval, dimdik şəklində qabağa çıxan kökcüklüdür. Onların rəngləri zeytuni - qəhvəyi, yaşılımtıl - sarıdır. Bu toxumların səthi hamar, parlaqdır. Toxumların uzunluğu 3-5 mm, eni isə 1,3 - 1,9 mm olur. Toxum köbəkciyi dəyirmi formadadır. Bu növün toxumları endosperm qalıqlıdır. Toxumda kökcük kiçikdir, uzunluğu (1,0 mm) ləpənin uzunluğunun (4,3 mm) $\frac{1}{4}$ - dən azdır.

Robinia L. - robiniya cinsinin toxumları elliptik, böyrəkşəkili və ya uzunsov, hamar və ya çökəkli olub, kökcüyünün uzunluğu ləpənin $\frac{3}{4}$ -nə bərabər və ya artıqdır.

Robiniya cinsinə daxil olan *Robinia pseudoacacia L.* - yalançı akasiya robiniyasının toxumları forma etibarilə böyrəkşəkili, qarın tərəfdən çökük, yastı olurlar. Onların rəngi zeytuni yaşıldan tünd qəhvəyiyədək, bəzən isə qara olur. Bu toxumların səthi tutqun və ya zəif parıltılıdır. Onların uzunluğu 4,0-6,6 mm, eni 2,5-3,7 mm, qalınlığı isə 1,5-1,8 mm olur. Yalançı akasiya robiniyasında toxum göbəkciyi dəyirmi formalıdır. Toxum endosperm qalıqlıdır. Bu növün toxumlarında rüşeym kökcüyü toxum çevrəsindən kənara çıxmır. Kökcük çox kiçikdir., uzunluğu (2,5 mm) ləpənin uzunluğunun (7mm) $\frac{1}{4}$ -nə bərabər və ya daha uzun olur.

Robiniya cinsinə daxil olan *Robinia luxurans (Dieck) Rydb.* - möhtəşəm robiniyanın toxumları böyrəkvarı formada, uzunsov, yastı, qarın tərəfdə çökək olur. Bu növün toxumlarının rəngləri qəhvəyi olmaqla uzunluqları 4,1-6,6 mm, eni isə 2,5-3,7 mm-ə çatır. Bu toxumların səthi hamar, tutqundur. Möhtəşəm robiniyanın toxumlarında toxum göbəkciyi dəyirmi formada olub, diametri 0,5-1 mm-dir. Bu toxumlarda endosperm zəif inkişaf edib. Kökcük kiçikdir, toxum çevrəsindən kənara çıxmır, uzunluğu (2,9 mm) ləpənin uzunluğunun (6,8 mm) $\frac{1}{4}$ -nə bərabər və ya daha uzun ola bilər.

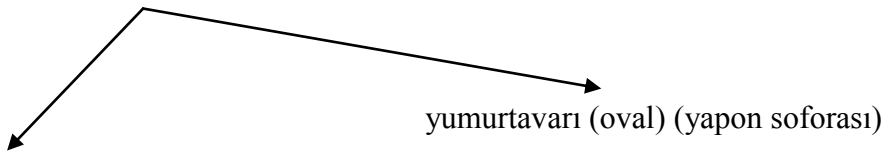
Robiniya cinsinin digər nümayəndəsi olan *Robinia viscosa Vent.* - yapışqanlı robiniyanın toxumları uzunsov böyrəkvarı formada olur. Onların uzunluqları 4,9-6,5 mm, eni isə 2,4-3,9 mm təşkil edir. Bu növün toxumlarının rəngi qəhvəyidən qarayadək dəyişilir. Toxumların səthi hamar, tutqundur. Toxum göbəkciyi dəyirmi formalıdır. Cinsin digər nümayəndələrində olduğu kimi bu növün toxumlarında da endosperm zəif inkişaf edib, qalıq şəklindədir. Toxumlarda kökcük toxum çevrəsindən kənara çıxmır, kiçikdir, uzunluğu (2,4 mm) ləpənin uzunluğunun (5,6 mm) $\frac{1}{4}$ -nə bərabər və ya daha uzun olur.

Halimodendron Fisch.ex DC. - çınqılkolulu cinsinin toxumları isə elliptik böyrəkşəkilli, hamar, kiçik kökcüklüdür. Cinsin yeganə nümayəndəsi olan *Halimodendron halodendron (Pall.) Voss.* - gümüşü çınqılkolunun toxumlarının morfoloji quruluşunun öyrənilməsinə dair tərəfimizdən tədqiqatlar aparılmışdır. Tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, gümüşü çınqılkolunun toxumları elliptik, zəif böyrəkşəkilli, zəif görünən çökəkliklidir. Onların rəngi yaşılımtıl qəhvəyi, tünd zeytuni olmaqla tünd xətlə və ya ləkəlidir. Toxumlar zəif parlaqdır. Onların uzunluğu 2,5-5 mm, eni 2-3 mm, qalınlığı 1,5 mm olur. Gümüşü çınqılkolunun toxumlarında göbəkciyə dəyirmi formada olub, diametri 0,3 mm təşkil edir. Bu növün toxumlarında kökcük toxum çevrəsindən kənara çıxmır, uzunluğu (1,7 mm) ləpənin uzunluğunun (4,2 mm) $\frac{1}{4}$ -nə bərabər və ya daha uzun olur.

Wisteria Nutt. – visteriya cinsindən olan *Wisteria chinensis D.C.* – çin visteriyası nümayəndələrinin toxumları yastıdır, böyrəkvarı- dəyirmi formalı və açıq şabalıdı rənglidir.

Beləliklə tədqiq etdiyimiz nümayəndələrin toxumlarının forması, rəngi, səthi, toxum göbəkciyinin forma, ölçü və çöküklüyü və s. əlamətlərindən istifadə etməklə bu tribalar aid olan növlərin toxumlarının morfoloji əlamətlərinin primitivlik və ixtisaslaşma əlamətlərini ayırd etmək olar:

1. Toxumda rüşeym anatropdur → kampilotropdur. Tədqiq etdiyimiz bütün növlərin toxumlarında rüşeym əyilmiş vəziyyətdədir, yəni kampilotropdur.
2. Toxum endospermlidir → endosperm qalıqlıdır. Tədqiq etdiyimiz bütün növlərin toxumlarında endosperm qalığı şəkliyədir.
3. Toxum elliptikdir (etnin nazı, gümüşü çınqılkolulu) → dəyirmdir (çubuqşəkilli sarıkol)



- böyrəkvarı (anaqiroid yarpaqlı qızılı akasiya, kolşəkilli amorfa, yalançı akasiya robiniyası, möhtəşəm robiniya, yapışqanlı robiniya, şərq şaqqıldaqlısı, çin visteriyası)
4. Toxum göbəkciyə dəyirmdir (çubuqşəkilli sarıkol, etnin nazı, anaqiroid yarpaqlı qızılı akasiya, kolşəkilli amorfa, yalançı akasiya robiniyası,

möhtəşəm robiniya, yapışqanlı robiniya, şərq şaqqıldaqlısı, gümüşü çınqılkolı) → elliptikdir (yapon soforası).

Tədqiq edilən növlərin toxumları struktur baxımından qabıq və yaxşı inkişaf etmiş rüşeymdən ibarətdir. Rüşeym özünün sonrakı həyatı prosesləri üçün lazım olan ehtiyat qida maddələrini ləpələrdə topladığından ləpələr rüşeym kökcüyünə nisbətən toxum boşluğunun daha böyük həcmi tutur. Aparığımız tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu tribaların nümayəndələrinin rüşeym kökcüyü və ləpələrin uzunluqlarının bir-birinə olan nisbəti kifayət qədər sabit kəmiyyətdir. Bu qanunauyğunluq həm növ və cins, həm də triba daxilində müşahidə edilir.

Məlumdur ki, kəpənəkçiçəklilər fəsiləsinə daxil olan növlərin toxumları tam yetişməzdən əvvəl endosperm böyüyən ləpələr tərəfindən toxumun periferiyasına sıxılır, endosperm hüceyrələri dağılır, buna görə də yetkin toxumda onun izləri çətinliklə görünür. Lakin bəzi nümayəndələrin toxumunda endospermin qalığı saxlanıla bilər.

Yuxarı deyilənləri ümumiləşdirməklə qeyd etmək olar ki, əksər cins və növlər toxumlarının forma, rəng, səthinə, toxum göbəkciyinin forma, ölçü, çökəkliyinə görə fərqlənir. Bu əlamətlər kifayət etmədikdə isə toxum tikişlərinin miqdarı, xalaz izinin yerləşməsi və s. kimi əlavə əlamətlərdən də istifadə etmək olar. Tədqiq etdiyimiz növlərin toxumları tədqiq edilərkən onların xarici morfoloqiyası ilə yanaşı daxili quruluşlarının da öyrənilməsinə çalışılmışdır. Toxumların qeyd olunan əlamətlərindən istifadə edilməklə tərtib olunan təyinat açarları ilə fəsilə, triba nümayəndələrini növədək müəyyənləşdirmək mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. *Артюшенко З.М., Федоров А.А.* Атлас по описательной морфологии высших растений: семя. -Л.: Наука, 1990. -204 с.
2. *Гладынов М.И.* Семена и плоды декоративных растений. – М.: Сельхозгиз, 1952.- 96 с.
3. *Дудик Н.М.* К морфологии семян бобовых.//науч.докл. Высш. Школы. Биол.наук, 1974. - №2. – С. 52-54.
4. *Иванова И. А., Дудик Н.М.* К методике описание морфологических признаков семян. //Составление определителей растений по плодам и семенам. Киев: «наукова Думка», 1974. С.43-54.
5. *Карпун Ю.Н.* Субтропическая декоративная дендрология: Справочник. – СПб, 2010. 580 с.
6. *Красноборов И.М.* Определитель растений Республики Алтай. Новосибирск: СО РАН, 2012. -701 с.

7. Методические рекомендации по семеноводству интродуцентов. -М.: Наука, 1980. - 64 с.
8. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. С-П., 1999. -232 с.
9. Составление определителей растений по плодам и семенам. - Киев: Наук. думка, 1974. -104 с.
10. Справочник по лесосеменному делу. - М.: Лесн. пром-сть, 1978. - 336 с.
11. Четик Ф.А. Плоды и семена древесных растений. Л.: Лесотехническая Академия, 1981. – 72 с.

Redaksiyaya daxil olub 10.12.2021

UOT 633/635:631.52

F.A.Xudayev, S.T.Hacıyeva
Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu
sevda.hajiyeva64@gmail.com

BƏRK BUĞDANIN BİRİNCİ NƏSİL (F₁) HİBRİDLƏRİNDƏ BİTKİNİN BOYUNUN İRSİLİYİ

Açar sözlər: seleksiya, bərk buğda, valideyn forma, hibrid formalar, bitkinin boyu

Məqalədə 2016-2017-ci vegetasiya ilində Abşeron Bölgə Təcrübə Təsərrüfatında bərk buğdanın yeni yaradılmış 33 kombinasiya növdaxili birinci nəsil (F₁) hibridlərinin boylarının tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Hibridləşmədə bərk buğdanın qədim- Şərq, Şirvan 5, Turan, Kəhrəba və s., hazırda təsərrüfatlarda geniş əkilib becərilən- Qarabağ, Bərəkətli-95, yeni yaradılmış- Göytəpə, Zəngəzur və s. yerli sort və nümunələrindən, Fransa mənşəli Zatino, Ukrayna mənşəli Karol Odesskaya sortlarından istifadə edilmişdir. Hazırda dünyada qlobal iqlim dəyişikliyi baş verdiyi bir dövrdə qədim buğda genotipləri yüksək adaptasiya qabiliyyətinə malik olmalarına baxmayaraq, hündürboyludurlar. Hibridləşmə zamanı bu nümunələr alçaqboylu genotiplərlə (Qaraqılçiq-2, Qarabağ, [Qarabağ x Tərtər-2], [Tərtər x Mirvari] və s.) tozlandırılmışdır.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bitkinin boyuna görə tədqiq edilən birinci nəsil (F₁) hibridlərinin 9,1%-də müsbət heterozis və yüksək dominantlıq, 90,9%-də isə mənfi heterozis, 6,1%-də qismən dominantlıq, 51,5%-də aralıq irsiyyət, 33,3%-də depressiya müşahidə edilmişdir. Bitkinin boyuna görə növdaxili 33 kombinasiya birinci nəsil (F₁) hibridlərində üstünlüyü aralıq irsiyyət (51,5%) təşkil edir.

Ф.А.Худаяев, С.Т.Гаджиева

НАСЛЕДИЕ ВЫСОТЫ РАСТИТЕЛИЙ В ГИБРИДАХ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ (F₁) ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: селекция, твердая пшеница, родительская форма, гибридные формы, высота растений

В статье представлены результаты исследования высоты 33 новосозданных внутривидовых комбинаций гибридов первого поколения (F₁) твердой пшеницы в вегетационный период 2016-2017 гг. в Абшеронском зональном опытном хозяйстве. В гибридизации были использованы старые твердые сорта пшеницы – Шерг, Ширван 5, Туран, Кахраба и др., в настоящее время широко выращиваемые в хозяйствах – Карабах, Баракатли-95, местные сорта и образцы Гейтапа, Зангезур и др., сорт французского происхождения Затино, украинского происхождения Карол Одесская. В условиях глобального изменения климата

древние генотипы пшеницы имеют высокий рост, несмотря на их высокую адаптацию. При гибридизации эти экземпляры опылялись с низкими генотипами (Гарагылчык-2, Карабах, [Карабах x Тартар-2], [Тартар x Мирвари] и др.).

В результате исследований установлено, что 9,1% изученных гибридов первого поколения (F_1) по высоте растений имели положительный гетерозис и высокое доминирование, 90,9% отрицательный гетерозис, 6,1% частичное доминирование, 51,5% промежуточную наследственность, а в 33,3%-ах наблюдалась депрессия. У гибридов первого поколения (F_1) 33 внутривидовых комбинаций по высоте растений преобладает промежуточная наследственность (51,5%).

F.A.Khudaev, S.T.Hajiyeva

HEREDITY OF PLANT HEIGHT AT DURUM WHEAT HYBRIDS OF THE FIRST (F_1) GENERATION

Keywords: durum wheat, parental form, hybrid forms, plant height

The article presents the results of the study on height of newly created 33 combinations of the first (F_1) generation intraspecific hybrids of durum wheat, in the vegetation period of 2016-2017 years, in the Absheron Regional Experimental Farm. In hybridization the old varieties of durum wheat - Sharg, Shirvan 5, Turan, Kahraba and others, Garabag, Barakatli-95 varieties which are currently widely cultivated on farms, newly created Goytapa, Zangazur etc. the local sorts and samples, the French origin Zatino, and the Ukrainian origin Karol Odesskaya varieties were used. At a time when global climate change is taking place in the world, the ancient wheat genotypes are tall although they have a high adaptability. During hybridization, these samples were pollinated with short genotypes (Garagilchig-2, Karabakh, [Karabakh x Tartar-2], [Tartar x Mirvari], etc.).

Studies have shown that there are positive heterosis and high dominance at 9,1% of the first generation hybrids (F_1) studied according to the height of plant, at 90,9% negative heterosis, at 6,1% partial dominance, at 51,1% intermediate heredity, at 33,3% depression was observed. Intergenerational heredity (51,5%) predominates in first-generation (F_1) hybrids of 33 intraspecific combinations according to plant height.

Giriş

Taxılçılığın inkişaf etdirmək və respublikada makaron istehsalı üçün xammal olan bərk buğdalara olan tələbatın ödənilməsi məqsədi ilə yüksək məhsuldarlığa və keyfiyyətə malik yeni sortların yaradılması və onların istehsalata tətbiq edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bərk buğdalarda dənin bərkliyi, proteinin çox olması onun makaron istehsalında əhəmiyyətini artırır. Bərk buğdanın dənindən makaron, vermişel, əriştə, lavaş, müxtəlif yarmalar, bulğur, təndir çörəyi və s. milli xörəklərin hazırlanmasında geniş istifadə olunur və bəzi ölkələrdə onu makaron buğdası da adlandırırlar. Hal-hazırda ölkə iqtisadiyyatının sürətli inkişafı makaron və vermişil sənayesində istifadə olunan xammala olan tələbatı daha da artırır. Bu

tələbatı ödəmək üçün məhsuldar, keyfiyyətli, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlı olan alçaqboylu yeni bərk buğda sortlarının yaradılmasına ehtiyac vardır. Məlumdur ki, hündürboylu sortlar intensiv əkinçiliyin tələblərinə cavab vermir, yüksək aqrofonda yerə yatması nəticəsində məhsuldarlıq və dənin keyfiyyəti aşağı düşür.

Bir çox tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, yeni alçaqboylu sortların yaradılmasında başlanğıc materialın rolu son dərəcə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. N.İ.Vavilova görə yüksək heterozis gücünə malik hibridlərin alınması üçün birinci növbədə valideyn formaları düzgün seçilməlidir [6, s.10-15; 12, s.7-25].

Akademik C.Əliyev və Z.Əkpərov öz əsərlərində göstərmişlər ki, Azərbaycanda uzun bir tarixi dövr ərzində yaradılmış qiymətli xalq seleksiyası nümunələrinin bir çoxu müasir seleksiya sortları (bir sıra hallarda isə genidəyişdirilmiş bitkilər) tərəfindən sıxışdırılaraq itmiş və ya itmək təhlükəsi altındadır. Bu təhlükəni aradan qaldırmaq üçün məqsədyönlü tədqiqat işləri davam etdirilməlidir [5, s.57-68].

Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Abşeron Yardımçı Təcrübə Təsərrüfatının genofond sahəsindən və Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyasının hibrid və kolleksiya pitomniklərindən 2011-2012-ci illərdə tapılmış *T.vavilovii* tipli qısaboylu mutant, hündürboylu speltoid və polonoid formalar, pərinç tipli hibridlər Abşeronda öyrənilmiş, parçalanma nəticəsində yaradılmış çoxlu sayda spontan hibridlərdə təkrar fərdi seçmə aparılmışdır. Qısaboylu mutant hibrid, natamam amfiploid və digər növlərarası təbii hibridlər morfofizioloji əlamətlərə görə səciyyələndirilmiş, yeni növmüxtəlifliyi təsvir edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, qısaboylu mutantın morobioloji əlamətləri və elektroforetik spektri *T.vavilovii*-dən kəskin fərqlənir. Amfiploidin də fenotip və genotipi sabitdir, unikal allel bloklarına malikdir [8, s.64; 9, s.8-14].

Abşeron, Qobustan və Tərtər bölgələrinin şəraitlərində aparılmış təkrar seçmə nəticəsində qısaboylu mutant *T.dicoccum*, *T.polonikum*, *T.durum*, *T.aestivum*, *T.spelta* və *T.vavilovii* növlərinə və növlərarası nadir formalara aid müxtəlif hündürlükdə, o cümlədən cırtan və qısaboylu növlərarası spontan-təbii hibridlər, yeni botaniki formalar seçilmişdir [2, s.124].

Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyasında Müsabiqəli Sort Sınağı pitomnikində tədqiq edilən bərk və yumşaq buğda genotipləri, əsasən, yarımintensiv və intensiv tipli olmaqla potensial boya malik olmuşdur. Orta və yüksək məhsuldarlığı ilə seçilmiş buğdalarda boy amplitudası aşağı olmuşdur. Belə ki, bərk buğdalarda 85,0-98,0 sm, yumşaq buğdalarda isə 90,0-102,5 sm intervalında dəyişmişdir [3, s.23].

D.J.Miralles və b. öz əsərlərində göstərmişlər ki, müxtəlif morfofizioloji xüsusiyyətlərə malik olan buğda sortlarında cırtanboyluluğu idarə edən genlər məhsuldarlığa əsaslı surətdə təsir edir. Son 20 ildə aparılan tədqiqatlara əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, potensial məhsuldarlığın əldə edilməsi üçün bitkinin

boyunun optimal hündürlüyü 70-100 sm arasında olmalıdır. Bitkilər bundan aşağı boyda olduqda təsərrüfat indeksinin artmasına baxmayaraq, ümumi sahədə biokütlənin daha sürətlə azalması müşahidə edilir [11, s.392-396; 13, s.617-627].

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, ayrı-ayrı yüksək əlamətlərə malik sort və nümunələrdən hibridləşmədə istifadə etməklə yüksək məhsuldarlığa və keyfiyyətə malik yeni alçaq və ortaboylu sortların alınmasına nail olmaq mümkündür.

Yüksək keyfiyyət və məhsuldarlıq göstəricilərinə malik alçaqboylu başlanğıc materialın yaradılması məqsədi ilə Bitki seleksiyası şöbəsinin seleksiyaçı alimləri Ə.C.Musayev, F.Ş.Mahmudov, A.M.Abdullayev, X.N.Rüstəmov, F.A.Xudayev tərəfindən seçilmiş müsbət əlamətlərə malik bərk buğdanın 29 sort və nümunəsindən həm ana, həm də ata forma kimi hibridləşmədə istifadə olunmuşdur və 33 kombinasiya alınmışdır.

Material və metodika

Hibridləşmədə bərk buğdanın qədim- Şərq, Şirvan 5, Turan, Kəhrəba və s., hazırda təsərrüfatlarda geniş əkilib becərilən- Qarabağ, Bərəkətli-95, yeni yaradılmış- Göytəpə, Zəngəzur, [Tərtər x Mirvari] və s. yerli sort və nümunələrdən, Fransa mənşəli Zatino, Ukrayna mənşəli Karol Odesskaya sortlarından və 80-ci illərdə Azərbaycanda becərilən və genbankda qorunub saxlanılan 6 bərk buğda (v.hordeiforme, v.mursika, v.apulikum və s.) genotipindən ana forma kimi istifadə edilmişdir. Hazırda dünyada qlobal iqlim dəyişikliyi baş verdiyi bir dövddə bu genotiplər yüksək adaptasiya qabiliyyətinə malik olmalarına baxmayaraq, hündürboyludurlar. Hibridləşmə zamanı bu nümunələr alçaqboylu genotiplərlə (Qaraqılçiq-2, Qarabağ, [Qarabağ x Tərtər-2], [Tərtər x Mirvari] və s.) tozlandırılmışdır.

Tədqiqatlar zamanı 33 kombinasiya birinci (F_1) nəsil hibridləri Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Abşeron Yardımcı Təcrübə Təsərrüfatının sahəsində 2016-cı il noyabr ayının 10-da suvarma şəraitində, sələf paxlalı bitkilər olmaqla aparılmışdır. Səpin $P \text{♀} - F_1 - P \text{♂} 5 \times 25$ sm sxemi ilə səpilmişdir. Təcrübə sahəsinə səpin qabağı şum altına hektara 100 kq fiziki çəkiddə kompleks gübrə (nitrofoska- $N_{16}P_{16}K_{16}$), erkən yazda kollanma fazasında 250 kq azot gübrəsi (NH_4NO_3) verilmişdir. Vegetasiya müddətində nümunələr boruyaçıxma (21.IV), sünbülləmə (17.V) fazalarında və dənin formalaşması (05.VI) mərhələsində suvarılaraq təcrübə sahəsində bölgə üçün nəzərdə tutulmuş aqrotexniki qulluq işləri həyata keçirilmişdir. Bitkinin boyunun hündürlüyü mövcud metodikaya uyğun olaraq müyyənləşdirilmişdir [1, s.34].

Birinci nəsil hibridlərdə (F_1) heterozis və irsiyyətin nəsilə ötürülməsi öyrənilmişdir. Kəmiyyət əlamətlərində həqiqi heterozis D.S.Omarova (1975) görə hesablanmışdır [7, s.123-128].

$$h_{h\grave{a}q} = \frac{F - P_y}{P_y} \times 100\%$$

$h_{h\grave{a}q}$ -həqiqi heterozis;

F- hibridlərin orta arifmetik qiyməti ;

P_y -yaxşı valideyn formaya nisbətən inkişaf etmiş əlamətlərin orta riyazi göstəricisi.

Dominantlıq dərəcəsi G. M. Beil və R.E. Atkins (1965) formulası ilə hesablanmışdır [10, s. 321-324].

$$h_p = \frac{F - m_p}{p_y - m_p}$$

Burada: h_p - dominantlıq dərəcəsi:

F- hibrid forma:

m_p - valideyn formaların orta arifmetik qiyməti:

p_y -yaxşı göstəriciyə malik valideynin qiyməti

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Tədqiqat ilində hibridləşmədə müxtəlif hündürlüyə malik genotiplərdən istifadə edilmişdir. Ana forma kimi istifadə edilən genotiplərin boyları 79-144 sm, ata forma kimi istifadə edilən genotiplərin boyları 80-120 sm, həm ata, həm də ana forma kimi istifadə edilən yerli- Turan, Mirvari, Bərəkətli-95, Mirbəşir-50, Qaraqılçiq-2, Qarabağ, [Fadda 98 x Qarabağ], [Turan x Zedoni-3D-56] və Fransa mənşəli- Zatinu nümunələrinin boyları 85-103 sm arasında olmuşdur (Cədvəl).

Tədqiq edilən birinci nəsil hibrid kombinasiyalarının boylarının hündürlüyü genotiplərdən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə bir-birindən fərqlənmişdir. Aparığımız tədqiqatlarda 2016-2017-ci vegetasiya ilində 33 kombinasiya birinci nəsil (F₁) hibridlərinin analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bitkinin boyunun hündürlüyünə görə hibrid kombinasiyaların 9,1%-də müsbət, 90,9%-də isə mənfi heterozis, 9,1%-də yüksək dominantlıq, 6,1%-də qismən dominantlıq, 51,5%-də aralıq irsiyyət, 33,3%-də depressiya müşahidə edilmişdir. Xarakterik olaraq bunu aşağıdakı hibrid kombinasiyaların timsalında görmək olar. Belə ki, [Pərinc x Turan] x Mirvari ($h_{h\grave{a}q}=+13,4$; $h_p=+3,36$), Bərəkətli 95 x Qaraqılçiq 2 ($h_{h\grave{a}q}=+5,38$; $h_p=+3,50$), Bərəkətli 95 x Mirvari ($h_{h\grave{a}q}=+4,30$; $h_p=+2,14$) hibrid kombinasiyalarında müsbət heterozis və dominantlıq, [Fadda 98 x Qarabağ] x Tərtər ($h_{h\grave{a}q}=-14,6$; $h_p=-9,00$), Mirvari x Turan ($h_{h\grave{a}q}=-9,78$; $h_p=-3,50$), [Tərtər x Kəhrəba] x Bərəkətli 95 ($h_{h\grave{a}q}=-16,1$; $h_p=-8,00$) və s. kombinasiyalarda mənfi heterozis və depressiya müşahidə edilmişdir (cədvəl).

Beləliklə, yerli və introduksiya olunmuş müxtəlif coğrafi mənşəli buğda genotipləri arasında aparılan hibridləşmə nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bitkinin boyuna görə əsasən birinci nəsil hibridlərində üstünlüyü aralıq irsiyyət

(51,5%) təşkil edir ki, anoloji nəticələr digər tədqiqatlarda da qeydə alınmışdır [4, s.119-123].

Cədvəl

Birinci nəsil (F_1) hibridlərində bitkinin boyunun irsən nəslə keçməsi

№	Kombinasiyanın adı	Bitkinin boyu, sm			$h_{həq}$	h_p
		♀	F_1 - orta	♂		
1.	[Pərinç x Turan] x Mirvari	97,0	110	86,0	+13,4	+3,36
2.	[Fadda 98 x Qarabağ] x Tərtər	103	88,0	100	-14,6	-9,00
3.	Bərəkətli-95 x Şirvan 5	93,0	105	112	-10,7	+0,26
4.	Zatino x Turan	85,0	80,0	92,0	-13,0	+2,43
5.	Zəngəzur x Kəhrəba	93,0	95,0	120	-20,8	+0,85
6.	Turan x Mirbəşir-50	102	80,0	98,0	-21,6	-10,0
7.	Bərəkətli-95 x Qaraqılçiq-2	93,0	98,0	89,0	+5,38	+3,50
8.	Turan x Şirvan 5	102	90,0	105	-14,8	-9,00
9.	[Qarabağ Tərtər-2] x Mirvari	89,0	88,0	86,0	-1,12	+0,33
10.	Mirvari x Turan	88,0	83,0	92,0	-9,78	-3,50
11.	Bərəkətli-95 x Mirvari	93,0	97,0	86,0	+4,30	+2,14
12.	[(Tərtər-2 x Zedoni-3D-56) x Tərtər 2] x Mirbəşir-50	93,0	95,0	98,0	-3,06	-0,20
13.	[Tərtər x Kəhrəba] x Bərəkətli-95	79,0	78,0	93,0	-16,1	-8,00
14.	Zəngəzur x Mirvari	93,0	90,0	86,0	-3,22	+0,14
15.	Mirbəşir-50 x Şərqi	98,0	108	110	-1,81	+0,67
16.	[Turan x Zedoni-3D-56] x Qaraqılçiq-2	92,0	90,0	89,0	-2,17	+0,33
17.	[Giorgio-12-571 x Pərinç] x Qarabağ	110	98,0	91,0	-10,9	+0,26
18.	Qarabağ x Mirbəşir-50	91,0	85,0	98,0	-13,3	-2,71
19.	Qaraqılçiq-2 x Bərəkətli-95	89,0	82,0	93,0	-11,8	-4,50
20.	v.hordeiforme x [Tərtər x Mirvari]	134	115	90,0	-14,2	+0,14
21.	v.hordeiforme, v.mursika x [Tərtər x Mirvari]	140	110	90,0	-21,4	-0,20
22.	[v.hordeiforme x (Tərtər x Qarabağ)] x Karol Odesskaya	130	116	95,0	-10,8	+0,20
23.	v.hordeiforme x Mirvari	134	113	86,0	-15,7	+0,13
24.	[v.hordeiforme x (Tərtər x Qarabağ)] x Zatino	130	112	85,0	-13,9	+0,20
25.	v.hordeiforme x [Qarabağ x Tərtər-2]	134	115	89,0	-14,2	+0,16
26.	[v.hordeiforme x (Tərtər x Qarabağ)] x Qaraqılşəq-2	130	110	89,0	-15,4	+0,02
27.	v.hordeiforme/2 x Zatino	138	112	85,0	-19,0	+0,02
28.	[v.apulikum x Altun] x Göytəpə	144	108	80,0	-25,0	+1,00
29.	[v.apulikum x Altun] x Karol Odesskaya	144	110	95,0	-23,6	-0,39
30.	v.apulikum x [Tərtər x Mirvari]	143	120	90,0	-16,1	+0,13
31.	v.apulikum x [Turan x Zedoni-3D-56]	143	118	92,0	-17,5	+0,02
32.	v.hordeiforme, v.mursika x Göytəpə	140	115	80,0	-17,9	+0,17
33.	v.hordeiforme, v.mursika/2 x [Fadda 98 x Qarabağ]	138	114	103	-17,4	-0,37

Qeyd: $h_p=0$ dominantlıq yoxdur, $h_p=1$ tam dominantlıq, $h_p > 1$ yüksək dominantlıq, $0,5 < h_p < 1$ qismən dominantlıq, $0,5 < h_p < 0,5$ aralıq irsiyyət, $h_p < -$ i depressiya.

Nəticələr

1. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində, müəyyən edilmişdir ki, bitkinin boyuna görə növdaxili birinci nəsil (F₁) hibridlərdə, əsasən, aralıq irsiyyət üstünlük təşkil edir. Belə ki, tədqiq edilən 33 hibrid kombinasiyanın 9,1%-də müsbət heterozis və yüksək dominantlıq, 90,9%-də isə mənfi heterozis, 6,1%-də qismən dominantlıq, 51,5%-də aralıq irsiyyət, 33,3%-də depressiya müşahidə edilmişdir.

2. Bərk buğdanın yeni yaradılmış 33 hibrid kombinasiyasının 3,03%-i yarımcırtan, 66,7%-i ortaboylu, 30,3%-i isə hündürboylu olmuşdur ki, bu da bərk buğdanın seleksiyası üçün zəngin genetik material kimi mühüm əhəmiyyətə malikdir.

3. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, yerli genotiplərdən Qaraqılçiq 2, Bərəkətli-95, Qarabağ, Mirvari, Turan, Tərtər, [Fadda 98 x Qarabağ], [Tərtər x Kəhrəba], Fransa mənşəli Zatino genotiplərinin iştirakı ilə alınmış birinci nəsil (F₁) hibrid kombinasiyalarının boyları 90 sm-dən aşağı (78-88 sm) olmuşdur ki, bu da onlardan qısaboylu sortların yaradılması üçün genetik mənbə kimi istifadə edilməsinə imkan verəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. *Musayev Ə.C, Hüseynov H.S, Məmmədov Z.A.* Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası, Bakı, 2008, 87 s.
2. *Rüstəmov X.N., Əkrərov Z.İ., Abbasov M.Ə.* İntensiv tipli yeni buğda və pərinç sortlarının yaradılması. Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun elmi əsərlər məcmuəsi, - 2018, c. 29, s.123-127.
3. *Rüstəmov X.N.* Yüksək məhsuldarlıq potensialına malik buğda (*Triticum spp.*) sortlarının seleksiyasına dair. Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun elmi əsərlər məcmuəsi, 1 (30) c., № 2, 2019, - s. 21-27.
4. *Абдуллаев А.М., Наскидашвили П.П.* Селекция озимой мягкой пшеницы на основе аборигенных сортов Закавказья. Сборник докладов Международной Научной конференции. Грузинский Государственный Аграрный Университет. Часть II. Тбилиси, 1997, с.119-123.
5. *Алиев Д.А., Акперов З.И.* Генетические ресурсы растений Азербайджана, Известие НАН. Азерб. серия биол. н. 2002, № 1-6, с. 57-68.
6. *Вавилов Н.И.* Центры происхождения культурных растений, Тр. по прикл. Ботан. селекции, 1926, т. 16, вып. 2, с. 10-15.
7. *Омаров Д.С.* К методике учета и оценки гетерозиса растений. С.-х. Биология, 1975, Т.10, № 1 с. 123-128.
8. *Рустамов Х.Н.* Генофонд пшеницы (*Triticum L.*) в Азербайджане / LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016, 164 p.

9. *Рустамов Х.Н.* Новые карликовые и полу карликовые мутанты пшениц Азербайджана / Успехи современной науки 2017, Том 2, № 10, с. 8-14.
10. *Beil G.M., Atkins R.E.* Inheritance of quantitative characters in grain sorgh // Lower state journal of science, -1965, v. 39, №3, p. 321-324.
11. *Miralles D.J. and Slafer G.A.* Yield, biomass and yield components in dwarf, semi dwarf and tall isolines, lines of spring wheat under recommended and late sowing dates, 1995, Plant Breeding 114: 392-396.
12. *Vavilov N.* Scientificbasisofwheatbreeding, in :F. Bakhteevselectedpapersby N. Vavilov, Nauka, Leningrad, 1967, v. 2, p. 7-25.
13. *Villegas D., Aparicio N., Blanco R., et al.* Biomass Accumulation and Main Stem Elongation of Durum Wheat Grown under Mediterranean Conditions, Botany, October, 2001, p. 617-627.

Redaksiyaya daxil olub 26.11.2021

UOT 57

N.R.Namazov, N.H.Sultanova
Sumqayıt Dövlət Universiteti
baku_2007@mail.ru

EFİRYAĞLI BİTKİLƏRDƏN ALINAN EFİR YAĞININ ANTİFUNQAL AKTİVLİYİN SUBSTRATIN DİSPERSİYASINDAN ASILILIĞI

Açar sözlər: dispersiya, mikrobiota, deyteromiset, toksin, mikotoksikoz, allergiya, allergen və şərti patogen növlər

Aparığımız tədqiqatlar nəticəsində bu qənaətə gəlmək olar ki, müxtəlif növlü bitkilərdən alınan efir yağları bu və ya digər dərəcədə antifunqal aktivliyə malikdirlər. Habelə, kəklkotundan alınan efir yağının müxtəlif konsentrasiyaları, hətta dispersiya əmsalları bir-birindən kəskin surətdə fərqlənən durulaşdırılmış məhlulları belə fitopatogen göbələklərin substratları üzərində məskunlaşmasına diferensial təsir göstərirlər. Belə ki, onlar ya funqiostatik vəziyyət (durulaşdırılmış məhlulları) yaradırlar, ya da ki, fungisid (dispersiya əmsalları yüksək olan məhlullar) təsir göstərirlər. Qeyd etmək yerinə düşər ki, 10 dəqiqədən sonra yüksək dispersiya əmsallarına malik olan demək olar ki, bütün məhlullarda mikromisetlərin böyüməsi prosesi dayanaraq, funqoostatik vəziyyət müşahidə olunur. Hətta, kəklkotundan alınan yüksək dispersiya əmsallı məhlullarda göbələklərin böyüməsi prosesi tamamilə dayanaraq fungisid təsir müşahidə olunur (1:2000).

Н.Р.Намазов, Н.Г.Султанова

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОТИВОГРИБКОВОЙ АКТИВНОСТИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЭФИРНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ДИСПЕРСИИ СУБСТРАТА

Ключевые слова: дисперсия, микобиота, дейтеромицеты, токсины, микотоксикозы, аллергии, аллергены и конвенциональные возбудители

Основная цель статьи - исследование зависимости противогрибковой активности эфирного масла, полученного из эфирных растений, от дисперсности субстрата. Различные концентрации эфирного масла чабреца и даже разбавленные растворы с резко отличающимися коэффициентами дисперсности по-разному влияют на заселение таких фитопатогенных грибов на субстратах. Таким образом, они либо создают фунгиостатическое положение (разбавленные растворы), либо действуют как фунгицид (растворы с высокими коэффициентами дисперсии). Следует отметить, что через 10 минут практически во всех растворах с высокими коэффициентами дисперсии рост микромицетов прекращается и наблюдается

фунгостатическая позиция. Даже в растворах с высоким коэффициентом дисперсии, полученных из чабреца, фунгицидный эффект наблюдается при полной остановке процесса роста грибов. (1:2000).

В результате наших исследований мы пришли к выводу, что эфирные масла разных видов растений обладают той или иной степенью противогрибковой активности.

N.R.Namazov, N.H.Sultanova

DEPENDENCE OF ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL MADE FROM ESSENTIAL PLANTS ON THE SUBSTRATE DISPERSION

Keywords: *dispersion, mycobiota, deuteromycetes, toxins, mycotoxicosis, allergies, allergens and conventional pathogens*

The main aim of the article is to research dependence of antifungal activity of essential oil made from essential plants on the substrate dispersion. Different concentrations of essential oil from thyme, and even dilute solutions with sharply different dispersion coefficients, have a differential effect on the settlement of such phytopathogenic fungi on substrates. Thus, they either create a fungistatic position (dilute solutions) or act as a fungicide (solutions with high dispersion coefficients). It should be noted that after 10 minutes, in almost all solutions with high dispersion coefficients, the growth of micromycetes stops and a fungistatic position is observed. Even in solutions with a high dispersion coefficient derived from thyme, a fungicidal effect is observed when the process of fungal growth stops completely. (1:2000).

As a result of our research, we came to the conclusion that essential oils from different types of plants have some degree of antifungal activity.

Giriş: Efir yağlı bitkilər öz vegetasiya dövrlərinin çiçək əmələ gətirmə mərhələsində efir yağlarını sintez etməyə daha çox meyilli olurlar. Çünki, çiçəkləmə fazasında bitki hüceyrəsində metabolizm prosesinin əsas məhsulları olan zülallar, karbohidratlar, lipidlər və vitaminlərlə yanaşı, yeni keyfiyyətdə mühüm əhəmiyyət kəsb edən ikinci dərəcəli maddələr də (üzvi turşular, aromatik birləşmələr, qlükozidlər, aşı maddələri, kauçuklar, alkaloidlər, antibiotiklər və efir yağları) sintez olunur. İkinci dərəcəli metabolitik məhsullar qrupuna aid olan efir yağları bitkilərin həyatında son dərəcə mühüm rol oynayırlar [1; 3]. Belə ki, efir yağları müxtəlif tərkibli komponentlərdən təşkil olunduğuna görə [4] fərqli aromatlara xarakterizə olunurlar. Buna görə də müxtəlif tərkibli efir yağları daşıyan bitkilər məxsusi spesifik aromatlara ilə bir-birindən kəskin surətdə fərqlənirlər.

Efiryağlı bitkilərin tərkibindəki efir yağları kimyəvi təbiətinə görə, bir-biri ilə koordinasiya olunan müxtəlif maddələrin qarışığıdır və onların komponent

tərkibi əsasən, oksidləşmiş terpenlərdən, fenollardan, aldehidlərdən, efirlərdən, asetatlardan, laktonlardan və ketonlardan təşkil olunur [5]. Ümumiyyətlə, qeyd etmək yerinə düşər ki, efir yağları o təbii maddələrdən hesab olunur ki, onların tərkibi yüzrlərlə komponentlərdən ibarətdir. Bitkilərdən alınan efir yağlarının tərkib komponentlərindən demək olar ki, hamısı üzvi mənşəli maddələrdir [2]. Deməli, efir yağı, mürəkkəb üzvi maddə olub, hər bir bitkidə özünə məxsus kombinasiyada müxtəlif konformasiyalar əmələ gətirirlər. Bunun da bakterisid və fungisid xüsusiyyətlərinin formalaşmasında rolunun aydınlaşdırılması həm praktiki, həm də elmi maraq kəsb edən məsələlərdəndir, lakin indiyə kimi aparılan tədqiqatlarda bu məsələdə diqqətdən kənar qalmışdır.

Efiryağlı bitkilərdən alınan efir yağının əsas fiziki xassələrindən biri onların sudan yüngül olmasıdır. Efir yağları zəif oksidləşmə reaksiyasına malik olduğundan, ona müxtəlif bitki növlərində komponent tərkibinin sadə və ya mürəkkəb olmasından asılı olaraq ya sadə, ya da birləşmiş vəziyyətdə rast gəlinir.

Aparığımız tədqiqatların məqsədinə uyğun olaraq, efiryağlı bitkilərdən *Thymus transcaucasicus*, *Eupatorium cannabinum* və *Phlomis pungens*-in antifunqal xassələri öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu bitkilərdən alınan efir yağları müxtəlif antifunqal aktivlikləri ilə xarakterizə olunurlar.

İşin məqsədi: Təqdim olunan işin məqsədi Azərbaycan florasınadaxilolanefir yağlı bitkilərdən *Thymus transcaucasicus*, *Eupatorium cannabinum* və *Phlomis pungens*-inmikrobiotasının növ tərkibinə və ekotrofikiixtisaslaşmasının təzahür formalarına, eləcə də bu bitkilərdən alınan müxtəlif materialların bakterisid və fungisidaktivliklərinə görə qiymətləndirilməsinə həsr edilmişdir.

Ekspərimental hissə: Tədqiq olunan bitkilərdən alınan efir yağlarını analiz etmək üçün 1%-li spirt məhlulundan istifadə olunur. Belə ki, müxtəlif qatılıqda efir yağları almaq məqsədilə 1%-li spirt məhlulunda olan efir yağı su-spirt məhlulunda 1:3-ə, 1:4-ə və 1:5-ə nisbətlərində həll edilir. Bundan sonra efir yağının su-spirt məhlulunda yuxarıda göstərilən uyğun nisbətlərdə həll olunan hər bir məhlulu iki, üç və dörd dəfə durulaşdırılır. Bu əməliyyatı o məqsədlə həyata keçiririk ki, durulaşan məhlullar müxtəlif dispersiya dərəcələri ilə xarakterizə olunsun. Hansı ki, bu zaman dispersiya dərəcələri müvafiq olaraq $d_1=2000$; $d_2=4000$; $d_3=6000$ və $d_4=8000$ -ə bərabər olur. Kontrol variant kimi, etil spirtinin yuxarıda göstərilən nisbətlərdə suda həll olmuş məhlullarından istifadə olunmuşdur. Çünki efir yağının da spirdə həll olmuş məhlulu götürülür.

Tədqiqatın sonrakı gedişində həm təcrübə, həm də kontrol sınaq şüşələrinə müxtəlif dispersiya dərəcələrinə malik durulaşdırılmış efir yağı məhlulu və göbələyin əkin materialı əlavə olunur. Sonra bu qarışıq yaxşı çalxalanır və hər 10 dəqiqədən bir göbələyin əkilməsi davam etdirilir. Nəticədə, alınan inokulyatları termostatda 30-34°C temperatur rejimində yerləşdirərək saxlamışığıq və 24-48 saatdan bir alınan nəticələri qeyd etmişik (cədvəl 1, 2 və 3).

Cədvəl 1

Efir yağının Aspergillus niger göbələyinin böyümə prosesinə təsiri

Efir yağlı bitkinin növü	Saxlanılma müddəti (dəq.)	Efir yağının müxtəlif qatılıqları													
		1:2000			1:4000			1:6000			1:8000				
		Spiritin durulaşma dərəcəsi													
		1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5		
Thymus transcaucasicus Ronn. (Zaqafqaziya kəklikotusu)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eupatorium cannabinum L. (kənaf asırqalotu)	10	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phlomis pungens Wild (Tikanlı bozaqgülü)	10	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Cədvəl 2

Efir yağının Fusarium oxysporium göbələyinin böyümə prosesinə təsiri

Efir yağlı bitkinin növü	Saxlanılma müddəti (dəq.)	Efir yağının müxtəlif qatılıqları												
		1:2000			1:4000			1:6000			1:8000			
		Spiritin durulaşma dərəcəsi												
		1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	
Thymus transcaucasicus Ronn. (Zaqafqaziya kəklikotusu)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eupatorium cannabinum L. (kənaf asırqalotu)	10	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	30	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	40	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phlomis pungens Wild (Tikanlı bozaqgülü)	10	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	30	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	40	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Efir yağının Trichoderma lignorum göbələyinin böyümə prosesinə təsiri

Efir yağlı bitkinin növü	Saxlanılma müddəti (dəq.)	Efir yağının müxtəlif qatılıqları												
		1:2000			1:4000			1:6000			1:8000			
		Spiritin durulaşma dərəcəsi												
		1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	1:3	1:4	1:5	
Thymus transcaucasicus Ronn. (Zaqafqaziya kəklikotusu)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eupatorium cannabinum L. (kənaf asırqalotu)	10	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	60	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phlomis pungens Wild (Tikanlı bozaqgülü)	10	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	20	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	40	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	60	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, *Thymus transcaucasicus* və ya Zaqafqaziya kəklikotusundan alınan efir yağının antifunqal aktivliyi, digər bitkilərdən (*Eupatorium cannabinum* və *Phlomis pungens*) alınan efir yağlarının antifunqalaktivliklərindən yüksəkdir.

Nəticə: Alınan nəticələrin analitik təhlili göstərir ki, efir yağı tədqiq olunan müxtəlif göbələk növlərinə differensial təsir göstərir. Belə ki, efir yağları bütün kombinasiyalarda *Trichoderma lignorum* və *Aspergillus niger* göbələklərinə həm funqostatik, həm də fungusid təsir göstərir. Qeyd etmək yerinə düşər ki, 10 dəqiqədən sonra yüksək dispersiya əmsallarına malik olan demək olar ki, bütün məhlullarda mikromisetlərin böyüməsi prosesi dayanaraq, funqostatik vəziyyət müşahidə olunur. Hətta, kəklikotundan alınan yüksək dispersiya əmsallı məhlullarda göbələklərin böyüməsi prosesi tamamilə dayanaraq fungusid təsir müşahidə olunur (1:2000).

Beləliklə, apardığımız tədqiqatlar nəticəsində bu qənaətə gəlmək olar ki, müxtəlif növlü bitkilərdən alınan efir yağları bu və ya digər dərəcədə antifunqal aktivliyə malikdirlər. Habelə, kəklikotundan alınan efir yağının müxtəlif konsentrasiyaları, hətta dispersiya əmsalları bir-birindən kəskin surətdə fərqlənən durulaşdırılmış məhlulları belə fitopatogen göbələklərin substratları üzərində məskunlaşmasına differensial təsir göstərirlər. Belə ki, onlar ya funqostatik vəziyyət (durulaşdırılmış məhlulları) yaradırlar, ya da ki, fungisid (dispersiya əmsalları yüksək olan məhlullar) təsir göstərirlər.

Praktik tövsiyə: Alınan eksperimental nəticələrə istinadən kəklikotu bitkisindən alınan efir yağından bitkilər üzərində müxtəlif xəstəliklər törədən fitopatogen göbələklərə qarşı istifadə olunmasını tövsiyyə edərdik. Kəklikotu bitkisindən alınan efir yağının digər bitkilərdən alınan efir yağlarından fərqli olaraq yüksək antifunqal aktivliyə malik olması elmi ədəbiyyatda alınan nəticələrə uyğun gəlir.

ƏDƏBİYYAT

1. *Mehdiyeva, P.* Azərbaycanın dərman florasının biomüxtəlifliyi /N.P.Mehdiyeva, -Bakı: "Letterpress", -2011,-186 s.
2. *Mustafayeva, S.C., Baxşəliyeva, K.F.* Fitopatogen göbələklərə qarşı bitkilərin seçici xarakter liantimikotik təsiri //-Bakı: AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri,-2015, c.35, -s.23-27.
3. *Namazov, N.R.* Antifunqalaktivlikli efir yağlı bitkilərə mikromisetlərin esterolitik təsiri// "Biologiyanın müasir problemləri" mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları.–Sumqayıt:-2018,-s.264-267.
4. *Namazov, N.R.* Antifunqal aktivliyin substratınaqreğat halından asılılığı// "Biologiyanın müasir problemləri" mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları.–Sumqayıt:-2018,-s.242-245.
5. *Namazov, N.R.* Azərbaycan florasına aid efiryağlı bitkilərin mikobiotasının ekolo-trofiki əlaqələrə görə xarakteristikası //-Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri,-2018,-c.16,№2,-c.66-71.

Redaksiyaya daxil olub 07.01.2022

UOT 616-006.9.57.575,1:576.3

Q.M.Məmmədov
AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu
q.m.mammadov41@mail.ru

NARIN BÖLÜNMƏYƏN HÜCEYRƏ VƏ PROTOPLASTALARININ TOXUMA KULTURASINDA İNKİŞAF MEXANİZMİ VƏ ONLARIN DEDİFERENSİASİYASI

Açar sözlər: diferensiasiya, dediferensiasiya, mitotisi, faza, hormon, auksin, bitki cövhəri, sintez, DNT, RNT, zülal, ixtisaslaşmış hüceyrə, orqanoid, protoplasta, qlaf, nüvə, ferment

Məqalədə poliploid nar bitkisinin müxtəlif orqanlarından götürülmüş ixtisaslaşmış hüceyrələrin qapalı qidalı mühitdə dediferensiasiya və onların kallus və şiş hüceyrələrinə çevrilməsinin mexanizmi verilir. Müəyyən edilmişdir ki, poliploid nar formasının orqanlarının ixtisaslaşmış hüceyrələrini qapalı və hormonu olan məhlulda cüvətdə onlar dediferensiasiya olunaraq bölünmələrini həndəsi silsilə ilə artırır. Bu hüceyrələrin daxilində baş verən struktur dəyişikliklərindən sonra onlar kallus hüceyrələrinə çevrilirlər. Yaranan hüceyrə kütləsinin ikinci dediferensiasiyasından bitkinin üst orqanları inkişaf edir. Qapalı sistemdəki eksplantant olan qida məhlulundakı hormonu (auksin) bitki şirəsi ilə əvəz etdikdə, şirənin eksplantanta təsirindən ixtisaslaşmış bölünməyən hüceyrələrin diferensiasiyası və onların sayı dəfələrlə artır. Kallusun əmələ gəlmə müddətinə sərf olunan vaxt qısalmır, aktivləşmiş hüceyrələrin sayı və kallusda yeri müəyyənləşir. Poliploid nar bitkisinin müxtəlif orqanlarından götürülmüş (yarpaq, budağın qabıq hissəsi, özək toxuması, tozluğun toxuma hüceyrələrə) eksplantalar xırdalayaraq fermentdə bir müddət saxladıqda bölünməyən ixtisaslaşmış toxuma hüceyrələrinin qlafları dağılır, protoplastalar sağlam və aktiv halını qoruyub saxlayırlar (fermentdən təmizləndikdən sonra). Çılpaq protoplastaların qlafları 24-36 saata bərpa olunur, onlar əvvəlki funksiyalarını yerinə yetirə bilirlər və aralıq müddətində protoplastalara informasiyalı nüvələrin köçürülməsi mümkün olur.

Г.М.Мамедов

МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЕ НЕ ДЕЛЯЩИХСЯ КЛЕТОК ПРОТОПЛАСТОВ ГРАНАТА В ТКАНЕВЫХ КУЛЬТУРЕ И ИХ ДЕДИФФЕРЕНЦИРОВКА

Ключевые слова: дифференциация, дедифференциация, митотический цикл, фаза, меристем, гормон, ауксин, экстракт растений, синтез, ДНК, РНК, белок, специализированная клетка, ткань, органоид, протопласт, ядро, фермент

В статье излагается механизм дедифференциация специализированных клеток взятых из разных органов полиплоидного граната в замкнутой питательной среде и их превращения в каллусевые и опухолевые клетки. Установлено что, если проращивать специализированные клеток у разных органов полиплоидного граната в гормонесуществующей растворе они дедифференцируются и деление этих клеток увеличиваются в растворе геометрической последовательностью. После структурные изменение происходящие внутри этих клеток они превращаются в каллусные клетки. После второй дедифференцировки из массы этих клеток развиваются верхней органы у полиплоидного граната. В закрытой системе если гормоноприсутствующие раствора, гормон заменить растительной экстрактом, тогда после активного действие растительного экстракта на эксплантантов их числа увеличиваются в несколько раз и место возникновения каллусообразующий зоны можно четко определит и затраченной на этой сложной процесс время уменьшается. Специализированные клеток взятых у разных органов полиплоидного граната и перенести этих эксплантантов ферментативный раствор, оболочки клеток растворяются, а протопласты остаются здоровыми и активными даже когда протопласты голые (после очищение из ферментов). Обнаженные протопласты после очищение от ферментов и перенести их в питательной раствора, они в течение 24-36 часов полностью восстанавливаются оболочки и, могут выполняют свои прежние функции.

G.M.Mammadov

**RESEARCH OF DEDIFFERENTIATION AND
MORPHOLOGICAL DEVELOPMENT OF
FINE CELL AND PROTOPLASTS IN ENCLOSED SYSTEM**

Keywords: *differentiation, dedifferentiation, mitotic cycle, phase, meristem, hormone, auxin plant juice, DNA synthesis, RNA, albumen, specialized cell, tissue, organoid, protoplast, nucleus*

The article deals with dedifferentiation of specialized cells taken from various organs of polyploid pomegranate plant in enclosed system and mechanism of evolving of them to kalium and tumor cells. It was discovered that specialized cells of polyploidy pomegranate formed organs increase their division by geometric sequence when they are planted in enclosed solution with hormone by being dedifferentiated. After structural changes occurring in these cells they are turned to kalium cells. Upper organs of the plant develop from second differentiation of appeared cell mass. When explant hormone in food solution (auxin) is substituted with plant juice, specialized non-divisible cells dedifferentiation and their number increases many times as a result of the impact of juice on explant. Time consumed for kalium germination decreases, the number of activated cells and their places in kalium are determined. When leaf, crust, core tissue, root tissue, connective taken from various organs of polyploidy pomegranate plant are kept in ferment for a period by cutting into pieces explants to

tissue cells, cover of non-divisible specialized tissue cells and collapsed and even if cells become nude, protoplasts keep their healthy and active position (after being cleaned from ferment) and covers of nude protoplasts are completely restored for 24-36 hours and they become available to implement their previous functions. It's possible to transplant nucleus with information into protoplasts during interval.

Giriş

Toxuma kulturasında ixtisaslaşmış bitki hüceyrələrini invitroda cüərdilməsi və artırılması qeyd olunan sistemin öyrənilməsinin əsasını təşkil edir. Buraya bitkinin kökü, budaq apeksi, tozluq, şişin toxuma hüceyrələri, onların aqerqatları və izolyasiyada olan protoplastaların tipləri daxildir. Götürülmüş materialların sterilliyi, qida məhsullarının aktivliyi, hüceyrələrin qapalı şəraitdə artımına müsbət təsir edir. Əlavə biokütlənin olması təcrübələrin statistik düzgünlüyünü təsdiq edir. Aparılmış təcrübələrdə morfogenetik mutantların alınması və dediferensiasiya mexanizminin öyrənilməsi işin əsasını təşkil edir. Bu tipli təcrübələrdə uzun müddətə tədqiqata cəlb olunan materialların istifadəsi zamanı, onların toxuma kulturasındakı qeyri stabilliyi, bəzi hallarda səhv nəticələrin alınmasına səbəb olur (somatik embrogenez, orqanagenез zamanı).

Dediferensiasiyanın və morfogenetik proseslərin öyrənilməsində sitoloji metodlardan başqa fizioloji metodların da bu problemə cəlb olunması, sonda daha düzgün nəticələrin alınmasına gətirib çıxarır.

Qapalı sistemdə toxuma hüceyrələrinin çoxaldılması iki istiqamətdə aparılır.

1. İxtisaslaşmış toxuma hüceyrələrinin dediferensiasiyası və onların kallus və şiş hüceyrələrinə çevrilməsi.

2. Təşkilatlanmamış hüceyrələrin boy-inkişafa keçidi, monoton çoxalması və inkişafı:

Buraya histoloji diferensiasiya, kök və tumurcuğun inkişafı, somatik embrogenez, floral morfogenetik xüsusiyyətlər, hüceyrə dediferensiasiyası zamanı onun strukturunun dəyişməsi kimi problemlər daxildir.

Material və metodlar

Material olaraq qapalı sistemdə poliploid nar bitkisinin orqanlarındakı ixtisaslaşmış toxuma hüceyrələrindən istifadə edilmişdir. Buraya kökün ehtiyat parenximinin izolə edilmiş toxuma eksplantantı, budağın qabıq, özək toxuma parenximi, poliploid narın mezofil hüceyrələri və yarpağın epidermisi daxildir.

Bununla yanaşı qapalı sistemdə aparılan təcrübələrə tozluğun toxumaları da cəlb olunmuşdur. Çılpaq protoplaşaların (meristem və ixtisaslaşmış hüceyrələrdən), toxuma materialı xırdalandıqdan sonra alınan tək-tək hüceyrələrin qlaflarının dağıdılmasında fermentlərdən istifadə olunmuşdur (tripsin və onun törəmələrindən). Təcrübəyə cəlb olunmuş poliploidin ixtisaslaşmış hüceyrələrinin

qapalı sistemdə cücərdilməsi zamanı hormonların (auksin, kinetin, sitokinin) kiçik faizli məhlullarının dedifferensiasiya prosesinə təsiri öyrənilmişdir. Bununla yanaşı qidanın hazırlanmasında aqar-aqardan, saxarozadan və bitki yarpaqlarından alınmış şirələrdən qida məhlulunun hazırlanmasında bilavasitə istifadə edilmişdir. Tədqiqat işləri Subtropik bitkilərin genetikası və seleksiyası şöbəsində aparılmışdır.

Tədqiqat işinin müzakirəsi və nəticələri

Hüceyrələrin bölünmələri nəticəsində onların sayı qısa müddətdə (qapalı sistemdə) birdən 10^{12} qədər artır. Onların böyüməsi, strukturlarını formalaşdırması, aralarında funksional fərqləri yarada bilməsi, onlara xarakterik olan keyfiyyətdir. Hüceyrələrin formalaşmış spesifik funksiyasını itirməsi, onların daxilində gedən əks proseslərdə (dediferensiasiya) özünü biruzə verir. Bu tipli bölünməyən toxuma hüceyrələrinin yenidən bölünmə mexanizmi qarşıda qoyulan həllini tapmamış problemin birinci mərhələsidir. Hüceyrələrin dediferensiasiya probleminə həllini gözləyən bir sıra məsələlər daxildir. Buraya funksiya daşıyıcı hüceyrələrin davranışları, qonşu hüceyrələrdən, toxumalardan, orqanlardan və orqanizmin nəzarətinin bu hüceyrələr üzərindən götürülməsi mexanizmi də daxildir. Bu mexanizimdə, mərhələlərin ardıcılığı dediferensiasiya prosesinin gedişində xüsusi önəm daşıyır. Burada əsas maraq doğuran məsələ hüceyrələrin dediferensiasiyası zamanı onların daxili strukturunun və metabolik prosesin yenidən qurulmasına sərf olunan zamanın hüceyrələrin bölünmə induksiyası ilə sıx əlaqədə olmasıdır.

Hormonların, xüsusən fitohormonlar olan auksinin, sitokinin, hibberlinin və onların müxtəlif kombinasiyalardakı məhlullarının bölünməyən hüceyrələrə təsiri metodlarından istifadə edilmişdir. (Pilet, 261 s, 1961; Skooq, Armstronq, 359 s, 1979; Kulayeva, 157 s, 1973) İkincisi: isə dediferensiasiyaya uğramış eksplantantın travmatik sintezlə birlikdə hesablanmasıdır. (Veoman et al, 265 s, 1965, Simard, 49 s, 1971).

Bizim, habelə digər tədqiqat işlərindən məlum olmuşdur ki, zədədən sonra hüceyrələrdə sintez olunan maddələrin, xüsusən hormonların, travmatik bölünmə induksiyası arasında olan əlaqənin təsirindən yaranması mexanizmi çox mürəkkəb olub, işləmə prinsipi kifayət qədər aydınlaşdırılmamışdır. Xarici və daxili hormonların iştirakı olmadan, tramatik induksiya zamanı DNT-nin sintezi baş verə bilər (Simard, 49 s, 1971). Lakin bu yol ilə sintez, hüceyrələrin bölünmələrinə gətirib çıxarmır. Bu problemi noxud bitkisinə kinetin və auksinin təsirini öyrənən Libbengi və Torri (Libbengi, Torri, 60 s, 1973) oxşar nəticəyə gəlirlər.

Dediferensiasiya mexanizmi öyrənmək məqsədi ilə obyekt olaraq ehtiyat toxuma parenximi və izolyasiya olunmuş narın kök eksplantantı götürülmüşdür. Nar yarpağının mezofil, epidermis toxuma hüceyrələrinin qlafları fermentlərlə dağıldıqda çılpaq protoplastaların örtüyünü tam bərpa edərək aktiv bölünən hüceyrələrə çevrilirlər. Bu zaman yarpaq orqanlarının toxuma hüceyrələri də sınaq təcrübələrinə cəlb edilirlər. Dediferensiasiyanın fizioloji-biokimyəvi mexanizminin

öyrənilməsində narın reproduktiv orqanlarının toxuma hüceyrələrindən də istifadə olunmuşdur. Digər bitkilərdə kallusla boy artma və ikinci dediferensiasiya ətraflı öyrənilməsi üçün (Johry, 269 s, 1971), narda bu problemin öyrənilməsi üçün ilk dəfədir ki, təcrübələr qoyulur. Buraya tozluğun toxuma hüceyrələrinin öyrənilməsi də daxildir.

Travmatik induksiya hadisəsini öyrənən tədqiqatçılar sonralar onu iki istiqamətdə aparmışlar. Birinci istiqamətə tədqiqatda bölünmə induksiyasına daxil olan ixtisaslaşmış hüceyrələrin dediferensiasiyasının keyfiyyətləri xüsusi önəm daşıyır.

Bizə məlumdur ki, ixtisaslaşmış bölünmə induksiyası olan hüceyrələrin təbiəti Haberlandt (Haberlandt, 42 s, 1922) tərəfindən soğanağı olan bitkilərdə öyrənilmişdir. O müəyyən etmişdir ki, izolyasiya olunmuş toxuma hüceyrələrinin dağılmasından (bölünmədə) eksplantlardan ayrılan cövhər, hüceyrələrin bölünmələrinə tənzimləyici təsir göstərir. Toxuma hüceyrələrinin aktivləşərək bölünmələrinin intensivləşdirilməsinə təsir edən zədə zonasındakı hüceyrələrində sintez olunan hormonlardır. Sonralar bu maddənin kimyəvi strukturunun ($\text{HOOC-CH=CH-(CH}_2\text{)}_8\text{-COOH}$) qeyd olunan şəkildə olduğu müəyyən edilmiş və bu struktur travmatin turşusu adlandırılmışdır.

Bizim subyektiv fikrimizə görə, DNT-də H^3 timidinin işarələnməsinin üzə çıxması reperativliklə daha çox əlaqəlidir, nəinki reperativ sintezlə.

Narın orqanlarında aparılan təcrübə işlərinə əsasən belə nəticəyə gəlmək olur ki, ehtiyat qidalı ixtisaslaşmış fotosintetik parenxim hüceyrələrinin dediferensiasiyası onların daxilindəki xloro, xromo və leykoplastların dağılmasından sonra başlayır. Yaradılmış şərait dediferensiasiyanın bölünmə induksiyasına və hüceyrələrin çoxalmasına təsirini 12-15 saatdan sonra, incə strukturlarında baş verən dəyişiklərdən müəyyən etmək olur və bu zaman endoplazmatik retikulumun və ribosomların, sayında artım baş verir. Bu andan etibarən ixtisaslaşmış bölünməyən toxuma hüceyrələrinin nüvəciyi kəskin böyüyür və onların induktiv bölünmələri başlayır. Narın özək parenximinin eksplantant toxumasının xırdalanması zamanı, sintez olunan zədə hormonlarının təsirindən hüceyrələrin dediferensiasiyası başlayır və onların bölünmə induksiyası yüksəlir. Travmatik induksiya nəticəsində eksplantantlarda RNT, DNT, zülalın sintezi, oksidləşmənin intensivliyi yüksəlir və fermentlərin aktivliyi artır. Lakin hormonların iştirakı olmadan bu cür effektivlik uzun müddət sürmür və hüceyrələrin metabolik aktivliyi tədricən sönür.

Bəzi bitkilərdə sintez olunan şirələri eksplantant olan qida məhluluna əlavə etdikdə dediferensiasiya prosesi hüceyrələrdə güclənir və bölünən hüceyrələrin sayı meyoza və mitozda sürətlə artır. Şirənin tərkibindəki hansı maddələrin təsirindən dediferensiasiyaya uğrayan hüceyrələrin sayının artması müəyyən edilməmişdir. Eksplantantların daha çox xırdalanması onların daxili hüceyrələrini qocalmadan qoruyur. İzole edilmiş tozluğun, yarpağın, kökün xırdalanmış toxumasının

hüceyrələrini hormon olmayan qida mühitinə bitki şirəsini əlavə etdikdə, dediferensiasiya olunmuş hüceyrələrin həm bölünmələri, həm də onların ümumi sayı sürətlə artır. Özək toxuması ilə aparılan təcrübələr zamanı əlavə inkubasiyada hormonların bu prosesdə iştirakı tələb olunur. Müəyyən edilmişdir ki, proliferasiyanın və kalıus toxumasının yaranması üçün hormonların əvəzinə qida mühitinə laqfazada bitki şirəsi əlavə etdikdə dediferensiasiya (hormonların təsiri olmadan) daha çox sayda hüceyrələrdə baş verir və bölünən hüceyrələrin sayı həndəsi silsilə ilə artır.

Eksplantant inkişaf edən qida mühitinə hormonu bitki şirəsi ilə əvəz edilməsi və şirənin hüceyrələrin dediferensiasiyasına və bölünmələrinə müsbət təsirindən sonra onların gərilməsi sürətlənir. Ümumi götürdükdə əgər 50-80 saat müddətində qidadakı hormonların iştirakı ilə eksplantantlar dediferensiasiyaya uğrayaraq bölünmələrini artırırsa da, qida mühitinə əlavə olunan bitki ekstraktının təsirindən (hormonlar iştirak etməyən) dediferensiasiya olunma müddəti enərək 18-25 saata bərabər olur və onların kütləvi bölünmələri daha da intensivləşir. Şirənin eksplantant olan qidaya əlavə edilməsi tək-tək kallus əmələ gəlmə prosesi 15 gündən sonra güclənir və bu proses hormonların eksplantantlara təsirindən daha sürətlə baş verir. Proliferasiya hər iki induktorun təsirindən yaranır və şirəni proliferativ prosesdə tək-tək eksplantant olan qida məhluluna əlavə etdikdə eksplantantdakı hüceyrələrin birinin aktivliyinin digərlərinə nisbətən daha yüksək olduğu üzə çıxır.

Aparılan təcrübədə şirəni qidaya tək-tək kallus hüceyrələrinin nuklein turşusunun sintezi mərhələsində əlavə etdikdə ixtisaslaşmış hüceyrələrin bölünmələrinə bu induktorların təsirindən nuklein turşusunun bütün formalarının sintezi intensivləşir, lakin, kinetin hormonu təklikdə nuklein turşusunun sintezinə stimulyativ təsir göstərmir. Beləliklə, məhlula əlavə olunan şirə hər iki mitotik siklin G fazasında hüceyrələri bölünməyə hazırlayır və yeni mitozun əmələ gəlməsinə sərf olunan vaxtı azaldır. Bizim subyektiv fikrimizə görə şirə, sintezin qarşısını alan bloku, S-dən G₂ keçid fazasında neytrallaşdırır. Toxumaların tərkibindəki hüceyrələrin kallus hüceyrələrinə çevrilməsi, onların spesifik zülal-antigen sintez etməsi, dediferensiasiyanın bölünməyən toxuma hüceyrələrində baş verməsi və genlər aktivliyini dəyişərək yeni məzmununda özünü biruzə verməsi, bu prosesinin əsas göstəricisidir. Lakin biz burada şirənin induktorluğunu genomun yenidən proqramlaşaraq aktivləşməsində, eksplantantların dediferensiasiya olunmasında və bu prosesdə iştirakında görürük. Şirənin tərkibindəki dediferensiasiya effekti verən maddənin genomun necə aktivləşdirməsinin səbəbi bizə məlum olmadığı üçün burada hər hansı fikirin söylənilməsi çox çətindir. İstifadə olunan bitki şirəsinin tərkibindəki maddələr arasında hansının dediferensiasiya prosesində mediator təsiri müəyyən edilməmişdir.

Lakin çox kiçik eksplantant (d=0,1 mm), tam proliferasiyadan məhrum olan məhlula şirəni əlavə etdikdə ya hüceyrələr bölünməyə başlayırlar, yada

gərilirlər.

İxtisaslaşmış nar hüceyrələrinin süni qida şəraitində qapalı mühitdə cüvərdilməsi zamanı təcrübələrimizdən alınan nəticələr aşağıdakı kimidir:

a) dediferensiasiya zamanı bölünməyən hüceyrələrin bölünmə intensivliyini yüksəltməsi növbəti ikinci dedifferensiasının bu hüceyrələrdə baş verməsi və onların davranışları, mitotik sikldə müəyyən edilir.

b) bu proses tez-tez spontan sinxronizasiya olunaraq fiksə olunmuş başlanğıc nöqtəsinin üzə çıxması dediferensiasiya prosesindən sonra kallus hüceyrələrinin yaranmasının əsas göstəricisidir.

Eksplantantların proliferasiyası ilə paralel üzə çıxan sitodiferensiasiya, kallusun ilk əmələ gəlməsinin başlanğıcında müşahidə edilir. Adətən, ilkin kallusda meristem tipli hüceyrələr əsas bölünmənin ilkin mənbəyi olur, sonra isə traxediyaya bənzər ligninləşmiş örtük elementləri mikroskopda görünür və bu hüceyrələrin digər qrupu çox az hallarda floemanın strukturuna bənzəyirlər.

Qeyd olunan proseslər spontan və asinxron baş verdiyi üçün, bu mexanizmin ilk kallus əmələ gəlmə prosesində öyrənilməsi çətinləşir və dediferensiasiya olunmamış hüceyrələrə xüsusi xarici təsirlərlə sitodiferensiasiyanın yaranmasında istifadə edilir. Sitodefferensiasiyanın spektri orqanizmdəkindən qat-qat zəif və az yararlı müşahidə olunur. Süni təsirlərdən artıma əsasən parenxim və meristemə bənzər hüceyrələr, (yüksək temple bölünənlər) traxeidlər və piqmentləşmiş hüceyrə tipləri arasında rast gəlinir. Çox nadir hallarda sitoyabənzər borular da müşahidə edilir. Skleroidləri, lifi və tükükləri xüsusi rəngləyicilərdən istifadə etməklə, kolloza tam yarandıqdan sonra boruları mikroskopda müşahidə etmək mümkün olur.

Ən çox dediferensiasiya olunan traxediyanın tipləri (13-15% h), ən az diferensiasiya olunan traxediya hüceyrələridir (3-8%). Sonuncuların müşahidə olunmaması yəqin ki identifikasiya ilə əlaqədardır. Sonda isə bu hüceyrələrin çevrilmələrindən kambiya bənzər hüceyrələr inkişaf edir. Kallus hüceyrələrinin fotosintez tipli hüceyrələrə çevrilməsinin mikroskopda müşahidəsi işin əsas hissələrindən biridir. Ümumi götürdükdə nar bitkisinde fotosintetik aparatın yaranması işıq faktorudur. Mavi işığı və bitki şirəsini birgə qida olan kulturaya daxil etməklə xloroplastların əmələ gəlməsini sürətləndirmək olur. Ümumi formada belə nəticəyə gəlmək olur ki, sitodefferensiasiyanın yaranması hüceyrələrin genetik tələbi ilə olub, onlara mühit yarandıqda bölünmə fazalarının birində genetik informasiyaları, ona cavabdeh olan hüceyrələrdə reallaşdırıla bilirlər. Bitkilərin keçirici sistemlərinin inkişafı daxili hormonların təsiri ilə əlaqədar olsada, onlara nəzarət etmək çox çətin olur. Məsələn, narda daxili hormonlar olmadan nə hüceyrələr bölünürlər, nə də traxeidlərin dediferensiasiyası baş verir.

Daxili hormonların (kinetinin) az qatılığı yalnız traxediyaya bənzər hüceyrələrin əmələ gəlməsinə (dediferensiasiya zamanı) yararlı olur. Əgər, süni şəraitdə bu hormonların qatılığını yüksəltsək (müəyyən həddə qədər) onda

dediferensiasiyadan sonra traxediyaya çevrilən hüceyrələrin sayı (0,1-dən-1 mq qədər litrə) artır. Biz budaq meristemini kallusa calaq etmə metodu ilə apeksin kslema elementlərinin diferensiasiyaya təsirini narda öyrənməklə, bizdən öncəki alimlərin metodunu təcrübəmizdə istifadə etdik (Vetmore, Rier, 418 s, 1963). Lakin təcrübələrdə apeks toxuması olan qidadaki auksini və saxarozanı bitki şirəsi ilə əvəz etməklə, bu qarışığı təsirindən kallus toxumasının kiçik nahiyəsində çox faktorlu nizamlama prosesinin getdiyini daha qabarıq şəkildə müşahidə etmək olur. Aydın məsələdir ki, auksin və saxarozasız kslemanın əmələ gəlməsi mümkün olmur. İkinci tərəfdən traxeidlərin sayı auksin ilə saxarozanın qatılığından çox asılıdır. Məhlulun qatılığını yüksəldikdə hüceyrələrin bölünmələri intensivləşir, artımı yüksəlir. Lakin digər qlukozidlərin (matoza, treqalaza) sitodiferensiasiyaya təsiri (induksiya) çox cüzi olur. Bu da saxarozanın induktor kimi ksilema elementinin yaranmasında rolundan xəbər verir. Hüceyrələrin bölünmələrinə, ksilema elementləri arasında ikitərəfli təsirin olması böyük maraq doğurur. Nar bitkisində maye keçiricilərinin yaranma elementləri merestemdəki hüceyrələrin aktivliyindən çox asılıdır (apikal meristem, prokambial və kambi hüceyrələri). Qapalı sistemdə toxuma hüceyrələrinin dediferensiasiyası ikinci, ən çox halda üçüncü bölünmə siklindən sonra başlayır. Bəzi inhibitorlarla bölünmə siklinə təsir etdikdə DNT-nin sintezinin azalması kslema hüceyrələrinin formalaşmasına əks təsir göstərir. Əgər, inhibitorlarla bölünmə siklindən sonra kselmaya təsir edilərsə onda kslemanın əmələ gəlməsinə onların hər hansı təsiri olmur.

Toxuma və hüceyrə kulturasında bir sıra bitki orqanları, inkişaf proseslərinin öyrənilməsində çoxdan istifadə edilir. Bunun əsas səbəbi bitki hüceyrələrinin dediferensiasiyaya totopotent olması, bölünməyən toxuma hüceyrələrinin meristem tipli hüceyrələrə çevrilməsi və onların dediferensiasiya qabiliyyətli olması nəticəsində tumurcuğun və kök rüşeyminin başlanğıcını verə bilməsidir. Bəzi hallarda inkişaf, embrogenez yolu ilə, somatik toxuma daxili hüceyrələrdən ziqota bənzər strukturları yaradaraq rüşeymin inkişafının başlanğıcını qoyurlar. Budaq strukturlarının yaxud embroidlərin diferensiasiyasından sonrakı inkişaf zamanı, onların rüşeym tipli cüçərtilərə çevrilmələrinə və rəqenerasiyasına şans yaranır və yeni strukturlar tez bir zamanda bütün mərhələlər keçərək nəsil verə bilirlər. Məhz birkilərin somatik hüceyrələrinin bu xassəsi onları heyvan hüceyrələrinin toxuma kulturasında cüçərdilməsindən ayırır. Heyvan hüceyrələrinin isə müəyyən sərhəd çərçivəsində dediferensiasiya və rediferensiasiya qabiliyyəti olur.

Hal-hazırkı təcrübələrdən alınmış nəticələrdən belə fikir söyləmək olar ki, ixtiyari hüceyrələrin dediferensiasiyası zamanı nüvəsini və protoplastasını itirməyən canlı hüceyrələrdən, kallusun başlanğıcını verən hüceyrələri almaq olar və onlar da öz növbəsində təşkilatlanan orqanizmin strukturunu yarada bilirlər. Onların bu keyfiyyəti in-situ də toxuma və bitki zədələndikdə üzə çıxır və bir sıra hüceyrə nəsillərində bu proses davam edir. Hal-hazırda subtropik bitki hüceyrələri

səviyyəsində triqqr mexanizminin öyrənilməsinə (in-siti və in-vitro) çox az yer ayrılır.

Birinci halda (in-situ) bu prosesin öyrənilməsinin çətinliyi hormonların və trofik nizamlayıcılarını orqanizm səviyyəsində bir-birindən ayırmağın çox mürəkkəb vəçətin olmasıdır. İkinci çətinlik isə təcrübəyə seçilən toxuma hüceyrələrinin spesifikliyi. Ümumi götürdükdə qapalı sistemdə hüceyrələrin fiziologiyasına və morfolojiyasına aid iki əks nöqtəyi nəzər vardır. Birincidə hüceyrələrin təşkilatlanmamış strukturlardan qorunmasıdır. Sonuncuların irəli sürdüyü ideyaya görə, ayrı-ayrı hüceyrələr inkişaf prosesində ziqotların, triqqr kimi embrional inkişaf formasını seçdikdə ətraflarında qonşu hüceyrələr olmur (qapalı sistem). Təcrübələrdən alınan nəticələrə görə, qapalı sistemdə inozit məhlulunda xüsusən aqar-aqar olan məhlulların çoxunda hüceyrələrin çoxu inkişaf etməyərək elminasiyaya uğrayırlar (ziqotun və embrional inkişafı başlanğıcda).

Qapalı sistemdə müxtəlif sort və formalar arasında yalnız poliploid narın suspenziya hüceyrələrinin parenxim tipi inkişaf edir və meristematik mənbədəki hüceyrələr də bu tipə meyilli olurlar. Lakin dediferensiasiya olunmuş meristemidən o zaman budaq strukturu inkişaf edir ki, meristemdəki ayrı-ayrı hüceyrələr bölünmələrini daima davam etdirirlər. Bölünən 12-18 hüceyrənin heç də hamısı meristem tipli mənbəni nyarada bilmir. Alternativ fikrə görə, hüceyrələrin təşkilatlanmış inkişafı, fitohormonlar arasındakı kəmiyyət ölçülərinin dəyişməsi ilə əlaqədardır (auksin və sitokinin). Bizim subyektiv fikrimizə görə fitohormonların ekzogen balansı morfoloji proseslərin nizamlanması və onlara təsirində test göstəricisi ola bilər.

Lakin təcrübələrdə bəzi fitohormonlar fiksə olunmuş sahədə endogen balans təsir sistemini yarada bilmir. Fitohormonların endogen balansı, fizioloji və diffuz qradiyentindən asılı olur və kallusun hüceyrə kütləsini qapalı mühitdə əmələ gətirir. Bu cür fizioloji qradyenti kslema elementlərini inkişafda olan təşkilatlanmamış toxumaların əmələ gəlməsində görmək olur.

Nar hüceyrələrinin qapalı sistemdə inkişafında kinetinin və auksinin balans mühitini də rolunu qeyd etməklə yanaşı, bazal və apikal meristem hüceyrələrinin fosforlaşma, oksidləşmə prosesində, habelə kraxmalın sintezində əhəmiyyəti daima qalır. Burada aşağı və zirvə meristemləri arasında morfoloji inkişafa görə, kooreliyativ əlaqənin olması üzə çıxır. Kraxmalın bazal hüceyrələrdə sintezi üç gündən sonra başlayır və altıncı gün sintez intensivləşərək maksimum həddə çatır. Asılqan hüceyrələr isə tərsinə, determinasiya olunaraq onlardan yan budaqlar inkişaf edir. Bu tipli təmiz determinasiya olunmuş hüceyrələrin bölünmələri səkkiz gündən sonra başlayır. Hüceyrələrin morfogenetik determinasiyasını mühitin səthində yaranan dəyişkənliklə müşahidə etmək olur.

Lakin üçüncü gün morfogenezin qradiyenti dəyişmədiyi halda, altıncı gün ona gətirib çıxarır ki, zirvə hissədəki budağın (əvvəllər aşağıda olmuş) baş və ayaq hissələri yerlərini dəyişərək hər iki tərəfin boyu artmağa başlayır.

Toxuma kulturası səviyyəsində morfoloji inkişaf proseslərini eksplantantların ilk inkişaf mərhələsində təyin olunmasıdır. Bunu yalnız ziqota bənzər hüceyrələrin bölünmələrinin, effektiv inkişafın və erkən embrion tiplərin aktivliyinə əsasən təyin etmək olur. Meristemi yaradan hüceyrələrdən kökün yaxud budağın əmələ gəlməsinin mexanizmi anlaşılmaz qalır.

Burada qeyd olunan məsələlərin öyrənilməsi zamanı çıxan sual aşağıdakı kimidir:

- hansı xarici təsirlərlə morfogenezin yaranması mexanizmini təyin etmək olar?

Skuqanın (Skooq, Miller, 113 s, 118 s, 1957) təcrübələrindən belə nəticəyə gəlmək olur ki, morfo tipin təyin edilməsinin əsas göstəricisi qida mühitindəki auksin və sitokininin kəmiyyət nisbətləridir.

Auksinin sitokininə nisbətən yüksək qatılığı rizogenezi əmələ gətirdiyi halda aşağı qatılığı məhlul tumurcuqların inkişafını sürətləndirir.

Bir qapalı qabın içərisində həm budağın, həm də kökün rüşeym embroidlərinin bir yerdə inkişafı onu göstərir ki, konsentrasiya olunmuş toxuma qradiyenti ilə bu problemin həlli nəzəri cəhətcə mümkün olur.

Morfoloji proseslərin qapalı sistemdə hüceyrə səviyyəsində asinxromluğun öyrənilməsinə uzun müddət və zaman tələb olunur. Prosesi, sinxromlaşma, genetik və fizioloji bloklardan istifadə etməklə (müəyyən mərhələdə onun getməsinə gecikdirməklə) morfogenezin mərhələləri keçməsinə gecikdirə bilər.

Bizə elə gəlir ki, yuxarıda qeyd olunan məsələlərə toxunarkən bir məsələni də qeyd etməmək düzgün olmazdı. Bu, toxuma hüceyrələrinin qapalı sistemdə uzun müddət qalmasından sonra onların inkişafına xas olan keyfiyyətlərini itirməsidir. Adətən, bir sıra empirik strukturlar və tumurcuqlar bir müddətdən sonra funksiyalarını yerinə yetirə bilmirlər və toxuma hüceyrələrinin rizogenezi biraz uzun müddətli olur. Bu da qapalı sistemdəki hüceyrələrin genetik cəhətdə qeyri stabil olması və aneoploidlərin çoxalması ilə əlaqədardır. Bu zaman qapalı şəraitdə və qida məhlulunda inkişaf edən hüceyrələrin bir çoxunun hormonlardan asılı olmaması üzə çıxır. Bu tipli hüceyrələrin inkişafına qidanın tərkibindəki hormonlar təsir etmir. Bunun səbəbi müəyyən edilməmişdir. Bizim subyektiv fikrimizə görə, əsas səbəbi təcrübədə uzun müddət qalan hüceyrələrin mutasiyası və genlərin depressiyasıdır.

Hər iki halda hüceyrələrin inkişaf prosesinin hormonlarla idarə olunması qeyri-mümkün olur. Hormonlardan asılı olmayan mutant hüceyrələrin və asılı olan hüceyrələrin bir yerdə fəaliyyətdə olması orqanizmin hormonlarla nizamlanmasının sərhəddini müəyyən edir və floral morfoloji inkişaf prosesinin və izolə edilmiş meristemini hüceyrə kulturasında öyrənilməsi mümkün olur.

Burada onu da qeyd etmək çox vacibdir ki, bu metod reproduktiv dediferensiasiyaya uğramış hüceyrələrin triqger mexanizminin öyrənilməsində çox yararlıdır. Bu zaman apeksdəki hüceyrə və onun qruplarında baş verən

dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi mümkün olur. Meristemdəki hüceyrə populyasiyalarının hetrogenliyinin floral inkişafın metabolizmində üzə çıxması bu sistem daxilində çox mürəkkəb biokimyəvi, prosesin getdiyi tam əks olunur.

Məhz bu səbəbdən digər metodlar da floral morfo inkişafın öyrənilməsində yararlı olur. Bu metodlardan biri də təcrübədə kallus toxumasından istifadə edilməsidir.

Çiçəkləyən və yaxud çiçəklənməyən nar bitkisinin zirvəsindəki hüceyrələrdən kalıus hüceyrələrinin alınması mümkündür (poliploid nar formasında). Bu hüceyrələrdən əmələ gələn kallus toplumundan bitki əvəzinə çiçək formalaşır. Bu zaman qönçəlilərin əmələ gəlməsinin sayı azaldığı halda, vegetativ tumurcuqların budaqda sayı artır. Budağın ən aşağı hissəsindəki buğum arasında yalnız vegetativ tumurcuqlar inkişaf edir (inkişafda olan budağın seqment hissəsində). Sonralar təsdiq olundu ki, çiçək və vegetativ tumurcuqların müəyyən nisbətdə yaranmasının səbəbi qida məhlulundakı şəkərin miqdarıdır. Çiçək və vegetativ tumurcuqların induksiya zamanı azalıb-çoxalması determinasiyanın ardıcıl bölünmələrdə itirilməsi ilə əlaqədardır. Təcrübələrdə uzun müddət istifadə edilən hüceyrə populyasiyaları arasında morfogenezdəki artımda daha çox adaptasiya olunmuş hüceyrələrə təsadüf edilir və onların çoxu morfo inkişaf xüsusiyyətlərini itirirlər. Qapalı və izolə edilmiş sistemdə determinasiyaya uğramış hüceyrələrin əsas xarakteri onların determinasiya olunmuş vəziyyətini bir neçə hüceyrə nəsində saxlaya bilməsidir.

Tozluqdakı hüceyrələrdən toxuma kulturasında haploid hüceyrələrin alınması xüsusi maraq doğurur. Hind embrioloqları durman bitkisinde müəyyən etmişlər ki, (Guha, Mahesvari 204 s, 497 s, 1964, Sopor 1972) cavan mikrosporlar rüşeymə bənzər strukturların başlanğıcını verə bilirlər və embriodin inkişafından haploid xromosomu olan hüceyrələri almaq olar. Bu təcrübə tütün bitkisinde qoyulmuş və oxşar nəticələr alınmışdır (Nitsch, 281 s, 1971). Bu sahədə görülən işlərin əsas məqsədi ya cavan mikrosporlardan embriodin, ya cücərtilərin, ya da öncə haploid saylı xromosomu olan kallus hüceyrələrinin alınması, sonra isə o hüceyrələrdən tumurcuğun inkişafı və bitkinin regenerasiya ilə bərpa olunmasıdır. Biz burada haploid hüceyrələrin alınmasının genetik tərəfinə toxunuruq.

Təcrübələrdə çoxlu miqdarda haploid embrioidlərinin alınmasından belə nəticəyə gəlmək olur ki, haploidin alınmasında ən mühüm faktor tozcuğun induksiyası üçün obyektin seçilməsidir. Buraya növün xarakteristikası, hibrid kombinasiyası və digər atributlar daxildir. Haploidin alınması zamanı qida məhlulunun tərkibi önəm daşıyır. Bu məhlulda mineral duzların, dəmirin və saxarozanın olması çox vacibdir.

Tozluğun embrogenzində əsasən qapalı kulturada sporların mərhələlərin ardıcıl getməsi xüsusi önəm daşıyır. Sanderlendin və Uiksin nəticələrinə görə (Sunderland və Wicks, 213 s, 1971) cavan bir nüvəli mikrosporlar təzə tetradanı yaradan hüceyrələr embrogenzə daha həssas qabiliyyətli olurlar.

Sonralar məlum oldu ki, müxtəlif bitkilərin morfogenetik aktivliyi müxtəlif ola bilər. Lakin bizim müxtəlif sortların tozluq hüceyrələri ilə qapalı sistemdə apardığımız təcrübələr epizodik olduğu üçün və qidanın hazırlanmasında müəyyən uyğunsuzluqların olması tozluq hüceyrələrinin kultuvasiyasından (qapalı sistemdə) haploid xromosom sayı olan embroid hüceyrələrinin alınması mümkün olmamışdır.

Toxuma kulturası metodundan istifadə etməklə bitki hüceyrələrinin izolə edilmiş protoplastalarının tədqiqində birsıra anlaşılmaz qalan fizioloji və genetik problemlərin həllinə aydınlıq gətirmiş olardı. Genetik və fizioloji cəhətcə aydınlaşdırılmamış problemlərin həlli bizim tədqiqat proqramımıza daxil olmadığı üçün (xüsusən maddələrin membrandan keçməsi və müxtəlif faktorların protoplastaya təsir mexanizmləri) izolə edilmiş protoplasta metodundan sitodiferensiasiyanın və morfoloji proseslərin mexanizminin öyrənilməsində istifadə oluna bilər. Genetik və fizioloji cəhətcə həyat qabiliyyəti olan izolə edilmiş protoplastaları bitkilərin toxumalarından və hüceyrələrindən əldə edilməsi (bax: Potrucus 1, 1973. Protoplastes et fusion de celluies somotique vegetales 287 s, 1973) və onlardan müxtəlif təcrübələrin qoyulması müddətində istifadə olunması, dediferensiasiyanın və inkişafın mərhələlərində nüvə protoplastanın metabolizmdə ayrılmaz münasibətlərində olmasından xəbər verir.

Fermentativ təsirlərlə hüceyrə örtüyünü (qlafının) dağılmasından alınan çılpaq sağlam protoplastaları kifayət qədər fermentdən tam təmizlədikdən sonra (su və digər məhlullarla) onlar tək-tək inkubasiya olunaraq qida mühitinə qoyulur (tək-tək səpilir). Nəticədə qlafları əridilmiş protoplastların örtükləri bərpa olunaraq hüceyrələr ilkin təbii vəziyyətinə düşürlər. Bu proses poliploid hüceyrələrinin fermentlərlə dağıdılmış hüceyrə örtüklərinin çılpaq protoplastanın üzərində yenidən yaranması digər narın sort və formalarına nisbətən daha intensiv gedir. Tədqiqatdan məlum olmuşdur ki, örtüyü bərpa olunmuş hüceyrələr əvvəlki kimi bölünürlər, toxuma əmələ gətirirlər, embrogenezini və orqan əmələgəlmə qabiliyyətlərini bərpa edirlər. 24-36 saat aralıq müddətində protoplastaların ətrafında örtük əmələ gəlməyə qədər əlavə təcrübələri aparılması mümkündür.

Nəticələr

1. Poliploid nar bitkisinin xüsusi funksiyası hüceyrələrin qapalı sistemdəki məhlulda dediferensiasiyası və bölünmələrinin ikinci dediferensiasiyanın yaranma xüsusiyyətlərini və davranışlarını müəyyənləşdirir.

2. Bu prosesin gedişi tez-tez sinxronlaşaraq fiksə olunmuş sahənin başlanğıc nöqtəsi olur, dediferensiasiya mexanizmində metabolik proseslərin dəyişməsi ilə ixtisaslaşmış hüceyrələrin kallus hüceyrələrinə çevrilməsi təmin edir.

3. Sitodiferensiasiya zamanı genetik təbiətli informasiyaları, ona cavabdeh olan hüceyrələrin bölünmə fazalarının birində reallaşdırılması mümkündür.

4. Qapalı sistemdə cüərdilən ixtisaslaşmış hüceyrələr arasında

hormonların təsiri olmayan ştammlara tez-tez təsadüf edilir. Bu hüceyrələrin mutasiyaya uğraması nəticəsində normal qida məhlulunda belə inkişaf və bölünmələrinin davamı etdirə bilmirlər. Bu tipli ştammların qapalı sistemdə yaranmasının mexanizmi anlaşılmaz qalır.

5. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, vəqitativ və generativ tipli tumurcuqların miqdarında fərqlərin yaranmasında qida məhlulundakı şəkərlər mühüm rol oynayırlar. Şəkərlərin məhlulda qatılığının yüksəlməsi generativ tumurcuqların sayını artırır və hormonal xarakterli maddələrin məhlulda qatılığının dəyişməsi, bitkinin morfoloji xüsusiyyətlərinə təsir etmir.

6. Haploid embroidinin alınmasında və tozluğun induksiyasında ən mühüm faktor təcrübəyə cəlb olunan bitkinin ona xarakterik olan xüsusiyyətidir. Bir nüvəli mikrosporlar qapaq sistemdəki qida məhlulunda tetradə fazasındakı strukturları tez bir anda embrogenəz fazasına keçə bilirlər.

7. Qapalı sistemdə istifadə edilən ixtisaslaşmış hüceyrələrin qlafları (örtükləri) fermentlərlə dağıldıqdan sonra, çıpaq protoplastların örtükləri tezliklə qida məhlulunda bərpa olunur. Örtüyün bərpasına sərf olunan zamanın aralıq dövründə informasiyalı orqanoidləri köçürməklə hibridləşmə ilə genetik istiqamətdə təcrübələri aparmaq mümkün olur.

8. Qlafi bərpa olunmuş protoplastalar əvvəlki hüceyrə funksiyalarını (bölünmələrini, toxuma əmələ gətirmələrini, embrogenəzini və orqanagenəzini) yenidən yerinə yetirə bilirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. *Pilet P.E.* 1961. Les phytohormones de croissance. Paris, massom et cie 210
2. *Skoog F., Armstrong D.J.* 1970. Cytokinins - Annual rev.plant physiol 21, 359.
3. *Kulaeba O.H.* 1973, Цитокипин, их структура и функция Москва., "Наука" 157.
4. *Veomen M.M., Dayek A., Robertson A.Y.* 1965. Growth and differentiation of plant fissul culture – Ann. Bot.I. 29, 265.
5. *Simard A.* 1971. Imitation of DNA synthesis by kinetin and experimental factors in tobacco pithicues in Vitor – Canada I.Bot 49, 1451.
6. *Libbenqa K.K., Torrey J.G.* 1973. Hormone induced endoreduplication prior to mitosis in cultured pea root cortex cells. Amer.J.Bot 60, 7, 293.
7. *Johri B.M.* Embryogenesis in tissus de plantes. Paris, C.N.R.S, p 269.
8. *Haberlandt G.* 1922. Uber Zellteilung shormone und ihre Beziehungen zuk Wundteilung. Befruchtung pathenoqenezis und Adventifenbriptione. Bidzlt, 42, 145.
9. *Wetmore R.H., Rier J.P.* 1963, Experimental induction of vascular tissue in callus of anqiosperm – Amer. J. Bot. 50, 418.
10. *Skoog F.Miller C.O.* 1957 chemical regulation of growth and organ formation implant tissues cultured in Vitro. Sym. exper boil. 113, 118.

11. *Cuha S., Maheswani S.C.* 1964. Invitru production of embryos from anthers of *Datura* – *Nature*, 204, 497.
12. *Sopory S.K.* 1972. Physiology of development of poller embroidsers in *daturi* in *noxia* Mill. Ph. Dr. thesis, Delhi unvek.
13. *Nitsch J.P.* 1971. La prodaction invitro d'embryones haploides: Resultates et perspectives – incultures de tissues de plantes. Paris C.N.R.S. 281.
14. *Sunderland N., Wicks F.* 1971. Embryoid formation inpollen grains of *nicotian a tabaccum* – *J.Exper.Bot.* 22, N.70, 213.
15. *Portycus I.* Protoplastes et fusion decellules somatique vegetables. 1973.69.287.

Redaksiyaya daxil olub 08.11.2021

UOT 541.49; 540.623

F.İ.Salahova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
salahli_xelil@mail.ru

KOBALTIN (II, III) MÜXTƏLİFLİQANDLI KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN TƏRKİBİNİN TƏYİNİ

Açar sözlər: *1-hidroksi-2-naftoy-amin (1,2-ONT-Am), 2-hidroksi-3-antrasil-amin (2,3-ANT-Am), hidrofob amin, müxtəlifliqandlı kompleks (MLK), aromatik hidroksitursular*

Son 30 ildə kobaltın müxtəlifliqandlı komplekslər əsasında təyininin fotometrik metodlarının işlənməsinə xüsusi fikir verilir. Kobaltın müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyində aromatik hidroksitursular və hidrofob aminlər əsas yer tutur. Aromatik hidroksitursular xelatəmələgətirici liqand kimi analitik xassələrinə görə bir-birinə yaxın olan elementlərin ayrılması və təyində geniş istifadə olunur.

Ф.И.Салахова

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА РАЗНОЛИГАНДНОГО КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОБАЛЬТА (II, III)

Ключевые слова: *1-гидрокси-2-нафтоыйнй амин (1,2-ONT-Am), 2-гидрокси-3 антрацил-амин (2,3-ANT-Am), гидрофобный амин, разнолигандный комплекс, ароматические гидроксикислоты*

В последние 30 лет особенно большое внимание уделяется фотометрическим методам определения состава разнолигандного комплекса. При определении кобальта в виде разнолигандного комплекса особое место занимают ароматические гидроксикислоты и гидрофобные амины. Ароматические гидроксикислоты как хелатообразующие реагенты широко применяются для разделения и определения элементов, близких по аналитическим свойствам.

F.I.Salahova

DETERMINATION OF THE VARIOUSLIGAND COMPLEX COMPOUNDS FOR COBALT (II, III)

Keywords: *1-hydroxy-2-naphthioamine (1,2-ONT Am), 2-hydroxy-3-anthracylamine (2,3 ANT Am), hydrophobic amine, compounds of various ligands (MLC), aromatic hydroxy acids*

Special attention has been given to the developing of photometric methods for the determination of cobalt based on aromatic hydroxy acids in the last 30 years. Aromatic hydroxy acids and hydrophobic amines take main place in determination of cobalt, as various ligand complexes. Aromatic hydroxy acids are widely used for separate and identify elements, that are close to each other, due to their analytical properties, such as chelating ligands.

Co(II), Co(III) ionlarının hidrositürşular və hidrofob aminlərlə MLK-nin mühitin pH-dan asılı olaraq müxtəlif rəngdə olması, birləşmələrin tərkibinin müxtəlif olduğunu göstərir. İlk mərhələdə Co(II) və Co(III) ionlarının müxtəlifliqandlı komplekslərinin sintez metodikası işlənmiş, işlənmiş metodika əsasında alınan komplekslərin tərkib və xassələri öyrənilmişdir.

Co(II) 1-hidroksi-2-naftoy komplekslərinin alınması: 50 ml-lik odadavamlı kimyəvi stəkana 2,38 q (0,01 mol) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristalları 10 ml suda zəif qızdırılmaqla həll edilir. Onun üzərinə 4,2 q (0,02 mol) 1-hidroksi-2-naftoy turşusunun natrium duzunun suda məhlulu əlavə edilib, şüşə çubuqla qarışdırılır, 50-60°C temperaturda sarı rəngli çöküntü almır. Qarışığa yenidən 20 ml isti su əlavə edib 0,1 M NaOH və HCl-la pH 5-7 yaradılır. Alınan çöküntü-məhlul qarışığı 15-20 dəqiqə yenidən qızdırılır və tam kristallaşma üçün 24 saat saxlanılır. Həmin müddətdə toz şəkilli çöküntü ayrılır. Çöküntü dekante edilərək süzülür, isti su ilə 3-5 dəfə yuyulur, qurudulur və sonrakı analizlər üçün saxlanılır. Çıxım 4,44 q-dır.

Kobalt (II) 1,2-ONT və amin komplekslərinin sintez metodikası. 50 ml-lik stəkana 2,38 q (0,01 mol) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ duzu, onun üzərinə 20 ml suda həll edilmiş 4,20 q (0,02 mol) 1-hidroksi-2-naftoy turşusunun natrium duzu ($\text{C}_n\text{H}_7\text{O}_3\text{Na}$) məhlulu tökülür, uyğun olaraq pH 4,5-7,6 və 8-12,6 yaradılır və qarışdırılaraq 50-60°C qızdırılır. Alınan eyniliqandlı kompleksin üzərinə istifadə olunan aminlərin spirtə 0,02-0,04 M məhlullarından 2 ml əlavə edilir və məhlul 20 ml su ilə durulaşdırılaraq 12 saat saxlanılır. Tam çökmə yoxlanılır. Çöküntü adi süzgəc kağızından süzülür, 2-3 dəfə spirtlə, 3 dəfə su ilə yuyulduqdan sonra qurudulur və analiz üçün istifadə edilir.

MLK-in əmələ gəlməsinin optimal pH-dan, tərkibindəki komponentlərin nisbətindən, komplekslərin davamlılıq dərəcəsindən, həll olmasından və s. faktorlardan asılı olaraq aminlərin müxtəlif mol miqdarından istifadə edilir. MLK-in alınmasında Py, o-AmPy-dən istifadə etdikdə aminlərin 0,02-0,04 mol miqdarından, o-phen 0,02-0,03 mol və DFQ-nin isə 0,02 mol 0,1 M HCl-da həll edilmiş məhlullarından istifadə olunmuşdur. Alınan birləşmələrin çöküntüləri sabit çəkiyə gələnə qədər qurudulmuş və tərkibi element analizi ilə öyrənilmişdir. Alınan kompleks birləşmələrin tərkibində C və H Li bix üsulu ilə nümunəni CuO iştirakı ilə yandırmaqla ($\text{CuO} + \text{nümunə} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), azotun miqdarı Dyuma metodu ilə təyin edilmişdir [1]. Kimyəvi analiz metodu ilə

alman komplekslərin tərkibi təyin edildikdən sonra alınan nəticələrin doğruluğu, başqa metodlarla bir daha yoxlanılmışdır. Kobaltın (II) miqdarı qələvi mühitdə nitrozo-R duzu ilə fotometrik təyin edilmişdir [2]. 1,2-ONT-nin miqdarı Fe(III) ionu ilə [3] fotometrik təyin edilmişdir. Fenantrolin və dipiridilin miqdarı isə Fe(II) ionu ilə fotometrik təyin edilmişdir [4; 5; 6; 7]. MLK-in kimyəvi analizinin nəticələri 1-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1. Co(II)-1,2-ONT-Am və 2,3-Ant-Am komplekslərinin analizinin nəticələri

Kompleks	Kompleksin formulu	Miqdarı, %, hesab./tapıl.					Co:R:A m
		Mr	Co	C	N	H	
[Co(1,2-OHT) ₂] _n H ₂ O	[Co(C ₁₁ H ₆ O ₃) ₂] ₃ H ₂ O	485,40	12,20/12,10	54,43/54,50	–	3,703,50	1:2
DipyH ₂ ²⁺ [Co(1,2-ONT) ₂]	(C ₁₀ H ₈ N ₂ H ₂ [Co(C ₁₁ H ₆ O ₃) ₂]	589,55	10,02/ 10,08	65,20/ 64,90	4,75/ 4,88	3,73 3,54	1:2:1
[Co(dipy) (1,2-ONT)]	[Co(C ₁₀ H ₈ N ₂)(C ₁₁ H ₆ O ₃)]	559,56	10,55/ 10,70	66,55/ 66,40	10,02 9,86	3,95 3,80	1:1:1
[Co(dipy)(2,3-Ant)]	[Co(C ₁₀ H ₈ N ₂)(C ₁₅ H ₈ O ₃)]	609,63	9,75 9,56	68,96 68,64	9,20 9,52	3,97 3,84	1:1:1
[Co(1,2-ONT) ₂](PyH) ₂	[Co(C ₁₁ H ₆ O ₃) ₂ (C ₅ H ₅ NH ₂) ₂]	591,38	9,98 10,10	64,93 64,86	4,73 4,60	4,10 4,21	1:2:2
[Co(Py) ₂ (1,2-ONT)]	[Co(C ₅ H ₅ N) ₂ (C ₁₁ H ₆ O ₃)]	403,23	14,63 14,74	62,50 61,88	6,94 6,98	3,99 4,20	1:1:2
[Co(1,2-ONT) ₂](HAmPy) ₂	[Co(C ₁₁ H ₆ O ₃) ₂ (C ₅ H ₇ N ₂) ₂]	621,56	9,50 9,44	61,84 61,96	9,02 9,00	4,204,00	1:2:2
[Co(1,2-ONT) ₂](HTBA) ₂	[Co(C ₁₁ H ₆ O ₃) ₂](C ₆ H ₅ CH ₂) ₃ NH ₂	1007,90	5,855,50	76,19 76,70	2,772,66	5,75 5,94	1:2:2
[Co(phen)(1,2-ONT)]	[Co(C ₁₂ H ₈ N ₂)(C ₁₁ H ₆ O ₃)]	658,44	9,24 9,48	62,03 62,24	8,778,30	3,44 3,56	1:1:1
[Co(2,3-Ant) ₂](AnH) ₂	[Co(C ₁₅ H ₈ O ₃) ₂](C ₆ H ₅ NH ₂) ₂]	728,90	8,19 8,06	70,00 69,80	3,98 3,84	4,444,36	1:2:2

Kobalt (III) ionunun MLK-ni almaq və tərkibini müəyyənləşdirmək üçün əvvəlcə onu oksidləşdirmək və komplekslərini almaq lazım gəlir. Ədəbiyyatda [12; 9] göstərilir ki, Co(II) ionu 3%-li H₂O₂, K₂S₂O₈, NaNO₂, KNO₂ ilə qələvi mühitdə oksidləşdirilərək qonur qara rəngli Co(OH)₃ çöküntüsü alınır. Alınan çöküntü yuyulub təmizləndikdən sonra az miqdar qatı CH₃COOH həll edilir və alınan məhluldan istifadə edilərək Co(III) ionunun kompleksləri alınır. Bu üsulla apardığımız işlər metodun əlverişli olmadığını, itkiyə yol verildiyini və uzun vaxta aparıldığını göstərdi.

Digər üsul – kompleks əmələgətirici liqandların iştirakı ilə optimal şəraitdə kobalt (II) ionu Co(III) ionuna oksidləşir və kompleks əmələ gətirərək stabilləşir. Bu üsul əlverişli və asan icra olunur. Bu məqsədlə 50 ml-lik stəkana metala görə qatılığı 1,69·10⁻³ M kobalt məhlulu tökülür, onun üzərinə

1,2-ONT və ya H₂Ant turşularının spirtdə məhlulu və ya həmin turşuların natrium duzunun suda doymuş məhlulu, NaJO₄ və ya KJO₄ əlavə edilir və pH>8 yaradılır və məhlulun pH-ı pH-673 markalı pH-metrlə ölçülür. Alınan qarışığa hidrofobaminin suda və ya spirtə məhlulu əlavə edilir. Qarışığa 20-30 ml su əlavə edilib, sakit buraxılır. Alınan çöküntü 6-8 saatdan sonra göy zolaqlı süzgəc kağızından süzülür, spirt və su ilə yuyulur, 105-110⁰C temperaturda sabit çəkiyə gətirilir. Alınan çöküntüdən müəyyən qədər götürülür və kimyəvi analiz aparılır [12]. Kobaltın (III) miqdarı 1-nitrozo-2-naftol ilə təyin edilmişdir [13, s.111]. 1-nitrozo-2-naftol ilə qələvi mühitdə Co(III)-ün təyini zamanı reagent oksidləşdirici təsir göstərmir və reagentin reduksiyası prosesi getmədiyindən əlavə qarışıqlar əmələ gəlmir. MLK-in kimyəvi analizinin nəticələri 2-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2. Co(III)-2,3-Ant-Am, Co(III)-1,2-ONT-Am komplekslərinin kimyəvi analizinin nəticələri

Kompleks	Kompleksin formulu	Miqdarı, %, hesab./tapıl.					Co:R:Am
		Mr	Co	C	N	H	
[Co(o-AmPy) ₂ (1,2-ONT) ₂](HAmPy)	[Co(C ₅ H ₄ N ₂ H ₂)(C ₁₁ H ₇ O ₃) ₂](C ₅ H ₄ N ₂ H ₃)	622,36	9,48 9,50	61,70 61,30	8,98 9,0	3,21 3,10	1:2:2
[Co(2,3-Ant) ₃ (DFQH ⁺) ₃]	[Co(C ₁₅ H ₈ O ₃) ₃ (C ₆ H ₅ -NH) ₂ -C=NH ₂) ₃]	1404,56	4,21 4,26	71,85 71,90	8,95 8,90	2,70 2,76	1:3:3
[Co(2,3-Ant) ₂ (DFQH ⁺)]	[Co(C ₁₅ H ₈ O ₃) ₂ (C ₆ H ₅ -NH) ₂ C=NH ₂]	743,77	7,93 7,98	69,44 69,50	5,64 5,62	4,04 4,10	1:2:1
[Co(2,3-Ant) ₂ (o-AmPy) ₂](HAmPy)	[Co(C ₁₅ H ₈ O ₃) ₂ (C ₅ H ₄ N ₂ H ₃) ₂]	814,0	7,257,32	66,33 66,30	10,32 10,42	4,20 4,26	1:2:2
[Co(Py) ₂ (2,3-Ant) ₂](PyH ⁺)	[Co(C ₅ H ₅ N) ₂ (C ₁₅ H ₈ O ₃) ₂](C ₅ H ₅ NH ⁺)	770	7,74 7,80	70,20 70,42	5,50 5,70	4,20 4,16	1:2:3
[Co(o-FDA)(2,3-Ant) ₂](o-FDAH)	[Co(C ₆ H ₈ N ₂) ₂ (C ₁₅ H ₈ O ₃) ₂]	748,28	7,90 8,10	67,40 67,34	7,50 7,62	4,31 4,26	1:2:2
[Co(2,3-Ant) ₃].3H ₂ O	[Co(C ₁₅ H ₈ O ₃) ₃].3H ₂ O	821,75	7,20 7,30	65,70 65,90	-	2,90 2,96	1:3

Co(II) və Co(III) ionları pH-in qiymətindən asılı olaraq rəngli MLK əmələ gətirir və asanlıqla ekstraksiya olunurlar, uzun müddət qaldıqda dəyişiklik baş vermir. Kinetik cəhətdən davamlı olub, analitik forma kimi digər elementlərin iştirakı ilə kobaltın təyininə imkan verir.

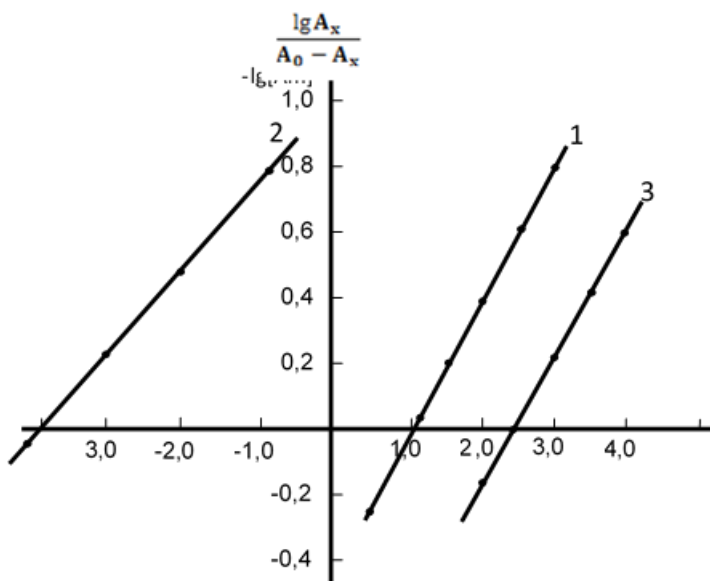
Kimyəvi analizlə yanaşı komplekslərin tərkibində komponentlərin molyar nisbəti izomolyar seriya, nisbi çıxım, tarazlığın yerdəyişməsi və molyar nisbətər metodu ilə də tapılmışdır [10]. İzomolyarseriya metodu ilə eyniliqanlı komplekslərin (Co:1,2 - ONT və Co:2,3-Ant) tərkibi təyin edilmişdir. Co(II) 1,2-ONT, 2,3-Ant, Dipy, Py, phen və An komplekslərinin tərkibini təyin etmək üçün Co(II):Dipy, Co(II):Py, Co(II):phen nisbəti molyar nisbətər və tarazlığın

yerdəyişməsi metodları ilə təyin edilmişdir. Kobaltm (II) 1,2-ONT və 2,3-Ant (H_2R) turşularına olan nisbətini müəyyən etmək üçün kobaltm metala görə qatılığı ($1,69 \cdot 10^{-3} M$) sabit saxlanılmaqla, turşuların qatılığı ($2 \cdot 10^{-3} - 1,510^{-2} M$) dəyişdirilir. Aminlərin (Dipy, Py, phen, An) qatılığı bütün təcrübələrdə eyni ($0,06 M$) və sabit saxlanılır. Hər kompleksin alınmasının optimal pH-ı yaradılır, 5 ml xloroformla ekstraksiya edilərək, ekstraktın optiki sıxlığı, hər kompleks üçün müəyyən edilmiş dalğa uzunluğunda ölçülür. Alman nəticələrə əsasən $A - [Am]/Co$ asılılıq qrafiki qurulur (Şəkil 1). $Co(II):Am$ molyar nisbətini təyin etmək üçün metal və reagentin optimal qatılığı sabit saxlanılaraq Am-lərin qatılığı dəyişdirilir.

Tarazlığın yerdəyişmə metodunda alınan nəticələrə əsasən $\lg \frac{A_x}{A_0 - A_x}$ -in

$\lg[Am]$ və $\lg \frac{A_x}{A_0 - A_x}$ -in $\lg[R]$ -dən asılılıq qrafiki qurulur (Şəkil 2).

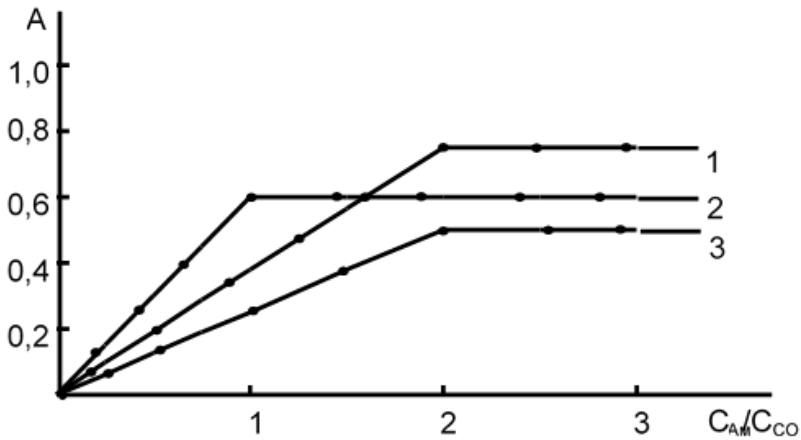
($C_{R_{2-}} = C_{2,3-Ant} \vee C_{1,2-ONT}$) Burada $tga=n$ -in qiyməti kompleksdə reagentin və aminin kompleksə daxil olan mol miqdarı olacaqdır.



Şəkil 1. Molyar nisbətər metodu ilə komplekslərdə komponentlərin molyar nisbətini təyini. 1 - $Co(II):1,2-ONT=1:2$; 2 - $Co(II):1,2-ONT=1:1$; 3 - $Co(II):2,3-Ant=1:2$.

Kobalt (III) ionunun suda məhlulunda xassələri spektrofotometrik öyrənilmişdir [11, s.52]. Müəyyən edilmişdir ki, $Co(III)$ ionu asanlıqla reduksiya olunur və qüvvətli oksidləşdiricidir. Kobaltın (III) qatılığı çox

olduqda 2,3-Ant turşusunun natrium duzunun suda doymuş məhlulu və aminlə yaşılımtıl-mavi rəngli kompleks əmələ gətirir və davamlıdır. Ədəbiyyatda [11, s. 53] göstərilir ki, Co(III) ionu əmələ gələn zaman üzvi reagentlərlə kompleksə daxil olduqda davamlı olur. Bunu əsas tutaraq işdə Co(II)-nin Co(III)-ə oksidləşməsi 2,3-Ant turşusunun natrium duzunun suda məhlulu, aminin optimal qatılığı və optimal pH-da ($\text{pH} > 8$) NaJO_4 və ya KJO_4 kristalları (30-50 mq), yaxud 30%-li H_2O_2 -dən 5-6 damcı əlavə edilməklə aparılmış və xloroformla ekstraksiya olunmuşdur.



Şəkil 2. Tarazlığın yerdəyişmə metodu ilə xloroform ekstraktında 1 - $\text{Co}^{II}(1,2\text{-ONT}):An(1:2)$, 2 - $\text{Co}^{II}(1,2\text{-ONT}):Dipy(1:1)$; 3 - $\text{Co}^{II}(1,2\text{-ONT}):Py(1:2)$ nisbətinin təyini. $C_{1,2\text{-ONT}} = C_{Am} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$.

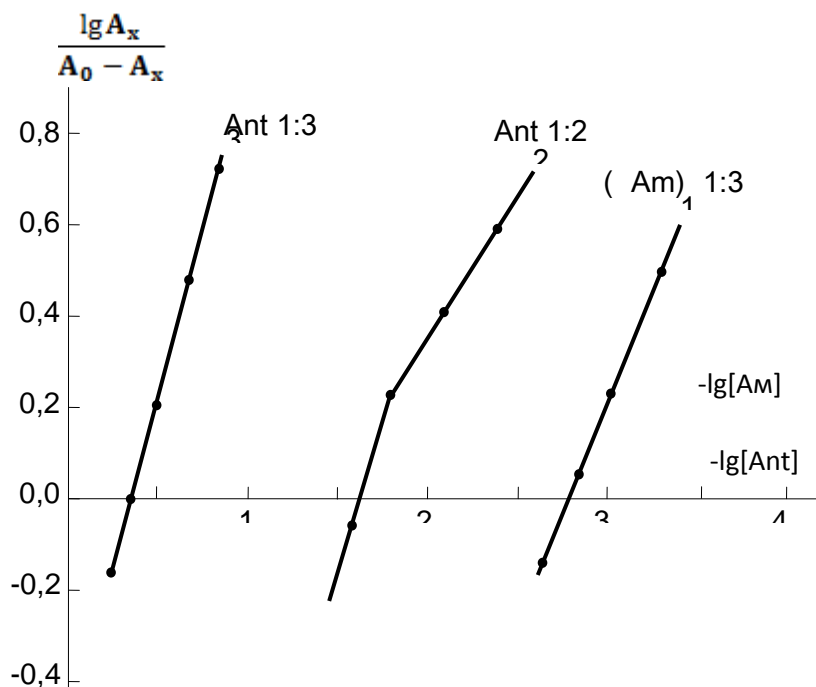
Kobalt (III) MLK-nin tərkibi kimyəvi analizlə yanaşı spektrofotometrik metodlarla da təyin edilmişdir [10]. Tarazlığın yerdəyişməsi metodu ilə CO(III)-2,3-Ant-Am komplekslərinin tərkibi aşağıdakı metodika ilə təyin edilmişdir.

Ölçü silindrinə metala görə qatılığı $1,69 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ olan $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ məhlulu tökülür, onun üzərinə 2,3-Ant turşusunun natrium duzunun suda 0,1 M məhlulundan müxtəlif miqdarda və oksidləşdirici (NaJO_4) əlavə edilir.

Qarıışığa aminin növündən asılı olaraq onun sabit olmaqla 5 ml (0,1-0,25 M) qatılıqlı məhlulları tökülür, optimal pH yaradılır ($\text{pH} \geq 8$ olmalıdır) və 5 ml xloroformla ekstraksiya edilərək ekstraktın optiki sıxlığına əsasən $\lg \frac{A_x}{A_0 - A_x}$ -in

– $\lg[2,3\text{-Ant}]$ -dan asılılıq qrafiki qurulur (şək. 3). Co(III):2,3-Ant nisbəti $t_{ga} = n$ qiymətinə bərabər olacaqdır. Co(III)-ü naminə olan molyar nisbətini tapmaq üçün metal və digər reagentlərin qatılığı sabit saxlanılır, aminlərin dəyişən

miqdarı götürülür. Alınan nəticələrə görə $\lg \frac{A_x}{A_0 - A_x}$ -dən $-\lg[Am]$ asıllıq qrafiki qurulur (Şəkil 3). Qrafikdə tga=n qiyməti Co(III):Am olan molyar nisbəti olacaqdır.



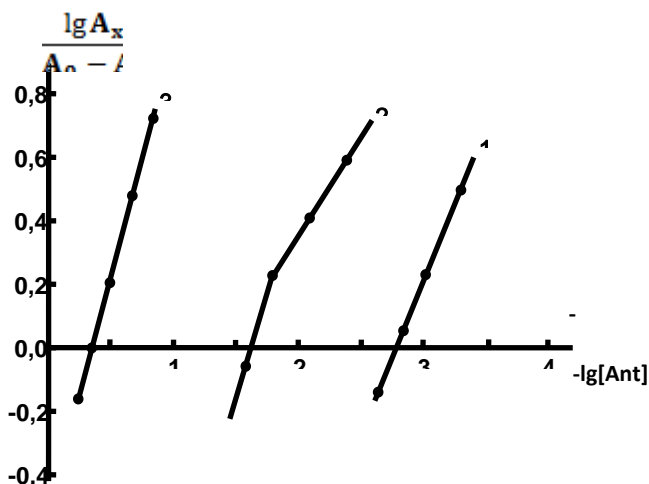
Şəkil 3. Tarazlığın yerdəyişməsi metodu ilə xloroform ekstraktında: $Co^{III}Am = 1:3$. 1 - $Co^{III}(1,2-ONT)_2$; $o-AmPy = 1:3$ (pH 9,0, 590 nm); 2 - $Co^{III}(2,3-Ant)_3$; $An = 1:3$ (pH 6-8, 575 nm); 3 - $Co^{III}(2,3-Ant)_3$; $DFQ = 1:3$ (pH 8-11,0, 640 nm), 4 - $Co^{III}(2,3-Ant)_2$; $Py = 1:3$ (pH 11,0, 620 nm) ($C_{Co} = 1,69 \cdot 10^{-3} M$; $C_{2,3-Ant} = 1,5 \cdot 10^{-2} M$, $C_{Am} = (2-2,5) \cdot 10^{-2} M$, FEK-56M; $l = 0,5$ sm).

MLK-də komponentlərin molyar nisbəti Co(II)-1,2-ONT pH 4,0-6,6; Co(II)-AntpH 5,0-5,5; Co(II)-1,2-ONT-TBA 4,5-6,6; Co(II)-Ant-AnpH 6-8-də Co(II):1,2-ONT-PypH 4-6-da Co(II)-1,2-ONT-phen pH 5-6; Co(II)-1,2-ONT-dipy pH 4,5-5,8; 1,2-ONT (Ant):Am=1:2:2 kimidir.

Nəticələrin təhlili:

Kobalt (III) ionunun MLK-də molyar nisbəti Co(III)-2,3-Ant-DFQpH 4-8 (1:2:1), Co(III)-2,3-Ant-DFQpH 8,5-12,6 (1:3:3), Co(III)-2,3-Ant-o-AmPypH 8-12,6 (1:2:3), Co(III)-2,3-Ant-PypH 9-11,0 (1:2:3) olduğu müəyyən edilmişdir. Alınan nəticələr (Şəkil 3) göstərir ki, Co(III) ionunun aromatik hidroksi turşular

(1,2-ONT; 2,3-Ant) və hidrofob aminlərlə MLK-ı əsasən qələvi mühitdə alınır. Həmin komplekslərdə Co(III):Am=1:2 və 1:3 kimidir. Bu da həmin komplekslərin tədqiqinə imkan verir. Komplekslərin əmələ gəldiyi optimal şəraitdə (pH 4-13) hidrogen turşular məhlulunda bir və iki yüklü anionlar [13; 12], hidrofobaminlərin isə həm protonlaşmış kation, həm də molekulyar formada olduğu müəyyən edilmişdir.



ƏDƏBİYYAT

1. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. М.: Высшая школа. 1972, с.20-21.
2. Пешкова В.М., Громова М.И. Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии. М.: Высшая школа, 1976, с.160-162.
3. Лазарев А.И. Органические реагенты в анализе металлов. М.: Металлургия, 1980, с. 66-70.
4. Бургер К. Органические реагенты в неорганическом анализе. М.: Мир, 1975, с.59-62
5. Перин Д. Органические аналитические реагенты /Пер. с англ. Под ред. Золотова Ю.А. М.: Мир, 1967, 407 с.
6. Qurbanov Ə.N., Salahova F.İ. Kobaltın oksinaftoy-dipiridil kompleksinin spektrofotometrik tədqiqi//Kimya problemləri jurnalı. 2008, №4, s. 681-685
7. Гурбанов А.Н. Спектрофотометрическое исследование комплексообразования меди (II) с 1-бром-2-окси-3-нафтоиной кислотой и анилином //Изв. ВУЗов «Химия и хим. технология». 2000, т.43, №2, с.76-80.

8. *Насруллаева Т.М.* Синтез, строение и свойства координационных соединений переходных металлов с производными β-аланина // Автореф. дисс. ...канд. хим. наук. Баку, 2007, 22 с.
9. *Мельчакова Н.В., Пешкова В.М.* Ассортимент реактивов на кобальт. М.: НИИТЭхим, 1970, 61 с.
10. *Булатов М.И., Калинин И.П.* Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. М.: Химия, 1976, с.210-226.
11. *Терни Т.* Механизм реакций окисления – восстановления. Пер. с англ. к.х.н., К.Н.Никитина. М.: Мир, 1968, с.51-57.
12. *Lavanant H., Hecquet E., Hoppiliard Y.* Complexes of 1-histidine with Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} . Studied by electrospray ionization mass spectrometry // *Inter. J. Mass. Spect.* 1999, v.185/186/187, p.11-13
13. *Скогарева Л.С., Минаева Н.А., Филиппова Т.В.* Пероксиди сульфаты фенантролинов железа (III), кобальта (II, III) и никеля (II) // *Коорд. химия*, 2007, т.33, №5, с.333-337.

Redaksiyaya daxil olub 14.01.2022

UOT 911.52

L.H.Cəfərova
Gəncə Dövlət Universiteti
letafet-ismayilova@mail.ru

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI TƏBİİ LANDŞAFTLARIN TRANSFORMASIYASINA SELİTEB VƏ TEXNOGEN KOMPLEKSLƏRİN TƏSİRİ

Açar sözlər: seliteb komplekslər, texnogen komplekslər, transformasiya, şəhər landşaftları, komponent, məskunlaşma, davamlı inkişaf

Seliteb komplekslər landşaftların transformasiyasında və inkişafında mühüm rol oynayan amillərdən biridir. Şəhər tipli seliteb komplekslər təbii landşaftların dəyişilməsinə və transformasiyasına daha çox təsir göstərir. Şəhərlər əsaslı şəkildə transformasiya edilmiş tamamilə süni landşaftlardan ibarət ərazilərdir. Lakin, burada landşaftın təkcə ikinci dərəcəli və törəmə adlanan tərkib hissələri olan torpaq, bitki örtüyü, yeraltı-yerüstü suları, heyvanat aləmi və s. köklü şəkildə dəyişsədə, lakin landşaftın aparıcı komponentləri olan relyef, geoloji özü, iqlim ünsürləri demək olar ki, dəyişilmir.

Tədqiq olunan regionda seliteb komplekslər əsaslı şəkildə transformasiya olunmuş çay dərələrində hamar zəif meyilli dağ yamaclarında dağətəyi maili düzənliklərdə ümumi landşaft fonunda kəskin transformasiya olunmuş komplekslər şəklində diqqəti cəlb edir.

Л.Х.Джафарова

ВЛИЯНИЕ СЕЛИТЕПСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА МАЛОГО КAVКАЗА

Ключевые слова: селитепские комплексы, техногенные комплексы, трансформация, урболандшафты, составляющая, поселение, устойчивое развитие

Селитепские комплексы являются одним из факторов, играющих важную роль в преобразовании и развитии ландшафтов. Селитепные комплексы городского типа оказывают большее влияние на преобразование и трансформацию природных ландшафтов. Города — это области принципиально преобразованных, полностью искусственных ландшафтов. Однако существуют лишь второстепенные и так называемые производные компоненты ландшафта: почвы, растительность, подземные воды, животный мир и т. д. Хотя и радикально изменены, но рельеф, геологическая основа, климатические

элементы, являющиеся ведущими компонентами ландшафта, претерпевают изменения. почти без изменений.

В изучаемом районе селитепские комплексы привлекают внимание в виде резко трансформированных комплексов на фоне общего ландшафта на пологих горных склонах в долинах рек, на склонах предгорий.

L.H.Jafarova

**INFLUENCE OF SELITEP AND TEXNOGEN COMPLEXES
ON THE TRANSFORMATION OF NATURAL LANDSCAPES
ON THE NORTH-EASTERN SLOPE OF THE LESSER CAUCASUS**

Keywords: *selitep complexes, technogenic complexes, transformation, urban landscapes, component, settlement, sustainable development*

Selitep complexes are one of the factors that play an important role in the transformation and development of landscapes. Urban-type selitep complexes have a greater impact on the transformation and transformation of natural landscapes. Cities are areas of fundamentally transformed, completely artificial landscapes. However, there are only secondary and so-called derivative components of the landscape: soil, vegetation, groundwater, fauna, etc. Although radically changed, but the relief, geological basis, climatic elements, which are the leading components of the landscape, are almost unchanged.

In the studied region, selitep complexes attract attention in the form of sharply transformed complexes against the background of the general landscape on the smoothly sloping mountain slopes in the river valleys, on the slopes of the foothills.

Respublikamızda seliteb landşaftlar ən sıx Kiçik Qafqaz regionunda yayılmışdır. Hər min ha-da formalaşan seliteb komplekslər Gədəbəydə-2%, Tovuzda-1,8%, Şəmkirdə-1,3%, Daşkəsəndə-0,6% təşkil edir.

Ölkəmizdə formalaşan seliteb komplekslər mürəkkəb strukturları ilə fərqlənilirlər. Tədqiq etdiyimiz Gəncə-Qazax maili düzənliyində bu komplekslər dairəvi, Ağstafaçay, Tovuzçay, Zəyəmçay, Şəmkirçay və s. çayların gətirmə konuslarında yelpikvari, Kürboyu hamarlanmış maili düzənliklərdə əsasən səpələnən strukturları ilə fərqlənir.

Bizim tərəfimizdən tədqiqat işi aparılan zaman Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacının təbii landşaft komplekslərinə, torpaq örtüyünə antropogen təsirlərin olduğu dərindən müşahidə edilib. Yerinə yetirdiyimiz tədqiqat nəticəsində Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsində təbii landşaftların transformasiyasına təsir edən amillər təhlil edilmiş, ərazinin relyefi, iqlimi, hidroqrafiyası, bitki örtüyü, torpaq ehtiyatları ətraflı nəzərdən keçirilmişdir. Eyni zamanda, tədqiq etdiyimiz ərazidə seliteb və texnogen komplekslərin xarakterik xüsusiyyətləri qeyd olunmuşdur.

Ölkəmizdə Kiçik Qafqazın dağətəyi ərazilərini əhatə edən Gəncə-Qazax maili düzənliyi insanların təsərrüfat fəaliyyətinə ən çox məruz qalan ərazilərindən biridir. Burada formalaşan seliteb komplekslərinin 50%-i, o cümlədən də iri yaşayış məntəqələrinin 90%-i (Gəncə, Şəmkir, Tovuz, Qazax, Ağstafa və s.), suvarılan əkinlərin, meyvə və üzüm bağlarının isə 80%-i burada cəmləşmişdir. Ona görə də antropogen təsirlərin çoxcəhətli və intensiv təzyiqli təbii landşaftların kəskin transformasiyasına və əsaslı dəyişməsinə, yeni ərazi vahidləri ilə əvəzlənməsinə səbəb olmuşdur. Dağətəyi düzənliklərin əksər sahələrində landşaftların antropogenləşmə əmsalı 0,8 və daha çoxdur [3].

Gəncə-Qazax maili düzənliyinin təbii landşaftlarında sənayenin, təsərrüfat işlərinin, tikintinin, nəqliyyat vasitələrinin durmadan çoxalması və s xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Bunun nəticəsində də istər təbii proseslərin xarakterində, istərsə də, şəhərlərin xarici formasında dəyişikliklər əmələ gəlir.

Müəyyən edilmişdir ki, düzənlik sahələrin qovşağında yerləşən çox parametrlı aqrokomplekslər daha çox texnogen və antropogen təsirlərə məruz qalmışdır. Həmçinin Kiçik Qafqazın yamaclarında landşaft kompleksləri, düzənlik sahələrin qovşağında yerləşən çox parametrlı aqrokomplekslər və torpaq konturlarının daxili təbii xassələri əsasında münbitliyinin müqayisəli qiymətləndirilməsi aparılmışdır.

Təsərrüfat işləri, rekreasiya, məskunlaşma üçün əlverişli şəraitə malik olan bu geokomplekslər fasiləsiz olaraq insanların nəzarəti altında saxlanılmalıdır. Burada baş verən dinamik dəyişkənlik ekoloji tarazlığın artırılmasına yönəlməlidir.

Belə ki, insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində Kiçik Qafqazda (xüsusən Zəyəmçay hövzəsində) meşələrin qırılması və meşə talalarının otlaq yerlərinə çevrilməsi və mal-qaranın otarılması dağ zonasında təbii proseslərin istiqamətini dəyişərək, bir sıra mənfii proses və hadisələrin, o cümlədən çay dərəsi boyunca iri seliteb komplekslər zəncirinin yaranmasına səbəb olmuşdur.

Bu ərazidə yerləşən şəhərlər geniş məsafədə şəhər ətraf rayonlara da öz təsirini göstərir. Burada əhalinin istirahəti və fəaliyyəti üçün məişət, məhsul və digər məqsədlər üçün istifadə edilən çox saylı köməkçi komplekslər yerləşdirilir. Nəticədə, şəhər ətrafı zona adlanan ərazi formalaşır. Bu zona özünün ilkin formasını itirir və təbii landşaftların xarakterini dəyişir.

Müasir dövrdə şəhərlərin ətrafında kənd təsərrüfatının inkişafı ilə əlaqədar bir sıra tədbirlər, xüsusilə meliorasiya meşəsalma işləri görülür. Bu tədbirlərin əsas istiqaməti torpaqların suvarılması, qurudulması ziyanvericilərə qarşı mübarizə, yaşıllaşdırma, meşəsalma və s. istiqamətlərə yönəldilmişdir. Buna görə də şəhərlərə onu əhatə edən təbii mühitdən təcrid olunmuş kompleks kimi baxmaq lazım deyil. Şəhərlərin yenidən qurulması və inkişafı prosesində ətraf mühitin dəyişilməsi ilə yanaşı, onların iqlim şəraiti, xüsusilə mikroiqlimi də dəyişir. Nəticədə atmosferin çirklənməsi sürətlənir.

Antropogen təsirlər nəticəsində intensiv transformasiyaya məruz qalmış komplekslər Zəyəmçay dərəsində daha geniş yayılmışdır. Burada formalaşan meşə,

kollu-çəmən, meşədən sonrakı qara-şabalıdı torpaqlarda müxtəlif əkin, biçənək və s. komplekslər inkişaf etmişdir. Çay dərəsi boyunca iri seliteb komplekslər zənciri yaranır. Bu kəndlərdə dəmyə taxılçılıq, yem bitkiləri, suvarılan əkinlər, biçənəklər və qismən də otlaq kimi istifadə edilir.

Əsrikçay dərəsinin aşağı və orta axarları yüksək dərəcədə mənimsənilmiş, əsaslı transformasiya olunmuşdur. Burada meşədən azad olmuş ərazilərdən hazırda dəmyə taxıl əkinləri, biçənək və bağ kimi istifadə edilir.

Seliteb komplekslərinin inkişafı, düzgün yerləşdirilməsi, insanların təsərrüfat fəaliyyətinin nizamlanmasına, ekoloji tarazlığın qorunmasına, bütövlükdə isə əhalinin səmərəli yerləşməsinə ciddi təsirlər göstərir. Ona görə də regionun müxtəlif relyef xüsusiyyətlərinə malik olan ərazilərində təsərrüfat istiqaməti düzgün müəyyənləşdirməlidir. Yaşayış məntəqələrinin və təsərrüfat sahələrinin yerləşməsində ekoloji şəraitin landşaftların fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması zəruridir.

Kiçik Qafqazın dağlıq və dağətəyi regionlarında yaşayış məntəqələrinin sənaye müəssisələrinin inkişaf etdirilməsi və yeni struktur elementlərinin yaradılması texnogen transformasiyanın sürətini artırır. İlk növbədə yeni yaradılan sənaye obyektləri, kənd təsərrüfatı emal müəssisələri regionun sosial-iqtisadi inkişafının sürətləndirir, yeni texnogen strukturları yaradır, nəticədə landşaftların əsaslı transformasiyası üçün ekoloji zəmin yaranır [5].

Texnogen transformasiya burada əsasən dağ-mədən və digər emal sahələri ilə bağlı olduğu üçün regionun təbii resurs potensialından istifadə edilməsini şərtləndirir. Gədəbəy mis-molibden kompleksləri, Gəncə-Daşkəsən alunit kompleksləri, çoxsaylı yüngül və yeyinti emal müəssisələri, Qazax-Şəmkir tikinti materialları və s. müxtəlif dərəcədə pozulmuş dağ-mədən landşaft komplekslərinə malikdir. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacının landşaft kompleksinin uzun dövr ərzində tədqiqatları aparılıb və bu tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, texnogen transformasiya parametrlərində baş verən dəyişikliklər müşahidə olunmuşdur. Bu müşahidəyə şəhər və şəhər ətrafı ərazilərdə daha çox rast gəlinir.

Son on illiklərdə regionun sosial-iqtisadi tərəqqisi ilə bağlı olaraq texnogen infrasturkturların da həm sayı, həm də arealı mütəmadi şəkildə artır. Yaşayış məntəqələrinin genişlənməsi yeni obyektlərin və müəssisələrin inşa edilməsi regionun hər yerində geniş vüsət alan sosial-iqtisadi prosesdir.

Məlumdur ki, landşaftların texnogenləşmə sürəti regionun sosial-iqtisadi inkişaf tempindən asılıdır. Son on illiklərdə yeni emal müəssisələrinin və dağ-mədən komplekslərinin yaradılması kəskin şəkildə tullantıların və çirkab suların miqdarını artırmışdır. İri sənaye regionlarında faydalı qazıntıların çıxarılması, nəqli və emalı ətraf ərazilərdə təbii landşaftları çirkləndirərək ekoloji tarazlığı əsaslı şəkildə pozur. Daşkəsən dəmir filizi kombinatında çirklənmiş və ekoloji tarazlığı pozulmuş ərazi **1200 hektara** çatır. Bu ərazinin **500 hektara** yaxını yararsız suxur tullantılarının yaratdığı laylarından, tullantı dağlarından (terrikonlardan)

təpələrindən ibarətdir. Daşkəsəndə alunit çıxarılan layların ərazisi **300 ha**, kobalt mədəni laylarının ərazisi isə **25 ha** təşkil edir. Gədəbəy mis mədəni süxur laylarının ərazisi 150 ha-dır. Belə laylarda rekultivasiya işinin aparılması məqsəduyğundur [3].

Torpaqlarımızın münbitliyini qorumaq və yararlı torpaqların itkisinin qarşısını almaq tədqiq etdiyimiz regionun əsas ekocoğrafi problemlərindən biridir. Tədqiq etdiyimiz regionda əsaslı dəyişilmiş texnogen landşaftlar dağ-mədən, yol-tikinti, su təsərrüfatı işləri ilə bağlı yaranır. Bu komplekslər Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı landşaftlarının təqribən 10%-ə yaxın ərazini əhatə edir. Bura 120 min ha-dan çox sahəni əhatə seliteb komplekslər, yollar, kanallar, su anbarları, kommunikasiyalar, dəmir filizi mədənləri, və digər texnogen məqsədli tikililər aiddir .

Qeyd edilən komplekslər Gədəbəyin mis-molibden filizləri çıxarılan mədənlərinə və Daşkəsən dəmir filizi kombinatlarından atılan tullantılara xasdır. Çox aspektli çirklənmə nəticəsində burada təbii landşaftlar əsaslı şəkildə transformasiya olunaraq müxtəlif mənşəli antropogen təkrar törəmə modifikasiyalarla əvəz olunur. Bunların içərisində xətti şəkildə paylanan yol-texnogen komplekslər, dağ-mədən işləri ilə bağlı transformasiya olunmuş nisbətən lokal sahəli təkrar törəmə landşaftları diqqəti daha çox cəlb edir. Dağ-mədən və rekreasiya kompleksləri əsaslı dəyişilmiş landşaft vahidləri kimi kiçik əraziləri əhatə edir. Bu landşaftlarda mövcud olan bütün komponentlər insanların təsiri ilə əsaslı dəyişikliyə məruz qalır və kiçik arealları ilə regiona xas olmayan təkrar mənşəli kompleksləri ilə müşayiət olunur.

Texnogen komplekslərdə landşaftların antropogenləşmə əmsalı 0,7-0,8 və daha yüksəkdir. Bu komplekslər tədqiq olunan ərazinin 5 % -ə qədərini təşkil edir. Onların ən iri ərazi vahidləri Daşkəsən, Gədəbəy, Qazax, Şəmkir şəhərlərində həm yaşayış məntəqələrində həm də sənaye obyektlərində geniş arealları əhatə edir. Antropogen amillərin təsirinin ilkin məişət fəaliyyətinin ilk ekoloji nəticəsi həyətəyən sahələrin əmələ gəlməsidir. Həyətəyən sahələr öncə modifikasiya, sonra transformasiya dəyişikliyinə uğrayır nəticədə seliteb sahələr formalaşır. Bu prosesin yekun nəticəsi isə aqroekosistemin disbalanslaşmasıdır.

Landşaftların antropogenləşməsi tədqiq etdiyimiz regionda fərqli olaraq qurşaqlığa malikdir. Belə ki, yüksək və orta dağlıqda dağ-mədən komplekslərinin inkişaf etdiyi sənaye obyektlərində kəskin transformasiya olunmuş landşaftlar daha iri arealları əhatə edirlər. Respublikamızın dağlıq regionlarında antropogen transformasiyasının ən yüksək göstəricisi Gədəbəy və Daşkəsənin dağ-mədən komplekslərində müşahidə edilir. Bu region respublikamızda ən yüksək antropogenləşmə göstəricisinə malikdir.

Kiçik Qafqazın şimal-şərqində selitep və texnogen landşaftların formalaşmasında mineral sular, bulaqlar və digər resursların böyük rolu var. Buradakı mineral sular həm müalicəvi əhəmiyyəti ilə, həm də süfrə suları kimi

istifadəsi ilə fərqlənir. Aşağı Daşkəsən, Yuxarı Daşkəsən, Narzan, Gədəbəy, Alaxançallı, Qabaqtəpə, Slavyanka və s. mineral sularıtəkcə regionun şimal-şərqində deyil, ölkəmizin bütün ərazisində istifadə edilir. Qeyd edilən mineral su mənbələrindən həm də turizm- rekreasiya məqsədləri üçün də mütəmadi istifadə edilir. Hazırda Gədəbəydə, Aşağı Daşkəsən, Yuxarı Daşkəsən də mövcud olan mineral su mənbələri üzərində rekreasiya obyektləri fəaliyyət göstərir.

Bu zonaya daxil olan hər bir rayon özünə məxsus təbii rekreasiya və turizm ehtiyatları ilə zəngindir. Qazax, Şəmkir, Göygöl rayonlarında turizm və rekreasiya inkişafı üçün əlverişli təbii şərait və zəngin rekreasiya-turizm potensialı var. Qazax şəhərindən 20 km qərbdə yerləşən **Fərəhli** kəndin saf sulu müalicəvi mineral bulaqları, dağ-çəmənləri geniş meşə massivləri rekreasiya turizmi üçün olduqca əlverişlidir. **Aşağı Salahlı** kəndi tuqay meşələrinin əhatəsində Kür çayının sahilində yerləşir. Aşağı Salahlı kəndi ovçuluq təsərrüfatı üçün xüsusilə balıq və quş ovçuluğu üçün daha əlverişlidir. Hər iki kəndin ərazisində balneoloji sanatoriyanın və turizmi obyektlərinin tikilməsi müalicə və kənd turizminin inkişafına zəmin yarada bilər.

Bu bölgədə təbii rekreasiya ehtiyatlarından istifadə etməklə səmərəli mühafizəsi məqsədilə ekoturizmin inkişaf etdirilməsi də məqsədə uyğundur. Regionun turizm obyekti kimi qiymətləndirilən təbiət abidələrinə Göyüzən dağı, Damcılı, Koroğlu bürcü, Qoşaqağa və s. misal ola bilər. Bu obyektlərə tez-tez turist turların, ekskursiyaların təşkil edilməsi inkişafına və yerli infrastrukturun yaxşılaşdırılmasına da böyük təsir göstərə bilər.

Əsrarəngiz gözəlliyi və füsunkar təbiəti ilə tanınan Göygöl rayonu turizm potensialı ilə təkcə regionun deyil, ölkənin olduqca əhəmiyyətli obyektlərindən biridir. Xüsusəndə buradakı Hacıkənd istirahət bazaları füsunkar Göygöl meşələri bölgə əhalisinin sevimli istirahət yerləridir.

Turizmin inkişafı üçün Tovuz rayonunun da təbii rekreasiya potensialı olduqca yüksəkdir. Hər tərəfdən dağlarla, meşələrlə əhatə olunan, Tovuz rayonu flora və faunasının zənginliyi ilə digər rayonlardan seçilir. Tovuzun əsas rekreasiya regionları və turizm mərkəzi rayonun dağlıq əraziləridir. Rayonun Əsrik, Çataq, Böyük Qışlaq, Kirən və s. kəndləri ilboyu çoxlu turist qəbul edən məntəqələrdir [2].

Kiçik Qafqazın şimal-şərqində yerləşən Daşkəsənin səthini şimala doğru alçalan dağlar əhatələyir. Dağ çayları ilə zəngin olduğuna görə təbiəti olduqca əlverişlidir. Uzun illərdən bəri, Kiçik Qafqazın meşə, çəmən, bozqır, səhra, yarımsəhra təbii floristik kompleksləri təbiətin füsunkar gözəlliyini əks etdirən təbii tarixi abidə olub, bu zənginlik tədqiqatçıların diqqətini özünə cəlb etmişdir. Rayona yol boyunca uzanan fıstıq, vələs, palıd, cökə, söyüd, qaraağac və s. ağacların üstünlük təşkil etdiyi sıx meşələr xüsusi gözəllik verir. Daşkəsən rayonu ərazisində müalicəvi bitkilər də geniş yayılmışdır və bunlardan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə edilir. Rayonun gur sulu çayları çeşmələri, füsunkar şlalələri müalicəvi əhəmiyyətə malik mineral bulaqları o cümlədən -Yumurtalı

bulaq, Qayğı bulağı, Böyrək bulağı, İdris bulağı, Narzan bulağı, Turşsu bulağı, Qiblə bulağı turistlərin ən çox ziyarət etdiyi məkanlardır. Təbii gözəlliyi, zəngin bitki və heyvanat aləmi Daşkəsən rayonunu təkcə yerli turistlər üçün deyil, həm də xarici qonaqlar üçün maraqlı turizm obyektinə çevirmişdir. Xüsusilə Xoşbulaq yaylağı xarici turistlərin özlərinə istirahət yeri seçdiyi məkandır və burada istirahət üçün kotteclər fəaliyyət göstərir. Rayonun təmiz havası, zəngin sərvəti olan dağ çəmənləri və bulaqlar həm turistləri, həm də yerli əhalini istirahət etmək üçün burada cəlb edir. Qalakənd yaxınlığında xüsusi turizm sahəsi olan balıq ovu təsərrüfatı mövcuddur.

Böyükliyi və iqtisadi əhəmiyyətinə görə respublikanın ikinci şəhəri olan Gəncədə maraqlı turizm obyektləri (Nizami Gəncəvinin məqbərəsi, Cümə məscidi, İmamzadə tikililər kompleksi, Şeyx İbrahim məqbərəsi və b.) mövcuddur. Şəhərdən 48 km cənub-şərqdə yerləşən Naftalan kurort şəhərinin müalicəvi nefti, Gəncədən 25 km cənubda yerləşən Göygöl, Qazax rayonu ərazisindəki zəngin tarixi-memarlıq abidələri bölgənin turizminin -rekrasiya potensialını artırır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Budaqov B.Ə, Qəribov Y.Ə.* Təbii landşaftların antropogenləşməsinin əsas istiqamətləri. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. Bakı, «Elm», 2000. (s. 159-165).
2. *Гярибов Y.Ə. Мəммəдбəйов E.Ş.* Kiçik Qafqazın cənub-şərq yamacı landşaftlarının dinamikasında antropogen amilin rolu // Azərbaycan. E.A Xəbərləri, Yer elmləri, Bakı. 1989, №6, (s. 85-93).
3. *Qəribov Y. Ə.* Azərbaycan respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası . Bakı, “Mars Print” NRF, 2011, 299 s.
4. *Süleymanov M.Ə, Əliyeva İ.S.* Landşaftşünaslığın əsasları. Bakı. BDU, 1998, 383 s.
5. *Халилов Г.А.* Морфоструктуры восточной части Малого Кавказа. ИПО «Азербайджанская энциклопедия», Баку, 1999, 278с.

Redaksiyaya daxil olub 20.12.2021

UOT 582.28

S.M.Cəbrailzadə, S.M.Muradova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
sabina.jbz@bk.ru

ANAMORF GÖBƏLƏKLƏRİN TÖRƏTDİYİ PATOLOGİYALARIN TƏHLÜKƏLİLİK DƏRƏCƏSİNƏ GÖRƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Açar sözlər: *Azərbaycan Respublikası, göbələklər, növ tərkibi, patogenlik, təhlükəlilik dərəcəsi*

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın müxtəlif ərazilərindən 127 göbələk növünün yayılması aşkar edilmişdir ki, onların da 94-ü kisəli göbələklərin anamorflarına aid olmuşdur. Qeydə alınan anamorf göbələklərin törətdikləri patologiyalara görə qiymətləndirilməsi zamanı aydın olmuşdur ki, onların 60 növü fitopatogenlərə, 25 növü opportunistlərə aiddir. Qalan 19 növ bu gün qeyd edilən bölgü baxımından statusu bəlli olmayanlar kimi xarakterizə edilmişdir.

S.M.Джабраилзаде, С.М.Мурадова

ОЦЕНКА ПАТОЛОГИЙ, ВЫЗВАННЫХ АНАМОРФНЫМИ ГРИБАМИ ПО СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ

Ключевые слова: *Азербайджанская Республика, грибы, видовой состав, патогенность, степень опасности*

В результате исследований в различных районах Азербайджана было обнаружено 127 видов грибов, 94 из которых относились к анаморфам сумчатых грибов. При оценке зарегистрированных анаморфных грибов на предмет их патологии выяснилось, что 60 видов относятся к фитопатогенам и 25 видов к условно-патогенным. Остальные 19 видов были описаны как неопределенные с точки зрения данного разделение.

S.M.Jabrayilzade, S.M.Muradova

ASSESSMENT OF PATHOLOGIES CAUSED BY ANAMORPHOUS MUSHROOMS BY HAZARD DEGREE

Keywords: *Republic of Azerbaijan, fungi, species composition, pathogenicity, degree of danger*

As a result of research, 127 species of fungi were found in various regions of Azerbaijan, 94 of which belonged to anamorphs of marsupial fungi. When evaluating registered anamorphic fungi for their pathology, it turned out that 60 species are phytopathogens and 25 species are conditionally pathogenic. The remaining 19 species were described as indeterminate in terms of this division.

Məlum olduğu kimi, göbələklərin ən çox rast gəlinədiyi yerlərdən biridə bitkilər və onlara xas olan qalıqlardır. Bu tip substratlarda məskunlaşmaqla əlaqədar olaraq bitkilərlə göbələklər arasında həm topik, həm də trofik əlaqələr formalaşmışdır. Belə münasibətlərdən biri də parazitizmdir [6; 8-9; 14]. Bitkilərin mikromiset-parazitləri, yəni fitopatogenlər məhsul itkisinə səbəb olmaqla yanaşı, onu ikinci metabolitlər olan mikotoksinlərlə də çirkləndirirlər [12], bu isə bitkinin boy atmasına və inkişafına maneçilik törədir, ondan istifadə edən canlıların, o cümlədən insanların sağlamlığında ciddi problemlər yarada bilər. Bunun da nəticəsində böyük miqyaslı iqtisadi itkilər baş verir və ekoloji xarakterli problemlərin yaranması reallaşır. Bunların da qarşısının alınması müasir biologiya elminin, ilk növbədə mikologiyanın qarşısında duran vacib məsələlərdəndir. Heç də təsadüüfi deyil ki, hazırda bu tip göbələkləri qida təhlükəsiliyinə ən böyük təhlükə hesab edilir [7; 13].

Bitki-göbək münasibətlərinin mahiyyətini dərk etmək, onlar arasında formalaşan münasibətlərdə onların rolunu ayrı-ayrılıqda müəyyən etmək üçün ilk növbədə qarşılıqlı münasibətlərin iştirakçılarının, yəni göbək və bitkilərin növ tərkibini müəyyənləşdirmək məqsəduyğundur və bir qayda olaraq bu həm mikoloji, həm də botaniki tədqiqatlarda ilk addım kimi qəbul edilir.

Bunun nəzərə alaraq, təqdim olunan işdə Azərbaycan Respublikasının ekoloji cəhətdən fərqli olan ərazilərində yayılan göbələklərin növ tərkibinin müəyyənləşdirilməsi və bitkilərdə törətdikləri patologiyaların təhlükəlilik dərəcəsini müəyyənləşdirməkdən ibarət olmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqatlar 2010-2021-ci illərdə Azərbaycan Respublikasının Böyük Qafqaz, Kişik Qafqaz, Kür-Araz ovalığı və Talış dağlarında aparılmışdır ki, bu ərazilərdə bir-bindən həm flora və faunasına, həm də torpaq-iqlim şəraitinə görə fərqlənirlər. Nümunələr əsasən bitkinin göbək olması ehtimal olunan yerüstü vegetativ və generativ orqanlarından götürülmüşdür. Nümunələrin götürülməsi mikoloji tədqiqatlarda geniş istifadə edilən planlı marşrut metodundan istifadə edilməklə həyata keçirilmişdir. Götürülən nümunələr yerində pasportlaşdırılmış və xüsusi hazırlanmış paketlərə qoyularaq laboratoriyaya şəraitində analiz edilmək üçün hazırlanmışdır.

Götürülən nümunələrdən göbələklərin ayrılması, onların təmiz kulturasının alınması, təmiz kulturların növ tərkibinin müəyyənləşdirilməsi mikologiyada qəbul edilmiş klassik metodlara uyğun həyata keçirilmişdir [2-4; 11; 15]. Qeydə alınan göbələklərin ekotrofiki əlaqələrinə, ekotrofiki ixtisaslaşmasının təzahür formalarına görə sistemləşdirilməsi, eləcə də patogenliyin təhlükəlilik dərəcəsini qiymətləndirilməsi zamanı ədəbiyyat məlumatlarından [1; 10] və əvvəlki işlərimizdə [5] alınan nəticələrdən istifadə etməklə həyata keçirilmişdir.

Alınan nəticələr və onların şərhı

2010-cu ildən başlayaraq aparılan tədqiqatlarda götürülən nümunələr üzrə 137 göbələk növünün yayılması aşkar edilmişdir ki, onun da 104-ü Ascomycota, 26-ı Bazidiomycota, 7-i isə Zygomycota şöbəsinə aid olması müəyyən edilmişdir.

Ayrı-ayrı taksonomik qruplara aid göbələklərin bitkilərlə münasibətində müəyyən fərqlə olmasını nəzərə alaraq, tədqiqatlarda yalnız kisəli göbələklərə, daha doğrusu onların anamorflarının nümunəsində qarşıya qoyulan məqsədə müvafiq aydınlıq gətirilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Kisəli göbələklərin qeydə alınan 104 növündən 94-ü məhz anamorf göbələklərə aid olmuşdur ki, onların da 84,0%-i politroflara, yəni biotrofluğu və saprotrofluğu həqiqi xarakter daşımayanlara aiddir. Politrofluq həm yüksək adaptativ xüsusiyyətin göstəricisi olması ilə yanaşı, həm də patogenliyə meylilik kimi də dəyərləndirmək mümkündür. Belə ki, onlar ya bir başa, ya da dolayısı yolla bitkilərdə patologiyaların baş verməsində iştirak etmə qabiliyyətinə malikdirlər. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin patogenlik potensialının müəyyənəşdirilməsi də bir vəzifə kimi qarşıya qoyulmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərin potensial patogenliyi adaptativ xarakterli sahib-orqanizmin müdafiə mexanizminə qarşı dayana və invaziyanı həyata keçirə bilən kompleks xüsusiyyətlərə görə müəyyən edilir. Bunalara misal olaraq hidrolitik fermentləri (fosfolipaza, proteinaza), piqmentləri, ekzopolisaxaridləri və 37⁰C-də böyümə qabiliyyətinə malik olması və s. xüsusiyyətlər götürülür. Bundan başqa, göbələklərin patogenliyini eyni zamanda bu və ya digər bitki toxumlarının cüermə qabiliyyətinə təsirinə görə də qiymətləndirilir. Bütün bunları nəzərə alaraq tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin bu aspektdə, yəni patogenlik potensialının qiymətləndirilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Bu məqsədlə həm tədqiqatların gedişində qoyulan təcrübələrin nəticələrindən, həm də ədəbiyyat məlumatlarından istifadə edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, tədqiqatlarda qeydi alınan və ekolo-trofiki əlaqələr görə politroflara aid olanların patogenlik potensialı həm yayılma dərəcəsinə, həm də təsir xarakterinə görə fərqli olur (cədvəl 1). Göründüyü kimi, qeydə alınan göbələklərin böyük hissəsi fitopatogen, yəni əsasən də bitkilərdə patologiya törədənlər kimi qiymətləndirilə bilər.

1-ci cədvəldə verilənlərdən bir məqamada toxunmaq yerinə düşərdi ki, bu da opportunist və fitopatogenlərlə bağlıdır. Belə ki, bəzi fitopatogen göbələklər eyni zamanda insan və heyvanlarda da patologiya törədirlər, yəni ikili xüsusiyyətlər daşıyırlar. Məsələn, *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *A.flavus*, *A.niger*, *A. terreus* *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum*, *Paec. variotii* *F.oxysporum*, *F.sporotrichiella*, *Trichoderma viride* və s. kimi göbələklər buna misal ola bilər. Maraqlıdır ki, bu göbələklərin çoxu eyni zamanda toksigen kimi xarakterizə olunurlar. Bu halın özü, yəni toksigen göbələklər də son zamanların diqqət mərkəzində olan tədqiqat obyektlərindəndir. Bunun səbəbləri arasına onu da əlavə etmək lazımdır ki, bu gün elmə məlum olan toksigen göbələklərin əksəriyyəti

Cədvəl 1**Tədqiqatlarda qeydə alınan anamorf göbələklərin patogenliyə görə qiymətləndirilməsi**

	Böyük Qafqaz	Kür-Araz ovalığı	Kiçik Qafqaz	Talış dağları	Cəmi
Fitopatogenlər	47	51	43	48	60
Opportunistlər	16	20	15	19	25
Statusu bəlli olmayanlar	13	16	12	16	19

məhz anamorflara aiddir. Bütün bunların əhəmiyyətini nəzərə alaraq tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin patogenlik potensialının təhükəlilik dərəcəsini, daha dəqiqi tədqiqatlarda qeydə alınan anamorf göbələk növlərinin Azərbaycan şəraitində təhükəlilik dərəcəsini də müəyyənləşdirilməsi də həyata keçirilmişdir və bu dəqiqləşdirmə zamanı göbələklərin bir çoxunun proteolitik aktivliyinin göstəricisindən də istifadə edilmişdir. Belə ki, göbələyin ferment sistemində proteolitik təsirə malik fermentlərin aktivliyinin yüksəkliyi də patogenliyin daha effektiv həyata keçirilməsi üçün əlverişlidir. Bunun da səbəbi onunla bağlıdır ki, proteolitik fermentlər zülalların hidrolitik deqradasiyasını kataliz edirlər. Bunun da nəticəsində göbələyin sintez etdiyi ferment sahib bitkinin hüceyrəsinə daxil olur və nəticədə hüceyrədə olan istər plastik, istər də energetik funksiya daşıyan zülalları deqradasiya etməklə ümumilikdə metabolizm prosesini pozur. Bu da həmin bitkinin bioloji aktivliyinin azalmasından məhvinə kimi fəsadlara səbəb olur. Patogenlərin təhükəlilik dərəcəsini müəyyənləşdirmək üçün aşağıdakı sistemdən (cədvəl 2) istifadə edilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bu sistemə müvafiq qeydə alınan göbələkləri, daha dəqiqi fitopatogenliyə, eləcə də ikili və üçlü (fitopatogen, toksigen, opportunist) xüsusiyyətlərə malik olan 60 göbələk növünü xarakterizə etdikdə aydın oldu ki, bu gün təhükəsi kritik olan göbələk növlərinin

Cədvəl 2**Anamorf göbələklərin patogenliyinin təhükəlilik dərəcəsinin ümumi xarakteristikası**

Qruplar	Patogenlik dərəcəsi	Əsas xüsusiyyətləri
I	Təhlükəsi kritik olan patogenlər	Həm sağlam, həm də zəifləmiş bitkilərdə patologiya törədən və substrat spesifikliyinə malik olmayan, yüksək proteolitik aktivliklə xarakterizə olunanlar
II	Təhlükəli patogenlər	Həm sağlam, həm də zəifləmiş bitkilərdə patologiya törədən, zəif də olsa substrat spesifikliyinə malik olan, proteolitik aktivliyi nisbətən zəif olanlar
III	Potensial təhlükə mənbəyi olanlar	Canlılığı az da olsa zəifləmiş olan bitkilərdə yayılan, lakin proteolitik aktivliyi həddindən artıq zəif olanlar
IV	Təhlükə həddinə çatmayan patogenlər	Canlılığı nəzərəcarpacaq dərəcədə zəifləmiş bitkilərdə yayılan və proteolitik aktivliyi həddindən artıq zəif olanlar

Cədvəl 3

Tədqiqatlarda qeyd alınan anamorf göbələklərin patogenlik dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsi

Qruplar	Patogenlik dərəcəsi	Uyğun gələn növlərin sayı
I	Təhlükəsi kritik olan patogenlər	8
II	Təhlükəli patogenlər	12
III	Potensial təhlükə mənbəyi olanlar	23
IV	Təhlükə həddinə çatmayan patogenlər	17

sayı mikobiotanın fitopatogen növlərinin 13,3%-ni təşkil edir (cədvəl 3) və bu göbələklər əsasən *Alternata alternata*, *Aspergillus flavus*, *A.versicolor*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium oxysporium*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium cyclopium* və *P.glabrum* kimi növlərdən ibarətdir. Bu göbələklərin təhlükəliliyi həm də onunla izah edilir ki, qeyd edilən 8 göbələyin həm toksigenliyə, həm opportunistliyə, həm allergenliyə, həm də fitopatogenliyə yönəlik xüsusiyyətlər daşmasıdır. Təhlükəli patogenlər hesab edilənlər arasında da belələri var, məsələn, *Aspergillus niger*, *A.flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani*, *Pencillium chrysogenum*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizopus stolonifer*, *Septoria nodorum*, *Stachybotrys chartarum* və s. bunlara misal ola bilər. 3 və 4-cü qruplara aid olan göbələklər arasında az da olsa üçlü və ikili xüsusiyyətlər malik olan göbələklərə də rast gəlinir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatla nəticəsində Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində yayılan anamorf göbələklər növ tərkibinə və törətdikləri patologiyaların təhlükəlilik dərəcəsinə görə tədqiq edilmiş və ciddi təhlükə mənbəyi olan göbələklər müəyyən edilmişdir ki, bu da onlara qarşı mübarizə tədbirlərinin hazırlanmasında faydalı olacaq baza məlumatları kimi əhəmiyyətlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. *Билай В.И., Курбацкая З.А.* Определитель токсинобразующих микромицетов. Киев:Наукова думка, 1990, 236 с.
2. *Бондарцева М.А.* Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. СПб.:Наука, 1998, вып. 2, 391с.
3. Методы экспериментальной микологии / под. ред. Билай В.И.– Киев: Наукова думка, 1982.– 500 с.
4. *Нетрусов, А.И. и др.* Практикум по микробиологии. М.: Издательский центр «Академия», 2005, 608 с.
5. *Bakhshaliyeva K.F., Cabraylzadə S.M., İslamova Z.B.* The General Characteristic of Anamorphic Fungi Spread In Azerbaijan//International Journal of Recent Technology and Engineering, 2019, v. 8, iss.3, p.2208-2210
6. *Dance A.* Inner Workings: Special relationship between fungi and plants may have spurred changes to ancient climate.// Proceedings of the National

- Academy of Sciences of the United States of America, 2017, v.114(46), p.12089–12091.
7. Fisher M. C., Henk D. A., Briggs C. J. et al. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health.// *Nature*, 2012, v.484, p.186–194.
 8. Franco, F.P., Túler, A.C., Gallan, D.Z. et al. Fungal phytopathogen modulates plant and insect responses to promote its dissemination.// *ISME J*, 2021, v.15, p.3522–3533.
 9. Hoeksema J.D., Bever J.D., Chakraborty S. et al. Evolutionary history of plant hosts and fungal symbionts predicts the strength of mycorrhizal mutualism.// *Commun Biol.*, 2018, 1, 116. <https://doi.org/10.1038/s42003-018-0120-9>
 10. Horst K. R. Westcott's Plant Disease Handbook. Eighth Edition. New York: Springer Science, 2013, 826 c.
 11. Klich M.A. Identification of common *Aspergillus* species. Baarn: CBS. 2002. 116 p.
 12. Nordkvist, E.; Häggblom, P. Fusarium mycotoxin contamination of cereals and bedding straw at Swedish pig farms. *Anim.// Feed Sci. Technol.*, 2014, v.198, p.231–237.
 13. Santini A., Ghelardini L., De Pace C. et al. Biogeographical patterns and determinants of invasion by forest pathogens in Europe.// *N. Phytol.*, 2013, v.197, p.238–250.
 14. Shuping D.S.S., Eloff J.N. The use of plants to protect plants and food against fungal pathogens: a review//*Afr J Tradit Complement Altern Med.*, 2017, v.14(4), p.120–127.
 15. Subramanian C.V. *Hyphomycetes*/ New Delhi:Icar, 1971, 930 p.

Redaksiyaya daxil olub 27.01.2022

UOT:582.734.3

T.H.Talibov¹, N.H.Salmanova²
AMEA Naxçıvan Bölməsi, Bioresurslar İnstitutu¹
“Naxçıvan” Universiteti²
t_talibov@mail.ru
aydansalmanova@gmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ YAYILAN ADI ZİRİNC (*BERBERİS VULGARİS L.*) NÖVÜNÜN BİOMORFOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: adi zirinc, berberin, APG, alkaloid, dağlıq zona, kol

Naxçıvan Muxtar Respublikasının zəngin bitki örtüyü arasında yabanı halda bitən zirinc növləri əsas yer tutur. Bu növlər arasında ən geniş yayılan və ən çox istifadə edilən növ adi zirincdir. Adi zirinc dəyərli qida maddələri ilə zəngin giləmeyvələri ilə muxtar respublikanın ərazisi üçün xarakterik kol bitkisidir. Adi zirinc təkcə meyvələri ilə deyil, həmçinin kökü, gövdəsi və yarpaqları ilə də qiymətli bitki hesab olunur. Tibdə dərman tərkibli xüsusiyyəti ilə bəzi xəstəliklərin müalicəsində faydalı bitkidir. Muxtar respublikanın dağlıq, dağətəyi sahələrində, çay kənarlarında digər zirinc növləri ilə qarışıq şəkildə geniş yayılmışdır. Tədqiqat zamanı Zirincimilər fəsiləsinin sistematik tərkibi, müasir vəziyyəti araşdırılmış, Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılan adi zirincin bioloji xüsusiyyətləri, yayılma qanunauyğunluğu və s. bu kimi xüsusiyyətləri də öyrənilmişdir.

T.X.Талыбов, Н.Х.Салманова

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАРБАРИСА ОБЫКНОВЕННОГО (*BERBERİS VULGARİS L.*) ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ключевые слова: Барбарис обыкновенный, берберин, алкалоид, высокогорная зона, кустарник

В богатом растительном покрове Нахчыванской Автономной Республики основное место занимает дикорастущий барбарис.

Среди разновидностей этого растения самый распространенный и многоиспользуемый- обыкновенный барбарис. Обыкновенный барбарис своими ягодами, богатыми, ценными питательными качествами, характерное для территории автономной республики кустарниковое растение. Обыкновенный барбарис считается ценным не только ягодами, корень, стебел и листья этого растения тоже очень ценны. В медицине, в лечении некоторых болезней, лекарственный состав этого растения имеет значение.

В горных, предгорных участках, береговых участках рек автономной республики широко распространены другие виды барбариса.

В результате исследований изучены систематический состав, современное состояние, биологические свойства, закономерность распространения и другие особенности этого растения в Нахчыванской Автономной Республике.

T.H.Talybov, N.H.Salmanova

THE BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMMON BARBERRY (*BERBERIS VULGARIS* L.) WIDELY DISTRUBUTED IN THE TERRITORY OF NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Keywords: *common barberry, berberin, alcaloid, a high-mountainous zone, a bush*

Among the rich vegetation of the Nakhchivan Autonomous Republic, wild barberry species play a special role. The most common and widely used of these species is the common barberry. Common barberry is a shrub typical of the territory of the autonomous republic with berries rich in valuable nutrients. Common barberry is considered a valuable plant not only with its fruits, but also with its roots, stems and leaves. In medicine, it is a useful plant in the treatment of some diseases due to its medicinal properties. It is widespread in the mountainous, foothill areas and riverbanks of the Autonomous Republic in a mixture with other types of barberry. During the research, the systematic composition of the *Berberidaceae* family, the current situation was studied, the biological features of the common barberry grown in the Nakhchivan Autonomous Republic, the regularity of its spread, etc. were examined.

Zirinckimilər fəsiləsi *Angiosperm Phylogeny Group* II (2003) araşdırmasına əsasən Qaymaqçiçəklilər - *Ranunculales* Juss. ex Bercht. & J.Presl sırasına daxil edilmişdir və təqribən 18 cinsdə cəmlənmiş 755 növdən ibarətdir [9]. Hündürlüyü 5-6 m çatan çoxillik ot bitkiləri, çox az miqdarda yarpaqlarını tökən və ya həmişəyaşıl kol, alçaq ağaclardır. Yarpaqları növbəlidir, bəzən yalnız kök üstündə, sadə, üçbucaqlı və ya lələkvari formalıdır. Yarpaqaltlığı ümumiyyətlə inkişaf etmir, bəzən tikan və ya tikanlara çevrilir. Çiçəkləri ikicinsli olub, təpə və ya qoltuq tumurcuqlardan süpürgəvari çiçək qrupu halında, bəzən nadir hallarda tək çıxırlar. Ümumiyyətlə iki dairədə düzülmüş altı kasa yarpağı vardır; kasa yarpaqlarla qarşı-qarşıya düzülmüş altı ləçəkdən ibarətdir, sərbəst erkəkcikləri altı olub, ləçəklərlə qarşı-qarşıyadır, erkəkciklərdə tozcuqlar aşağıdan yuxarıya doğru qarı kimi açılır. Ləçəklərlə erkəkciklər arasında bəzən 2 dairədə nektarlıqlar olur. Yumurtalıq üstüdür, yumurtacıq çoxsaylıdır, bəzən çox az və ya bir olub, yumurtalığın qarın tikişi boyunca və ya dibində oturur. Meyvəsi giləmeyvədir. Toxum endospermli zəngindir və kiçik düz embrionludur. Fəsilə 2 yarım fəsilə, 2 triba, 2

yarımtribada və 18 cinsdə birləşmiş 755 növdən ibarətdir [9]. Həmin sistematik bölgü aşağıdakı kimi cinslərdə cəmlənmişdir:

Familia: *Berberidaceae* JUSS., nom. cons., 1789

Subfamilia: *Berberidoideae*

1. Triba: *Berberideae*

1.Subtriba: *Berberidinae*

1. Genus: *Berberis* L.

2. Genus: *Mahonia* Nutt.

3. Genus: *Ranzania* Tito.

4. Genus: x Mahoberberis C.K. Schneid - Mahoberberis (Bəzi müəlliflər bu cinsi Mahoniya ilə Zirincin hibridi hesab edirlər)

2. Subtriba: *Epimediinae*

1. Genus: *Achlis* DC.

2. Genus: *Bongardia* C.A.Mey.

3. Genus: *Diphylleia* Michx.

4. Genus: *Dysosma* Woodson (Bir çox botaniklər bu cinsi *Podophyllum* L. cinsinin sinonimi hesab edirlər)

5. Genus: *Epimedium* L.

6. Genus: *Jeffersonia* Barton

7. Genus: *Plagiorhegma* Maxim.

8. Genus: *Podophyllum* L.

9. Genus: *Sinopodophyllum* T.S.Ying (Bir çox botaniklər bu cinsi *Podophyllum* L. cinsinin sinonimi hesab edirlər)

10. Genus: *Vancouveria* C. Morren et Decne.

2. Triba: *Leonticeae*

1. Genus: *Caulophyllum* Michx.

2. Genus: *Gymnospermium* Spach.

3. Genus: *Leontice* L.

Subfamilia: *Nandinoideae*

1. Genus: *Nandina* Thunb.

Aparılan tədqiaqlar nəticəsində Naxçıvan MR ərazisində Zirinckimilər fəsiləsinin introduksiya edilmiş Tunberq zirinci və Palıdyarpaq mahoniya növləri də daxil olmaqla, taksonomik spektri aşağıdakı kimidir:

Ordo: *Ranunculales* Juss. ex Bercht. & J.Presl

Subordo: *Ranunculineae* J. Presl.

Familia: *Berberidaceae* Juss., nom. cons. (*Podophyllaceae* DC.) - Zirinckimilər

Subfamilia: *Berberidoideae*

Triba 1: *Berberideae*

Subtriba: *Berberidinae*

1. Genus: *Berberis* L. - Zirinc

1(1) *Berberis densiflora* Boiss. & Buhse. - Sıxçiçək zirinc

2(2) *B. iberica* Stev. & Fisch. ex DC. - Gürcü zirinci

3(3) *B. integerrima* Bunge. - Tamkənararpaq zirinc

4(4) *B. orientalis* C.K.Schneid. - Şərq zirinci

5(5) *B. sphaerocarpa* Kar. & Kir. - Yumrumeyvə zirinc

6(6) *B. vulgaris* L. - Adi zirinc

= *B. v. f. alba* West. - Ağ zirinc

= *B. v. f. lutea* Regel - Sarı zirinc

7(7)**Berberis thunbergii* DC. f. *atropurpurea*

Triba 2: *Leonticeae*

2. Genus: *Leontice* L. - Dombalankök

8(1) *Leontice minor* Boiss. (*L. armeniaca* Belanger) - Kiçik dombalankök

3. Genus: *Mahonia* Nutt. - Mahoniya

9(1) **Mahonia aquifolium* (Purch) Nutt. - Palıdyarpaq mahoniya

Adi zirinc - *Berberis vulgaris* L. Zirincimilər fəsiləsinin Zirinc - *Berberis* L. cinsinə aid olub, ən geniş yayılan növdür. Bu növ təbii halda Naxçıvan Muxtar Respublikasının demək olar ki, hər yerində düzənlik sahələrdən başlayıb orta dağ qurşaqlarına, nadir hallarda yüksək dağlıq zonalara qədər ərazilərdə yayılmışdır [6, s.86]. Ona eyni zamanda meşə kənarlarında, çay yarpaqlarında da rast gəlmək olar.

Adi zirinc 30 sm-dən başlayaraq 1-2 metrə, nadir hallarda tək şəkildə 3-4 metrə qədər hündürlükdə, bir neçə şaxəyə ayrılmış gövdəyə və möhkəm kök sistemə malik, yarpaqlarını təkən tikanlı kol bitkisi. Cavan budaqlarının qabığının rəngi sarımtıl-qonur və ya sarımtıl-boz, yaşlı budaqların qabığı isə boz rəngdədir. Yarpaqaltlıqları adətən üç-beşhaçalı tikana çevrilmiş, bu tikanların uzunluğu 1-2 sm.-ə bərabərdir. Tikanlar möhkəm, şiş uclu və sərt, bəzən budaqlarda tək-tək yerləşir. Qəhvəyi-yaşıl və ya açıq-yaşıl rəngli yarpaqları yumurtavari və ya tərşyumurtavari, bəzən neştərformalıdır, üst tərəfdən parlaq, alt tərəfdən isə aydın seçilən torvari damarlıdır. Altı ləçək və altı kasayarpağına malik çiçəklər, əsasən sarı, bəzən də narıncı, qırmızımtıl rəngdə, hər birində 15-20 ədəd çiçək olmaqla salxım çiçəkqrupunda toplanır. Sarı çiçəklərə qırmızılıq verən onlarda yerləşən narıncı nektarlıqlardır. Çiçək düsturu $K_{3+3} L_{3+3} E_6 D_1$ -dir. Əksər sortlarda isə nektarlıqlar şəffaf olur. İsti havalarda çiçəklərdəki bu nektarlıqlar şirə ifraz edir və həşəratları özünə cəlb edir. Adi zirinc qiymətli balverən bitkidir. Sarı-qızılı rəngdə balı qiymətli hesab olunur. Həm günəşli yerdə, həm də kölgədə bitən zirinc bol meyvə verir. Meyvələri kürə və ya silindrvari olub, uzunluğu 10-12 mm-ə çatır və turş dada malikdir, lakin yetişdikcə turşluq qismən azalır və meyvə turşaşirin olur. Toxumları 4-7 mm uzunluqda, azacıq yastılaşmış, uc hissədən sivri formada, tünd qəhvəyi rəngdədir [5, s.81]. Sentyabr-oktyabr aylarında meyvə verməyə

başlayır. Meyvələr bitkinin üzərində qısa qədər qala bilir. Meyvələri C vitamini ilə zəngindir, qida və müalicəvi-profilaktik əhəmiyyətə malikdir (Şəkil 1).

Naxçıvan MR ərazisində adi zirincə 1100-2300 m dəniz səviyyəsindən yüksəkdə daha çox seyrək meşəliklərdə, kolluqlarda, çay vadilərində və əkin tarlalarının kənarlarında rast gəlinir. Əsasən tək-tək və ya qruplar halında şoran, quraq torpaqlarda, bəzən də əhəngli torpaqlarda bitir. Bəzi hallarda sıx şəkildə bitərək keçilməz tikanlı cəngəllik əmələ gətirir. Ağaclar arasında kol bitkisi kimi ikinci yarusda yerləşərək digər kol və hündürboylu ağac bitkiləri ilə birlikdə fitosenozu təşkil edir. Digər bitkilərlə qrup halında bitən adi zirinc yayıldığı sahədə üstünlük təşkil etdiyi üçün bu cür qruplaşmalar Zirinclik - *Berberiata* formasiyası adlandırılır [6, s.97].



Şəkil 1. Zirincin çiçəklənmə və meyvə mərhələsi

Ordubad rayonunun Gilançay kəndi ətrafında eyni adlı çayın vadisi boyunca zirincin müxtəlif növlərindən ibarət formasiyası əmələ gəlmişdir. İstiyə, soyuğa, quraqlığa və şaxtaya davamlı olduğundan landşaftın formalaşmasında böyük rol oynayır.

Adi zirinc taxıl bitkilərində pas xəstəliyini törədən pas göbələklərinin sporlarının yayılmasında ev sahibliyi edən bitkidir. Bu səbəbdən bəzi ölkələrdə taxılçılığa ziyan vurduğundan əkilməsi qadağan edilmişdir.

Morfoloji xüsusiyyətlərinə görə polimorfdir. T.H.Talıbov və Ə.M.İbrahimov tərəfindən aparılan araşdırmalar zamanı Azərbaycan və o cümlədən Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün yeni olan *Berberis vulgaris* f. *alba* West. və *Berberis vulgaris* f. *lutea* Regel formalarının da yayıldığını qeyd etmişlər [5, s.19-24].

Berberis vulgaris f. *alba* West. - Hündürlüyü 1-2 m-ə çatan çoxsaxəli, tikanlı kol bitkisidir. *B.vulgaris* növündən bu forma ağ rəngli giləmeyvələri olması ilə fərqlənir. Giləmeyvəsi enli oval və ya yumurtavari-ovaldır, 0.7-0.8 sm uzunluqdadır, 1-2 toxumludur. Dadı turşaşirindir. Quruduqda ağımtıl, açıq-qəhvəyi rəngdə olur. Toxumları qəhvəyidir, uzunsovdur, ortadan basıqdır, küt və ya iticludur. May-iyun aylarında çiçəkləyir, sentyabr-oktyabrda yetişir. Bu forma Azərbaycan və o cümlədən Naxçıvan MR florasına ilk dəfə T.H.Talibov və Ə.M.İbrahimov tərəfindən daxil edilmişdir [5, s.23].

Yayılması: Naxçıvan MR Ordubad rayonunun köhnə Kotam kəndinin yuxarisından Soyuqdağa gedilən yolun sol tərəfində və Gilançayın eyni adlı kəndi ilə Biləv kəndi arasındakı kolluqlarda zirincin müxtəlif növləri ilə birlikdə yayılmışdır.

Berberis vulgaris f. *lutea* Regel - 1.5 m hündürlükdə, üzəri sərt tikanlarla örtülü koldur. *B.vulgaris* növündən yalnız parlaq sarımtıl rəngli giləmeyvələri ilə fərqlənir. Giləmeyvəsi uzunsov- yumurtavari olub, bir sm-ə qədər uzunluqdadır və 1-2 toxumludur. Dadı nisbətən şirindir. Qurudulmuş meyvələri sarı rəngdədir. Toxumları açıq qəhvəyidir, uzunsov-yumurtavaridir, ortadan nisbətən basıqdır və iticludur. May-iyun aylarında çiçəkləyir, sentyabr-oktyabrda yetişir. Bu forma Azərbaycan və o cümlədən Naxçıvan MR florasına ilk dəfə T.H. Talibov və Ə.M. İbrahimov tərəfindən daxil edilmişdir [5, s. 24]. Yayılması: Naxçıvan MR Ordubad rayonunun köhnə Kotam kəndinin yuxarisında Soyuqdağa gedilən yolun sol tərəfində adi zirinc ilə birlikdə yayılmışdır (Şəkil 2).



Şəkil 2. Naxçıvan MR-də zirinc poliformizmi

Hələ eramızdan əvvəl Hindistanda və Çində xalq təbabətində zirinc geniş istifadə olunan dərman bitkisi hesab olunurdu. Adı zirincin kökü yarpağı, meyvəsi və qabığı, bir sözlə bütün hissələri xalq təbabətində istifadə olunur. Meyvəsi 4-5% şəkər, 6-7% alma turşusu, C vitamini, müxtəlif flavonoidlər, mikroelementlər, mineral duzlarla zəngindir. Bu meyvələrdə bakteriyalara, viruslara, birhüceyrəli parazit canlılara və bunların səbəb olacağı xəstəliklərə qarşı alkaloid qrupu birləşmələri tapılmışdır. Onun meyvələrindən hazırlanan ekstraktın qanda xolesterol və şəkərin səviyyəsini aşağı salaraq ciddi antidiabetik təsir göstərməsi və bu bitkinin diabet xəstəliklərinin müalicəsində dəyərli ola biləcəyi müxtəlif tibbi təcrübələrlə sübut olunmuşdur. Yetişmiş meyvələrində alkaloidlər olmur, yarpağında, xüsusən də kökündə müxtəlif alkaloidlər berberin, berbamin, palmitin, oksitosin və digər bu kimi maddələr var. Yarpaqları tumurcuqlanma və çiçəklənmə zamanı, kökləri isə yazın əvvəllərində və meyvə yetiməmişdən əvvəl payızda toplanır. Yarpaqlarından alınan dəmləmədən qankəsici maddə kimi, qanın laxtalanmasında və qaraciyər xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunur. Kökündən alınan "Berberin" maddəsi xərçəng şişlərinin əridilməsində effektiv üsul hesab olunur. Kök qabığından hazırlanan "Xolelitin" preparatı xolesistit və öddəsi xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunur.

Bərk, sarı və qonur rəngli gövdəsi kağız, mebel və digər dekorativ əşyaların hazırlanmasında qiymətli məhsul hesab olunur. Bağların dekorativ bəzəyində adı zirinc digər ağaclardan öz gözəl yarpaqları və çiçəkləri ilə seçilir. Meyvələrindən qurudulmuş və yaş halda yeyinti sənayesində və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə edilir. Adı zirincdən (*Berberis vulgaris* L.) gələcəkdə meyvəçilikdə, seleksiyada, yeyinti və tibb sənayesinin xammal ilə təchizatında, meşələrin bərpaşında, bəzək bağçılığında, ətraf mühitin sanitariya gigiyenik şəraitinin yaxşılaşdırılmasında, bioloji fəal maddələrlə zəngin meyvəsindən bəzi dərmanların istehsalında istifadə etmək mümkündür.

Göründüyü kimi, adı zirinc çox qiymətli bitki olduğu üçün muxtar respublikada onun meyvəsinin tədarük olunması və istifadə edilməsinə ciddi fikir verilməlidir. Lakin çox təəssüf ki, bu qiymətli bitkinin meyvələrindən lazımcına istifadə edilmir və tədarük olunmur.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın ağac və kolları. Bakı: Elm, 1964, Cild II., 323 s.
2. *İbrahimov Ə.M.* Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılan ağac və kolların tədqiqi vəziyyəti (yabanı, mədəni və introduksiya olunmuşlar) //Azərbaycan MEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2012, № 4, s. 89-104.

3. Talibov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasının dendroflorası// Azərbaycan MEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2013, № 4, s. 60-77.
4. Talibov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılan zirinc (*Berberis L.*) növlərinin tədqiqi vəziyyəti. AMEA Botanika İnstitutunun əsərləri, Cild XXXII, Bakı, 2012, s.19-24.
5. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (Ali sporlu, çıpaqtoxumlu və örtülüttoxumlu bitkilər). Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 364 s.
6. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M., İsmayilov A.H., Ələkbərov R.Ə., Quliyev V.B., Qurbanov Ə.K. Naxçıvan Muxtar Respublikasının dərman bitkiləri. Naxçıvan: Əcəmi Nəşriyyat-Poliqrafiya Birliyi, 2014, 432 s. (30 xəritə).
7. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1950, Т. IV, с. 78-82.
8. Флора Азербайджана. Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1953, Т. IV, с. 106-112.
9. Angiosperm Phylogeny Group II (2003), Bremer, B., K. Bremer, M.W. Chase, J.L. Reveal, D.E. Soltis, P.S. Soltis & P.F. Stevens, "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II" (PDF), Botanical Journal of the Linnean Society, 141 (4): 399-43.

Redaksiyaya daxil olub 30.12.2021

UOT 911.375.5

Ş.S.Amanova

*AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
shahnaz.amanova@khazar.org*

ŞƏHƏRLƏRİN İNKİŞAFININ ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ (NEFTÇALA ŞƏHƏRİ TİMSALINDA)

Açar sözlər: Google Earth şəkli, ArcGIS, Neftçala, şəhər landşaftı, şəhərlərin problemləri

Məqalədə Azərbaycanda əhali sayına görə orta şəhərlər qrupuna aid edilən Neftçala şəhəri, ətraf kənd və qəsəbələrin inkişafının peyk şəkilləri əsasında tədqiqinin nəticələri əks etdirilib. NASA-ya aid peyk şəkilləri, Google Earth şəkillərinin ArcGIS proqramında emalı və şəhərin 1975-ci ilə aid olan topo planının vektorizasiya nəticəsində şəhərin ərazi cəhətdən inkişafı və müasir metodlar əsasında şəhərin inkişafının ətraf mühitə təsiri geniş araşdırılıb. Şəkillərin emalı və müqayisəsi nəticəsində Neftçala şəhərinin genişlənməsi, ətraf ərazilərə təsiri aydın seçilir. Neftçala şəhər landşaftında əhalinin artması nəticəsində ətraf mühitə və yaşayış məntəqələrinə təsiri təhlil edilmişdir. Şəhərin iqlim elementlərinin dinamikasını aydın izləmək üçün müasir metodlara əsaslanaraq iqlim göstəriciləri təhlil edilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən şəhərlərin inkişafının mənfəi və müsbət tərəfləri təhlil edilir.

Ш.С.Аманова

ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРОДА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НЕФТЧАЛА)

Ключевые слова: изображение Google Earth, ArcGIS, Нефтчала, городской пейзаж, проблемы городов

В статье отражены результаты исследования развития Нефтчала, окрестных сел и поселков Азербайджана, относящегося к группе средних городов по численности населения, по спутниковым снимкам. В результате спутниковых снимков НАСА, обработки изображений Google Earth в ArcGIS и векторизации топ-плана города с 1975 года территориальное развитие города и влияние развития города на окружающую среду на основе современных методов были тщательно изучены. В результате обработки и сравнения фотографий четко выделяется расширение города Нефтчала и его влияние на прилегающие территории. Проанализировано влияние на окружающую среду и населенные пункты в результате роста населения городского ландшафта Нефтчала. Климатические показатели были проанализированы с использованием

современных методов, чтобы четко проследить динамику климатических элементов города. По результатам проанализированы плюсы и минусы градостроительства.

Sh.S.Amanova

ENVIRONMENTAL IMPACT OF URBAN DEVELOPMENT (IN THE EXAMPLE OF NEFTCHALA CITY)

Keywords: *Google Earth image, ArcGIS, Neftchala, urban landscape, problems of cities*

The article reflects the results of a study of the development of the city of Neftchala, surrounding villages and settlements, which belong to the group of medium-sized cities in Azerbaijan, based on satellite images. As a result of NASA's satellite imagery, Google Earth image processing in ArcGIS, and the city's vectorization of the city's 1975 topographic plan, the city's spatial development and the impact of modern urban development on the environment have been extensively studied. As a result of processing and comparison of photos, the expansion of Neftchala city and its impact on the surrounding areas are clearly distinguished. The impact on the environment and settlements as a result of population growth in the Neftchala urban landscape was analyzed. Climate indicators were analyzed based on modern methods to clearly follow the dynamics of the city's climatic elements. Based on the results, the pros and cons of urban development are analyzed.

Giriş

Dünya ölkələrində urbanizasiya artan sürətlə davam edir və ilk dəfə 2008-ci ildə bəşər tarixində şəhər əhalisinin sayı kənd əhalisinin sayını üstələyib [5; 6]. Şəhərləşmə prosesinin mərkəzində insan fəaliyyətinin mərkəzləri olan şəhərlərin yaranması dayanır.

Birləşmiş Millətlər Təşkilatının hesablamalarına görə 2025-ci ilə qədər şəhərlərdə təxminən 5 milyard insan yaşayacaq. Hal-hazırda inkişaf etmiş ölkələrdə əhalinin dördü üçü şəhərlərdə yaşayır [8]. İnkişaf etmiş ölkələrdə global istiləşmə, ozon qatının azalması, bioloji müxtəlifliyin itirilməsi, meşələrin qırılması, suyun çirklənməsi, tullantıların idarə olunması, və bərpa olunmayan mənbələrin tükənməsi kimi problemlər geniş vüsət almışdır.

Daim inkişaf edən şəhərlər ətraf mühitdə müxtəlif istiqamətli dəyişikliklər yaradır, onların idarəedilmə prosesini çətinləşdirir. Bu baxımdan şəhərlərin inkişafını öyrənmək, gələcək inkişaf proqnozunu vermək olduqca vacibdir. Bu tədqiqatları müasir texnologiyalar vasitəsilə həyata keçirmək günümüzün aktual mövzularındandır.

Şəhərlərin inkişafı iqlim şəraitinə də təsir edir. Şəhər iqlimşünaslığı

şəhər ilə onu əhatə edən atmosfer arasındakı qarşılıqlı əlaqə ilə əlaqədardır [7]. Qarşılıqlı əlaqələr ikitərəfli olsa da, məqalədə şəhərin atmosferə təsiri daha qabarıq izah edilir.

Metod və üsullar

Tədqiqat zamanı Neftçala şəhərinin Landsat 8 peyk şəkli, Google Earth kosmik şəkli, NASA-ya aid peyk şəkillərindən və şəhərin 1975-ci ilə aid olan topo planından istifadə edərək şəhərin inkişaf dinamikası təhlil edilmişdir.

Neftçala şəhərinin planı əsasında 1975-ci ilə aid məskunlaşmış sərhədi və Google Earth kosmik şəklinə əsasən 2021-ci ildə məskunlaşmış son sərhədi vektorizasiya edilmiş, nəticələr ArcGIS proqramında emal edilərək müqayisə edilmişdir.

NASA-ya aid peyk şəkilləri ArcGIS proqramında emal edilərək, səthdən 2 m hündürlükdə iqlim və onun elementləri 1981-ci ildən başlayaraq 2019-cu ilə qədər bazalar təhlil edilmiş, şəhərlərin inkişafının iqlimdə yaratdığı problemlər təhlil edilmişdir.

Tədqiqat işi

Şəhər mühiti dedikdə 3 element- resurs, fəaliyyət və onların nəticələri başa düşülür. Resurslara insanlar, günəş şüası, torpaq, su, faydalı qazıntılar, yanacaq, elektrik, maliyyə, təkrar istehsal materialları; fəaliyyətə nəqliyyat, tikinti miqrasiya, əhali artımı, məskunlaşma, xidmət sahələri (təhsil, sağlamlıq və s), sənaye; təsirlərə neqativ və pozitiv təsirləri aid edə bilərik. Neqativ təsirlərə su, havanın çirklənməsi, tıxaclar, sıxlıq, pozitiv təsirlərə isə məhsullar, yüksək təhsil, daha əlverişli, yüksək xidmətlərə nail olmaq kimi amilləri aid edə bilərik [4].

Şəhərlərin ətraf mühiti 3 ölçüdə müəyyənləşdirilir: təbii, tikinti və sosial-iqtisadi. Şəhərlərin inkişafını öyrənmək üçün ailə, icma, şəhər mühiti öyrənilməlidir. Son 10 min ilə yaxın müddətdə insanların ətraf mühitə təsiri daha güclü olmuşdur. 8 min il əvvəl kənd təsərrüfatının yaranması ilə insanların ətraf mühitə təsiri bir az daha artdı. Sənayenin inkişafı ilə biz atmosferə təsiri bir az daha kəskinləşdirdik. Əhalinin sayındakı kəskin artımlar kənd təsərrüfatı və sənayedə təsirləri daha da intensivləşdirir. Dünya əhalisinin dinamikasını analiz etdikdə məlum olur ki, əhalinin ikiqat artımı şəhərlərin əhalisinin üçqat artımı ilə müşahidə edilir.

Şəhər əhalisi ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədədir. Şəhər əhalisi ətraf mühitini qida, enerji, su və torpaqdan istifadə etməklə dəyişdirir. Nəticədə çirklənmiş şəhər mühiti şəhər və ətraf yaşayış məntəqələrinin əhalisinin sağlamlığına və həyat keyfiyyətinə təsir göstərir.

Şəhər əhalisi kənd əhalisindən fərqli istehlak qaydalarına sahibdirlər. Məsələn, şəhər əhalisi kənd əhalisindən daha çox qida, enerji və davamlı mal istehlak edirlər. Şəhər əhalisi yalnız qida deyil, eyni zamanda daha davamlı mal da

istehlak edirlər. Elektrik, nəqliyyat və istilik enerjisi istehlakı şəhər yerlərində kəndlərdən daha çoxdur. Məsələn, şəhər əhalisinin adambaşına düşən kənd əhalisindən daha çox avtomobili var.

Şəhərdəki enerji istehlakı, istilik adalarından yerli hava şəraitini və hava şəraitini dəyişdirə biləcək istilik adaları yaratmağa kömək edir. İstilik adası anlayışı, şəhərlər kəndlərə nisbətən istiliyi 15–30% az yenidən atmosfərə əks etdirir. Artan enerji istehlakı və albedo (radiasiya) fərqi kənd yerlərindən daha isti olduğunu göstərir (0,6-1,3° C). Bu istilik adaları atmosfer çirkləndiriciləri üçün tələyə çevrilir. Buludluq və duman daha çox tezliklə baş verir. Ümumilikdə yağıntının miqdarı şəhərlərdə 5-10%; şimşək çaxması və dolu müşahidə olunan günlər daha çoxdur, lakin qarlı günlərin miqdarı azdır [4].

Şəhərləşmə daha geniş regional mühitə də təsir edir. Şəhər yerləri təkcə hava şəraitini deyil, həm də suyun axma qaydalarına təsir edir. Şəhər yerləri ümumiyyətlə daha çox yağış əmələ gətirir, lakin suyun sızmasını azaldır və su səviyyələrini aşağı salır. Bu o deməkdir ki, axın daha yüksək pik axınları ilə daha sürətlə baş verir. Daşqın həcmi, daşqınlar və axın suyunun çirklənməsi də artır.

Şəhər ərazilərinin sahəsi ilə ətraf mühitə təsirlərinin intensivliyi hər zaman düz mütənasib deyil. Daha böyük şəhər əraziləri həmişə daha çox ekoloji problem yaratmır. Kiçik şəhər əraziləri də böyük problemlərə səbəb ola bilər. Ətraf mühitə təsirlərin dərəcəsini müəyyənləşdirən amillər şəhər əhalisinin hərəkəti - istehlakı və yaşayış tərzleridir

Ekoloji problemlərin sağlamlığa təsirləri arasında tənəffüs yoluxucu infeksiyalar və digər yoluxucu və parazitər xəstəliklər üstündür. Yerdəki rəqabət səbəbindən şəhər ərazilərinin qiymətləri daha yüksəkdir. Ancaq bütün şəhər yerlərində eyni tipli ətraf mühit şərtləri və ya sağlamlıq problemləri yoxdur. Bəzi araşdırmalar uşaq ölümü nisbətləri kimi sağlamlıq problemləri göstəricilərinin sürətlə böyüyən şəhərlərdə böyümənin daha yavaş olduğu şəhərlərə nisbətən daha yüksək olduğunu göstərir.

1950-ci illərdən bəri inkişaf etmiş ölkələrin bir çox şəhəri ətraf mühit problemlərinə cavab verir. Çaysahili inkişaf edən bir çox şəhər sənayenin inkişafı nəticəsində suları təmizləməyi bacarır. Ancaq yenidən inkişaf edən şəhərlərdə bu problemlər aradan qaldırılmayıb. Bunun səbəblərindən biri də şəhərlərin düzgün, səmərəli idarə edilməməsi problemidir. Bu baxımdan şəhərlərin coğrafi informasiya bazalarının yarıdılması, bu bazalarda statistik məlumatların da yer alması onların idarəedilməsində irəliləyişlər yaradır.

1994-cü ildə Dünya Bankının ətraf mühitə davamlı inkişaf üzrə iclasında çıxış edən hakimlər şəhərlərdə ətrafmühitə əlaqədar belə qərar verdi: "Dumanın, tozun, qurğuşunun və mikrob xəstəliyinin azaldılması nisbətən qısa müddət ərzində nisbətən aşağı xərclə maddi irəliləyişə nail olmaq üçün fürsətlər təqdim edir".

Müxtəlif dövrlərdə müşahidə edilən Xəzərin və onunla paralel Kürün

səviyyələrinin qalxması Neftçala şəhəri və sahil ərazilərdə olan avtomobil yollarının, körpülərin, elektrik xətlərinin, qaz xətlərinin və digər dövlət obyektlərinin, fərdi obyektlərin təbii fəlakət nəticəsində məhv olmasına səbəb olmuşdur.

Mingəçevir şəhərindən Kür çayına atılan 1,4 mln. m³ çirkab suyun tərkibində sulfatlar, mis birləşmələri, asılı maddələr və s. kimyəvi çirkləndiricilər mövcuddur. Nəticədə burada neft məhsullarının qatılığı normadan 3-4 dəfə, fenollar 15-16 dəfə, mis 14 dəfə çoxdur. Axım istiqamətində irəlilədikcə Yevlax şəhəri yaxınlığında bu miqdar daha da artır. Neftçala şəhəri yaxınlığında sular Neftçaladakı "Telemexanika istehsal birliyi", Bankə qəsəbəsində Balıq kombinatı, Yod-Brom zavodunun çirkab suları hesabına daha da çirklənir. Bankə balıq zavodu il ərzində Kür çayına illik həcmi 28 mln. m³-dən çox çirkab suları axıdır [3].

Neftçala bölgəsində il ərzində formalaşan 212 min ton bərk tullantılar Neftçala İcra Hakimiyyəti tərəfindən Girvanlı kəndi yaxınlığında ayrılmış 1,0 ha ərazisi olan zibilxanaya daşınmır, bu da bölgədə olan ekoloji vəziyyəti bir qədər də gərginləşdirir .

Neftçala şəhəri yaxınlığında Bankə qəsəbəsində içməli suya olan tələbatı "Neftçala Balıq" ASC təmin edir. Bankə qəsəbəsində mövcud olan məişət-fekal sular şambolara toplanaraq nasos vasitəsilə cəmiyyətin nəzdində olan 1985-ci ildə tikilib istifadəyə verilmiş təmizləyici qurğuya ötürülür. Lakin 1990-cı ildən kombinat fəaliyyət göstərmədiyi üçün qurğu fəaliyyətini dayandırmış və nəticədə istismara yararsız vəziyyətdə olduğundan, çirkab sular təmizlənmədən Kür çayına axıdılır.

Su çatışmazlığının mövcud olduğu Neftçala şəhərində vəziyyətin yaxşılaşdırılması məqsədilə ölkə prezidenti İlham Əliyevin tapşırığı əsasında 2020-ci ilin iyununda icrasına başlanılmış layihəyə uyğun olaraq, 2020-ci il noyabr ayının əvvəlindən başlayaraq yeni mənbədən Neftçala şəhərinə keyfiyyətli və davamlı içməli su verilir.

Son dövrlər müşahidə edilən quraqlıq nəticəsində 2020-ci ilin yay aylarında Kür çayında su səviyyəsinin azalması və Xəzər dənizi suyunun çay suyuna qarışması nəticəsində Neftçala şəhəri və rayonun 30-dan artıq kəndinə Kür mənbəyindən içməli suyun verilməsi dayandırılıb. Yaranmış problemin həlli məqsədilə "Azərsu" Açıq Səhmdar Cəmiyyəti, Fövqəladə Hallar Nazirliyi və Neftçala Rayon İcra Hakimiyyətinin birgə həyata keçirdiyi təxirəsalınmaz tədbirlər çərçivəsində əhalinin içməli suya olan tələbatı alternativ yolla ödənilirdi. Bu məqsədlə Salyan şəhərindən suyun daşınması üçün nəqliyyat vasitələri cəlb edilib və yaşayış məntəqələrində müvəqqəti su çənləri quraşdırılmışdır. Yeni kəmərlər istismara verildikdən sonra Neftçala şəhərinə maşınlarla suyun daşınması dayandırılıb [9].

Sosial-iqtisadi vəziyyət və digər amillər insanları şəhərlərə cəzb edir. Qlobal əhalinin yarısı onsuz da şəhərlərdə yaşayır və 2050-ci ilə qədər dünya

əhalisinin üçdə ikisinin şəhər yerlərində yaşaması gözlənilir. Ancaq şəhərlərdə bu gün dünyanın üzləşdiyi ən aktual problemlərdən ikisi də bir araya gəlir: yoxsulluq və ətraf mühitin tənəzzülü.

Zəif hava və su keyfiyyəti, su çatışmazlığı, tullantıların təmizlənməsi problemləri və yüksək enerji istehlakı artan əhali sıxlığı və şəhər mühitinin tələbləri ilə daha da pisləşir. Güclü şəhər planlaşdırması şəhər əraziləri böyüdükcə bu və digər çətinlikləri idarə etmək üçün vacib olacaqdır.

Şəhərlərin inkişafı bir sıra problemlər yaradır. Bunlara aşağıdakıları aid edə bilərik.

- Şəhərlərin intensiv böyüməsi daha çox yoxsulluğa səbəb ola bilər, çünki yerli özünüidarətmə orqanları bütün insanlar üçün xidmət göstərə bilmirlər.

- Enerji istifadəsi insan sağlamlığına əhəmiyyətli təsir göstərərək daha çox havanın çirklənməsinə səbəb olur.

- Avtomobildən istifadəsi zamanı havaya atılan maddələr şəhər havasında yüksək qurğuşun səviyyələri istehsal edir.

- Böyük həcmdə toplanmış tullantılar sağlamlıq üçün bir çox təhlükə yaradır.

- Çirklənmə şəhərlərdə ağac örtüyünün itirilməsinə səbəb olur və s.

Bu problemlərin bir çox həlli yolları da mövcuddur. Bunlar aşağıdakıları aid edə bilərik.

- İqtisadi inkişafı və iş yerlərinin yaradılmasını təşviq edərək yoxsulluqla mübarizə aparmaq.

- Yerli əhalini yerli idarəetməyə cəlb etmək.

- Enerji istifadəsini və alternativ nəqliyyat sistemlərini təkmilləşdirərək havanın çirklənməsini azaltmaq.

- Tullantıların zərərsizləşdirilməsi və mənzil kimi xidmətlər göstərmək üçün özəl-dövlət tərəfdaşlığı yaratmaq.

- Şəhərsalmanın əsas elementi kimi ağac əkinini genişləndirmək və şəhərin yaşıl sahələrinin qayğısına qalmaq və s.

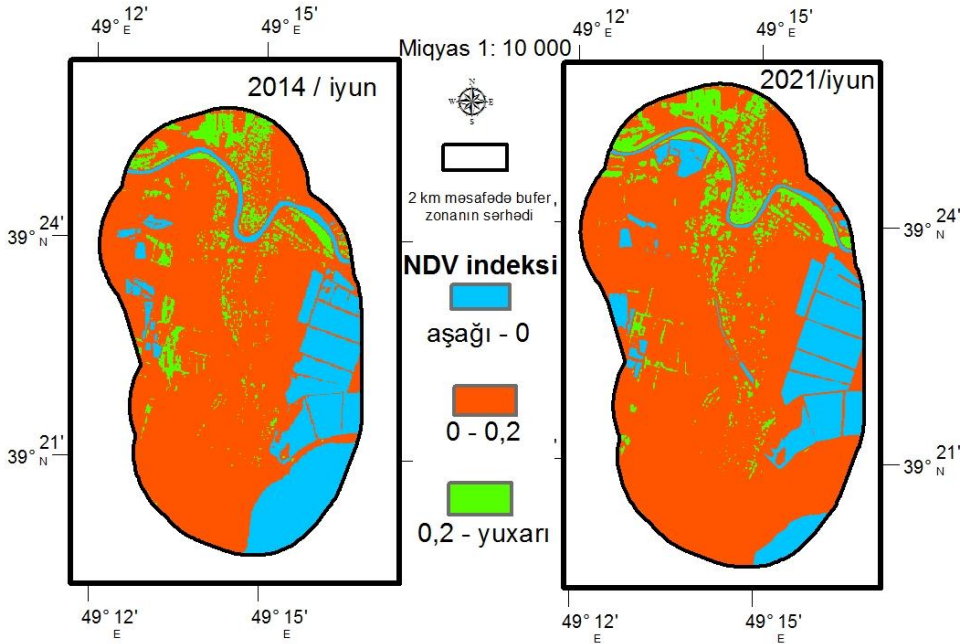
Neftçala şəhərinin 1975-ci il topo planının vektorizasiyasına əsasən müəyyən edilmişdir ki, şəhərin sahəsi 7 km² olmuşdur, 2021-ci il peyk şəkillərinə əsasən isə hazırda şəhərdə məskunlaşmış ərazi 10 km²-dir, 46 il ərzində şəhərin məskunlaşmış ərazisi 50% artmışdır (Şəkil 1). Neftçala şəhərinin əhalisi 22 026 nəfərdir ki, əhalinin sıxlığı hər kv km-ə 2202,6 nəfər düşür. Bu göstərici ölkə üzrə orta göstəricidən 19 dəfə, Bakı şəhəri üzrə orta sıxlıqdan 2 dəfə yüksəkdir.

Şəhərlərin ərazi cəhətdən böyüməsi onların idarəetmə problemlərini də artırır. Bu zaman mikroiklimdə dəyişikliklər də yaranır. Şəhər ətrafında mövcud olan əkin və otlaq sahələri gtdikcə böyüyən şəhərlərin ərazisinə qatılır, zaman keçdikcə bu ərazilər də tikintiyə cəlb edilir, nəticədə şəhər və ətraf yaşayış məntəqlərinin ərzaqla təminat problemi yaranır. Getdikcə böyüyən ərzaq problemi şəhərlərdə gözlənilən komfort yaşayış anlayışını da məhv edir.

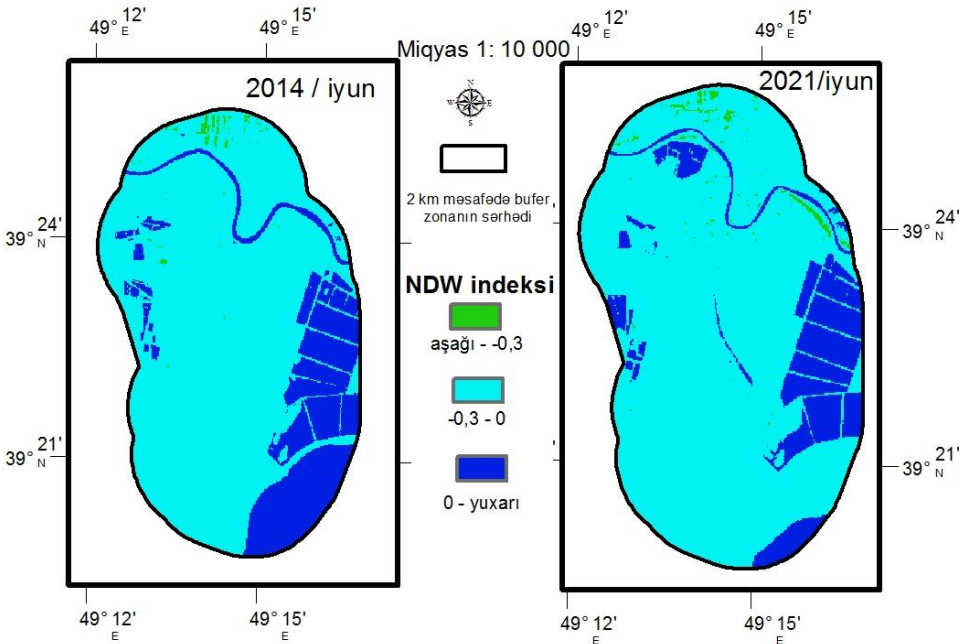


Şəkil 1. Neftçala şəhərinin 1975 (göy sərhədlə verilib) və 2021-ci (qırmızı sərhədlə verilib) illərdə məskunlaşmış ərazisi (Miqyas 1sm-də 6 km)

Şəhər landşaftının ərazi və əhali cəhətdən inkişafı landşaftın digər komponentlərinə də təsir göstərir. Bu təsirləri təhlil etmək üçün Neftçala şəhərinin 2014 və 2021-ci ilə aid olan peyk şəkillərini analiz etmişik, nəticədə ərazinin Normallaşdırılmış Bitki İndeksi (NDVI) və Su İndeksi (NDWI) xəritələrini tərtib etmişik (Şəkil 2 və 3). 2014 və 2021-ci ilə aid olan NDV indeksi xəritəsinin tərtibi üçün Landsat 8 peykinin məlumatlarından istifadə edilmişdir. NDV indeksinin tərtibində Qırmızı və Yaxın İnfraqırmızı bandları istifadə edilir ki, bu bandlar müvafiq olaraq Landsat 8 peykində 4 və 5-ci bandları əhatə edir. NDV indeksi xəritəsinin tərtibində aşağıdakı formuldən istifadə edilmişdir.



Şəkil 2. Neftçala şəhərindən 2 km bufer zona sərhədi daxilində NDVI indeksinin göstəriciləri



Şəkil 3. Neftçala şəhərindən 2 km bufer zona sərhədi daxilində NDWI indeksinin göstəriciləri

NDVI (Landsat 8 OLI): $R=B4, NIR=B5$

$$NDVI = (Band\ 4 - Band\ 5) / (Band\ 4 + Band\ 5)$$

İndeksin 0-dan aşağı olduğu ərazilər su hövzələri, qar və buludlu əraziləri, 0-0,2 indeksli ərazilər əsasən boş sahələr, tikinti sahələri, infrastruktur ərazilərini, 0,2-dən yüksək olan ərazilər isə qismən tikinti ilə yanaşı səthin bitki ilə örtülü olduğu əraziləri əhatə edir. Bu bölgüyə əsasən şəkillərin analizindən məlum olur ki, şəhər landşaftı inkişaf etdikcə bitki örtüyü bir tərəfdən məhv edilsə də, digər tərəfdən həyətəyən sahələrdə əkin və bağların artırılması isə xeyli genişlənməmişdir. Lakin əvvəlki şəkillərin təhlilinə diqqət etsək, əkin və otlaq sahələrinin daha geniş əraziyə malik olduğunu görürük.

2014 və 2021-ci illərin NDV indeksinin statistik göstəricilərinin müqayisəsi nəticəsində müəyyən etmişik ki, indeksin 0-dan aşağı olan ərazilərin sahəsi 25% kiçilmişdir. Bu isə su ilə örtülü səthlərin antropogen və təbii amillər nəticəsində kiçildiyini göstərir. Bunun əksinə olaraq 0-0,2 indeksli tikinti sahələri 2 km², indeksin 0,2-dən yüksək olduğu bitki ilə örtülmə dərəcəsi yüksək olan ərazilər isə 1 km² artmışdır. Bitki ilə örtülmə dərəcəsi yüksək olan ərazilər sübut edir ki, həyətəyən sahələrdə əkin və bağ sahələrinin ərazisi artmışdır (Cədvəl 1).

Cədvəl 1

Neftçala şəhərinin 2 km məsafədə bufer zona sərhədi daxilində NDV indeksinin statistik göstəriciləri, km²-lə

İllər	NDV indeksi		
	Aşağı-0	0-0,2	0,2-yuxarı
2014	12	42	4
2021	9	44	5

Normallaşdırılmış Su indeksi xəritəsinin tərtibində Yaşıl və Yaxın İnfraqırmızı bandlardan istifadə edilmişdir [1]. NDW indeksi xəritəsinin tərtibində aşağıdakı formoldan istifadə edilmişdir.

NDWI (Landsat 8 OLI): $G=B3, NIR=B5$

$$NDWI = (Band\ 3 - Band\ 5) / (Band\ 3 + Band\ 5)$$

İndeksin 0,2 – 1 olduğu ərazilər Su səthinə, 0 – 0,2 olduğu ərazilər daşqın, rütubət sahələrini, (-0,3) – 0 olduğu ərazilər orta quraqlıq, susuz səthləri, (-1) – (-0,3) olduğu ərazilər isə quraqlıq və susuz səthləri göstərir.

Su obyektini aşkar etmək, xəritədə konturlarını kəskinləşdirmək və aydınlığında dəyişiklikləri izləmək ehtiyacı olduqda NDW indeksi tətbiq edilir. İnfraqırmızıya doğru görünən spektrdən kənarında su demək olar ki, heç bir işığı əks etdirmir. NDWI bu ərazidəki su obyektlərini xəritədə uğurla təsvir etmək və suyun bulanıqlığına nəzarət etmək üçün istifadə edilir.

NDW indeksindən istifadə edərək peyk təsvirindən çıxarılan məlumatlar rəng palitrası və əyri kimi dəyərlərin zamanla necə dəyişdiyini göstərmək üçün qrafiklərdən istifadə edərək xəritələr kimi vizuallaşdırılır. Xəritədə +1-ə yaxınlaşan daha yüksək dəyərlər adətən mavi görünür və ya yüksək su tərkibinə və ya su səthinə uyğun gəlir, halbuki -1-ə qədər olan aşağı qiymətlər quraqlıq şəraitinin əlamətləridir.

Tədqiqat ərazisinin bufer zonası daxilində su indeksinin (-0,3)-dən aşağı olduğu ərazilər təxminən 2 dəfə, (-0,3)-0 olduğu ərazilər 3 km² artmış, indeksin 0-dan yuxarı olduğu ərazilər isə 3 km² azalmışdır (cədvəl 2).

Cədvəl 2

**Neftçala şəhərinin 2 km məsafədə bufer zona sərhədi daxilində
NDW indeksinin statistik göstəriciləri, km²-lə**

İllər	NDW indeksi		
	Aşağı- (-0,3)	-0,3-0	0-yuxarı
2014	0,3	45	12,7
2021	0,5	48	9,5

Bu şəkillərin emalı bir daha göstərir ki, 2014-2021-ci illərdə şəhər landşaftının inkişafı istər bitki, istər su hövəsi, istərsə də atmosfərə təsir göstərmişdir. Bu baxımdan inkişaf edən şəhərlərin idarəedilməsi, xüsusilə düzgün idarəedilməsi vacib məsələlərdəndir.

Şəhərin coğrafi mövqeyinə diqqət esək, Azərbaycanın ən mühüm balıq zavodlarından olan Bankə Balıq zavodunun yerləşdiyi Bankə qəsəbəsi şəhərin şimal hissəsində yerləşir. Bu amil də qəsəbə ilə yanaşı şəhərin də inkişafına xeyli təsir göstərir.

AR Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına əsasən qeyd edə bilərik ki, 2005-ci ildə Neftçala şəhərinin daxil olduğu eyniadlı inzibati rayonda su istehlakı 179 mln m³-dən 2020-ci ildə 193 mln m³-ə qədər artmış, məişət-icməli məqsədlər üçün istifadə edilən suyun miqdarı müvafiq olaraq 1 mln m³-dən 0,8 mln m³-ə qədər azalmışdır ki, bu da hər sakinə düşən məişət-icməli suyun istehlakının 13 m³-dən 9 m³-ə qədər azalması deməkdir. İstehsal ehtiyacları üçün istehlak edilən suyun miqdarında ciddi artım müşahidə edilir ki, bu göstərici 7dəfə artımı göstərir. Suvarma və kənd təsərrüfatı üçün istehlak edilən suyun miqdarı 177 mln m³-dən 186 mln m³-ə qədər artmışdır ki, bu da ərazinin kənd təsərrüfatı təyinatının güclü olduğuna dəlalat edir [2].

İstehlakla yanaşı axıdılan çirkab suların miqdarında da xeyli artımı müşahidə edə bilərik, belə ki, atılan çirkab suların miqdarı 216 mln m³-dən 307 mln m³-ə qədər artmışdır, başqa formada deyə bilərik ki, 50% artım müşahidə edilir. Lakin avtomobil nəqliyyatı daxil olmaqla bütün nəqliyyat vasitələrindən, stasionar mənbələrdən havaya atılan çirkəndiricilərin miqdarında əksinə olaraq

azalma müşahidə edilir. Lakin kommunal xidmətlər tərəfindən yığılmış məişət tullantılarının miqdarında 4 dəfə artım müşahidə edilir [2].

Buradan belə nəticəyə gələ bilərik ki, ətraf mühiti çirkləndirən əsas mənbələr sırasında son dövrlər kommunal məişət tullantıları və çirkab suların payı artmışdır.

Şəhərlərin inkişafı mikroiqlimə təsir edir. Uzun illər ərzində yağıntının miqdarında azalmanın müşahidə edilməsi şəhər və ətraf ərazilərdə istər kənd təsərrüfatı, istər məskunlaşma, istərsə də sənaye sahələrinin dinamikasında fərqlər yaradır.

Nəticə

Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına əsasən Neftçala şəhər landşaftının 2021-ci ildə əhalisi 22 026 nəfər qeydə alınmışdır ki, bu da 1970-ci il ilə (7 131 nəfər) müqayisədə 2 dəfə (14 895 nəfər) artım deməkdir.

Peyk və aerokosmik şəkillərin emalına əsaslanaraq qeyd edə bilərik ki, 1975-2021-ci illərdə şəhərin əhali tərəfindən mənimsənilən ərazisi 50%-ə qədər artmışdır. Əhalinin artması ətraf yaşayış məntəqələrinin şəhərlərlə birləşməsinə, kiçik aqlomerasiyaların yaranmasına gətirib çıxarır. Bundan başqa ətraf ərazilərdə mövcud olan kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların yaşayış məntəqələri kimi mənimsənilməsi həm müvafiq şəhərin, həm də ətraf kənd və qəsəbələrin ərzaq problemlərinin yaranmasına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. *Amanova Ş.S.* Urban landşaftlar ətrafında su ehtiyatlarının məsafədən zondlama və coğrafi informasiya sistemləri əsasında tədqiqi (Hacıqabul gölü timsalında). Su problemləri. Elm və texnologiyalar. 2020, 2(16), s. 39-51.
2. *Azərbaycanda ətraf mühit.* Statistik məcmuə. Bakı 2021, 140 s.
3. *Nəbibəyli Z.* Ekologiya və fəvqəladə hallar. Bakı 2012, 380 s.
4. *Christen A.* Atmospheric measurement techniques to quantify greenhouse gas emissions from cities. *Urban Climate*, 2014, 10, 241–260.
5. *Cleugh H.A., Grimmond C.S.* Urban climates and global climate change. In: *The Future of the World's Climate*, Elsevier, Amsterdam, 201247–76.
6. *Danielle C. O., Sandro G., David V.* Urbanicity, urbanization and the urban environment, 2007, 457 p.
7. *Grierson D.* The Urban Environment: Agendas and Problems. *The journal of environmental, cultural, economic and social sustainability*. 2017, Vol. 3, N1, pp. 24-31.
8. *Timothy R.O., Gerald M., Andreas Ch., James A. V., Urban Climates.* Cambridge University Press, 2017, 542 p.
9. <https://azersu.az/az/>

Redaksiyaya daxil olub 15.01.2022

UOT 58

N.A.Novruzi
Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu
nnurlana91@mail.ru

NAXÇIVAN MR QARAQUŞ DAĞI ƏRAZISİNDƏ BİRLƏPƏLİLƏR SİNFİNİN NADİR VƏ İTMƏK TƏHLÜKƏSİ QARŞISINDA OLAN NÖVLƏRİ

Açar sözlər: *Qaraquş dağı, Magnoliophyta, Monocotyledoneae, Liliaceae Juss., Orchidaceae Juss., İridaceae Juss., Asphodelaceae Juss., Amaryllidaceae J.St.-Hil., Poaceae Barnhart*

Qaraquş dağı ərazisində Magnoliophyta (Angiospermae) şöbəsinin Monocotyledoneae - Birləpəlilər sinfinə 20 fəsilə və 108 cinsə daxil olan 199 növ aşkar edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar və ədəbiyyat materiallarının təhlili nəticəsində Qaraquş dağı ərazisində mövcud olan nadir və itmək təhlükəsi qarşısında olan növlər müəyyənləşdirilmişdir. Ədəbiyyat materiallarına əsasən həmin növlər və onların aid olduqları statuslar qeyd edilmişdir. Beləliklə, Naxçıvan MR Qırmızı kitabında müəyyən statuslar altında Qaraquş dağı ərazisində Birləpəlilər sinfinin 11 fəsilə və 18 cinsə daxil olan 22 növü təmsil olunmuşdur.

Н.А.Новрузи

РЕДКИЕ И НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КЛАССА ОДНОДОЛЬНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРЫ КАРАГУШ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ключевые слова: *гора Карагуш, Magnoliophyta, Monocotyledoneae, Liliaceae Juss., Orchidaceae Juss., İridaceae Juss., Asphodelaceae Juss., Amaryllidaceae J.St.-Hil., Poaceae Barnhart*

На территории горы Карагуш обнаружено 199 видов, включенных в 20 семейств и 108 родов из класса Monocotyledoneae - Однодольных растений отдела Magnoliophyta (Покрывтосеменные). В результате проведенных исследований и анализа литературных материалов выявлены редкие и исчезающие виды, существующие на территории горы Карагуш. На основании литературных материалов отмечаются те виды и статусы, к которым они относятся. Так, в Красной книге Нахчыванской АР под определенными статусами на территории горы Карагуш представлены 22 вида, входящих в 11 семейств и 18 родов класса Однодольных.

N.A.Novruzi

RARE AND ENDANGERED SPECIES OF MONOCOTYLEDONEAE CLASS IN GARAGUSH MOUNTAIN AREA OF NAKHCHIVAN AR

Keywords: *Garagush Mountain, Magnoliophyta, Monocotyledoneae, Liliaceae Juss, Orchidaceae Juss., Iridaceae Juss., Asphodelaceae Juss., Amaryllidaceae J.St.-Hil., Poaceae Barnhart*

199 species belonging to the Monocotyledoneae class of Magnoliophyta (Angiospermae) of the genus Magnoliophyta (Angiospermae) were found in 20 genera and 108 genera in the Garagush Mountain area. As a result of the researches and the analysis of the literature materials, rare and endangered species found in the Garagush mountain area were determined. Based on the literature, these species and the statuses to which they belong are mentioned. Thus, 22 species belonging to 11 chapters and 18 genera of the Monocotyledoneae class are represented in the Red Book of Nakhchivan AR under certain statuses in the territory of the Garagush Mountain.

Əsrarəngiz və özünəməxsus təbiəti olan Naxçıvan ərazisi özünün yaranması və formalaşması baxımından ən qədim regionlardan biri hesab edilir. Ərazinin geoloji keçmişini araşdırdıqda, burada tropik meşələrin mövcud olduğu aydınlaşır. Lakin sonradan kəskin iqlim dəyişkənliyi, həmçinin qitələrin dreyfi və digər geoloji proseslər nəticəsində regionda müasir torpaq-iqlim və ona da müvafiq olaraq biomüxtəliflik yaranmışdır. Ona görə də Naxçıvan MR-in müasir ərazisi özünün genezisi və coğrafi mövqeyi ilə Qafqazda önəmli yer tutur. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Ali Məclisi sədrinin Fərmanı ilə 22 iyun 2009-cu il tarixdə, sahəsi 68911 ha olan Dərələyəz silsiləsi boyu əraziləri (Şərur, Kəngərli, Babək və Şahbuz rayonlarının inzibati əraziləri) əhatə edən Arpaçay Dövlət Təbiət Yasaqlığı (DTY) yaradılmışdır. Məqsəd təbiət komplekslərinin və ya onların komponentlərinin qorunması, ekoloji tarazlığın saxlanılmasıdır. Qaraquş dağı ərazisi tam olaraq Arpaçay DTY sərhədləri daxilində yerləşir. Bu ərazidə mövcud nadir bitkilərin axtarışı və onların ərazidəki vəziyyəti tədqiq edilmişdir. T.H. Talıbov və Ə.Ş. İbrahimov tərəfindən Azərbaycan, keçmiş SSRİ, Türkiyə, İran və Beynəlxalq [The Users Guide to the IUCN Red List web site. Version 1.0 (March 2009)] "Qırmızı Kitab"lara, həmçinin aparılan müşahidə və ekspert qiymətləndirilmələrinə görə Naxçıvan MR florası taksonlarının müasir vəziyyəti dəqiqləşdirilərək, ərazi florasının "Qırmızı Kitab"ı nəşr edilmişdir [1]. Aparılan tədqiqatlar və ədəbiyyat materiallarının təhlili nəticəsində Qaraquş dağı ərazisində mövcud olan Birləpəlilər sinfi nümayəndələrinin nadir və itmək təhlükəsi qarşısında olan növləri müəyyən edilmişdir. Ədəbiyyat materiallarına əsasən həmin növlər və onların aid olduqları statuslar qeyd edilmişdir [2, s.43]. Magnoliophyta (Angiospermae) şöbəsinin Monocotyledoneae - Birləpəlilər sinfinə Qaraquş dağı ərazisində 20

fəsilə və 108 cinsə daxil olan 199 növ aşkar edilmişdir. Həmin növlərdən 11 fəsilə və 18 cinsə daxil olan 22 növü nadir bitkilər statusuna malikdir. Araceae Juss. - Danaayağıkimilər fəsiləsinə yalnız bir cins Arum L. - Danaayağı aid olmuşdur ki, ona daxil olan yalnız bir növ Arum nordmanni Schott - Nordman danaayağı [Lower Risk - LR (b-Near Threatened - NT)] statusu ilə Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabına salınmışdır. Qaraquş dağının yalnız Rəmlər ərazisində kolluqda aşkar edilmişdir. Colchicaceae DC. - Vaxtsızotkimilər fəsiləsinin Colchicum L. - Vaxtsızot cinsinə aid bir növ Colchicum szovitsii Fisch. & C.A. Mey.- Soviç vaxtsızot aşkar edilmişdir ki, o da Vulnerable - VU A2cd statusu ilə Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabına salınmışdır. Bu növ erkən yazda Gəndərə və Sariağıl ərazisindən aşkar edilmişdir. Liliaceae Juss.- Zənbaqkimilər fəsiləsi öz dekorativ bitkiləri ilə seçilir. Fritillaria L. - Laləvər cinsinə daxil olan Fritillaria gibbosa Boiss.

[Rhinopetalum gibbosum (Boiss.) Losinsk. & Vved.] - Qozbel laləvər növü - VU A2cd statusu ilə Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabına salınmışdır. Bu növ erkən yazda Gəndərə və Demilər ərazisindən aşkar edilmişdir (Şəkil 1.). Tulipa L. - Tülpan cinsinə aid ərazidən 3 növ aşkar edilmişdir ki, onlar da nadir bitkilər kimi Tulipa florenskyi Woronow - Florenski tülpanı [VUA3cd;B1b (iii,iv)c(ii)] (Şəkil 2.), T. julia C. Koch - Yuliya tülpanı [(VUA3cd;B1b(iii,iv)c(ii)] və T. biflora Pall. - İkiçiçək tülpan [(CR B2ab (ii,iii,v)] statusları ilə Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir. Bu növlər Qaraquş dağının 1800-2000 m d.s.h. ərazilərindəki subalp çəmənliyində və Salaxan mağaraları ətrafında yayılmışdır [3, s. 109].



Şəkil 1. Qozbel laləvər və Kiçik qazsoğanı



Şəkil 2. Tulipa florenskyi Woronow - Florenski tülpanı

Orchidaceae Juss. - Səhləbkimilər fəsiləsinə 3 cinsə daxil olan 4 növ aşkar edilmişdir ki, həmin növlərdən *Plancherella Rich.* - Ləçəkotu cinsinə aid *Plancherella chlorantha* (Custer) Reichenb. - Yaşılımtıl ləçəkotu - VU A1acd, *Orchis L.* - Səhləb cinsinə daxil olan *Orchis mascula L.* - Erkək səhləb isə VU A2cd statusları ilə Qırmızı Kitaba daxil edilmişdir. Qaraquş dağının quzey yamaclarındakı çəmənliklərdə tək-tək rast gəlinir. *Ixiolirionaceae Nakai* - İksiolirionkimilər fəsiləsi yalnız bir cinsə *Ixiolirion Herb.* - İksiolirion daxil olan bir növ *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Herb. - Tatar iksiolirionu ilə təmsil olunur ki, bu növ də LR(b-NT) statuslu olub, subalp çəmənliyində tək- tək rast gəlinmişdir. *Iridaceae Juss.* - Süsənkimilər fəsiləsi 3 cinsə daxil olan 7 növlə təmsil olunur. *Iris L.* - Süsən cinsinə daxil olan - *Iris caucasica Stev.* - Qafqaz süsəni [LR (a - Conservation Dependent - CD)] statusu və *Iris lycotis Woronow* - Qurdqulağı süsəni isə (NT) statusu ilə Qırmızı Kitaba daxil edilmişdir. *Gladiolus L.* - Qarğa soğanı cinsinə aid *Gladiolus halophilus Boiss. & Heldr.* - Şoranyer qarğasoğanı da (NT) statusu ilə Qırmızı Kitaba salınmışdır. Yaz ayının ortalarından başlayaraq süsənlər Sariağıl ərazisindən başlayaraq Demilər və əks istiqamətdə isə Salaxan tərəfdə çiçəkləməyə başlayır. Şoranyer qarğasoğanı Xanbulağı və Lizbirt vadisində rast gəlinmişdir [4, s.20].

Asphodelaceae Juss. (*Hemerocallidaceae R. Br.*) - Asfodelinakimilər fəsiləsi ərazidə 2 cinsə daxil olan 2 növlə təmsil olunmuşdur. *Eremurus Bieb.* -

Çiriş cinsinə aid olan *Eremurus spectabilis* Bieb.- Görkəmli çiriş [(VU A3cd; B1b(iii)c(iv)] statusu ilə muxtar respublika Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir. Hyacinthaceae Batsch. ex Borkh. - Hiasintkimilər fəsiləsi 3 cinsə daxil olan 7 növlə təmsil olunmuşdur. Muscari Mill. - İlansoğanı cinsinə aid *Muscari longipes* Boiss. - Uzunsütuncuqlu ilansoğanı (NT) statusu ilə muxtar respublika Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir. Amaryllidaceae J.St.-Hil. (Alliaceae J.Agrdh.) - Nərgizçiçəyikimilər fəsiləsi yalnız *Allium* L. – Soğan cinsinə daxil olan 6 növlə təmsil olunmuşdur ki, həmin növlərdən *Allium akaka* S.G. Gmel. ex Schult. & Schult. - Akaka soğanı (VU B2bc(i)) statusu ilə muxtar respublika Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir. Asparagaceae Juss. - Qulançarkimilər (Quşüzümükimilər) fəsiləsi əraiddə 3 cinsə daxil olan 5 növlə təmsil olunub. *Asparagus* L. - Qulançar cinsinə aid *Asparagus persicus* Baker - İran qulançarı [LR (a: CD)] statusu, *Scilla* L. - Zümrüdçiçəyi cinsinə daxil olan *Scilla mischtschenkoana* Grossh. - Mişşenko zümrüdçiçəyi (VU B2bc(i)) statusu, *Puschkinia* Adams - Ələyəz cinsinə daxil olan *Puschkinia scilloides* Adams - Zümrüdçiçəyi ələyəz (NT) statusu ilə Nax. MR Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir. Birləpəlilər sinfinin ən böyük fəsiləsi olan Poaceae Barnhart - Qırtıckimilər 53 cinsə daxil olan 86 növlə təmsil olunmuşdur. Fəsilənin ədəbiyyat məlumatlarına görə *Triticum* L. - Buğda cinsinə daxil olan *Triticum araraticum* Jakubz. - Ağrıdağ buğdası (CR A1c; B2ab(i,ii); C2a(i)) statusudur, lakin tədqiqat ərazisində aşkar etmədik. AMEA Naxçıvan Bölməsinin Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında becərilir. *Bromus* L. - Tonqalotu cinsinə aid *Bromus tzvelevii* S.G. Mussajev - Svelyov tonqalotu növü də [CR A1c; B2ab(i,ii); C2a(i)] statusudur, lakin tədqiqat ərazisində aşkar etmədik. Eyni fikirləri ədəbiyyat məlumatına əsasən siyahıya aldığımız *Stipa* L. - Şiyav cinsinə aid *Stipa issaevii* S.G. Mussajev et Sadychov - İsayev şiyavı (CR B1ac(i)) statuslu və *Stipa karjagini* S.G. Mussajev et Sadychov - Qaryagin şiyavı [VU A2cd; B1b(ii,iii)c(ii,iii)] statuslu növlərə də aid edə bilərik. Beləliklə, Naxçıvan MR Qırmızı kitabında müəyyən statuslar altında Qaraquş dağı ərazisində Birləpəlilər sinfinin 11 fəsilə və 18 cinsə daxil olan 22 növü təmsil olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. *İbrahimov Ə.Ş., Talıbov T.H.* Naxçıvan Muxtar Respublikasının Qırmızı Kitabı (Ali sporlu, çıpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər) /T.H.Talıbov, Ə.Ş.İbrahimov, –Naxçıvan: Əcəmi, –Cild 2, – 2010. –678 s.
2. *Talıbov T.H.* Növlərin statusunun müəyyənəşdirilməsində istifadə edilən Beynəlxalq kateqoriya və kriteriyalar. AMEA Naxçıvan Bölməsi. Xəbərlər, Təbiət və Texniki elmlər seriyası, Naxçıvan: Tusi, 2009, №2, s. 42-52.
3. *Tariyel Talıbov.* Nurlana Novruzi. Rare plants including in Asphodelaceae Juss. and Liliaceae Juss. families in the area of Garagush mountain. The 1st International scientific and practical conference “Science and education:

- problems, prospects and innovations” (October 7-9, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020,521 p. (p.109- 120) CONF. COM. UA.
4. *Novruzi Nurlana*. Rare Types Including Iridaceae Juss. Of The Garagush Mountain. ISSN 2414-2948. Bulletin of Science and Practice. Scientific Journal. 2021, Volume 7, Issue 7. p. 19-23.
 5. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı [2 cilddə]. Nadir və nəsli kəsilməkdə olan bitki və göbələk növləri /–Bakı: Şərq-Qərb nəşriyyatı, –cild 2, – 2013. –667 s.
 6. Azərbaycan SSR-in Qırmızı Kitabı. Nadir və nəsli kəsilməkdə olan heyvan və bitki növləri /– Bakı: İşıq nəşriyyatı, – 1989. – 544 s.
 7. *Əliyev, H.Ə.* Həyəcan təbili / H.Ə.Əliyev, – Bakı: Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, – 2002. – 175 s.

Redaksiyaya daxil olub 07.01.2022

UOT: 582.734.3

A.H.Qulamova
“Naxçıvan” Universiteti
aynurequlamova82@gmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA YAYILAN SORBUS L. BİTKİSİNİN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Açar sözlər: Sorbus L., cins, istifadə perspektivləri, forma müxtəlifliyi, ekobiomorfoloji quruluşu

Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında öz əhəmiyyətinə görə xüsusi yer tutan bitkilərdən biri olan *Sorbus L.* cinsidir. Quşarmudu *Sorbus L.* cinsi *Rosaceae* fəsiləsinin *Moloideae* yarımfəsiləsinə aid olan meşə bitkisidir. İqtisadi cəhətdən qiymətli olan *Sorbus L.* cinsi Naxçıvan iqlimi üçün əlverişlidir və yüksək dağlıq ərazilərdə yayılmışdır. *Sorbus L.* cinsinə daxil olan növlərin əksəriyyəti həm quraqlığa, həm də hava çirklənməsinə dözümlüdür. Güclü kök və gövdə sisteminə malikdir. Həmçinin *Sorbus L.* cinsinin istər kol formasında olan növləri, istərsə də ağac formalı növləri yüksək dağ qurşağında eroziyanın qarşısını alan bitkilərdəndir. Quşarmudu cinsinə daxil olan növlər meşə bərpası üçün əhəmiyyətli bitkilərdir. *Sorbus L.* dəyişən mövsüm üçün adaptasiya edilmiş bir ağac növüdür. Qiymətli qida, dərman və dekorativ keyfiyyətləri ilə yanaşı arıçılıqda, sənayedə istifadəsini nəzərə almaqla, məqalədə quşarmudunun istifadə perspektivləri haqqında məlumat verilmişdir.

A.Х.Гуламова

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ *SORBUS L.* РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВО ФЛОРЕ НАХЧИВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ключевые слова: Sorbus L., род, перспективы использования, разнообразие форм, экобиоморфологическая структура

Рябина *L.* одно из растений, которое занимает особое место во флоре Нахчыванской Автономной Республики из-за своей важности. Рябина (*Sorbus L.*) лесное растение, принадлежащее к роду *Moloideae* рода *Rosaceae*. Хозяйственно ценный род *Sorbus L.* подходит для климата Нахчывана и распространен в высокогорных районах. Большинство видов рода *Sorbus L.* устойчивы как к засухе, так и к загрязнению воздуха. Имеет сильную корневую и стволую системы. Виды *Sorbus L.*, как кустарниковые, так и древовидные, относятся к числу растений, предотвращающих эрозию в высокогорье. Виды рода Рябина являются важными растениями для лесовосстановления. Деревья Рябина *L.* рода адаптированы к смене времен года. Помимо ценных пищевых, лечебных и декоративных качеств, с учетом

использования в пчеловодстве и промышленности, в статье представлена информация о перспективах использования Рябина.

A.H.Gulamova

PERSPECTIVES OF USE OF *SORBUS L.* PLANT SPREADING IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Keywords: *Sorbus L.*, genus, perspectives of use, variety of forms, ecobiomorphological structure

Sorbus L. is one of the plants that have a special place in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic due to its importance. Rowanberry (*Sorbus L.*) is a forest plant belonging to the Moloideae subfamily of the Rosaceae genus. The economically valuable genus *Sorbus L.* is suitable for the Nakhchivan climate and is spreading in high mountainous areas. Most species of the genus *Sorbus L.* are tolerant to both drought and air pollution. They have strong root and trunk systems. *Sorbus L.* species, both shrub-shaped and tree-shaped, are among the plants that prevent erosion in the highlands. Species of the *Sorbus L.* genus are important plants for reforestation. *Sorbus L.* is a tree species adapted to the changing seasons. In addition to its valuable food, medicinal and decorative qualities, taking into account its use in beekeeping and industry, the article provides information on the prospects for the use of rowanberry plants.

Məlumdur ki, dünya florasında yayılan bitki növlərinin məhv olmasının əsas səbəbi amillər kompleksidir. Son dövrlərdə dünyada baş verən hava çirklənməsi, torpaq havalanmasının yetərli olmaması nədənilə, havanın quraqlıq keçməsi bitkilərin məhvinə gətirib çıxarır. Hər bir növ özünəməxsus olan ekoloji mühitdə mövcuddur. Özünəməxsus ekoloji mühiti olmayan növlərin yaşama imkanı məhdud olur. Bu problemləri aradan qaldırmaq üçün ekoloji proseslərə dözümlü olan, hər mövsümdə estetik bir növ olan və ekoloji mühitə uyğunlaşan bitkilər yetişdirmək lazımdır. Bu cür bitkilərin hərtərəfli öyrənilməsi və səmərəli istifadəsi tədqiqatçıların qarşısında duran ən mühüm vəzifələrdən biridir.

Sorbus L. cinsinə daxil olan növlər Şimal yarımkürəsinin mülayim zonasında, ən çox da Şimal yarımkürəsinin subtropik bölgələrində geniş yayılmışdır [11, s.7]. Şərq yarımkürəsində *Sorbus L.* cinsinə daxil olan növlər Avropada, Şimali Afrikada, Orta Asiyada, İranda, Qafqazda, Kiçik Asiyada, Sibirdə; Uzaq Şərqdə, Kamçatkada, Saxalində, eləcə də Koreya yarımadasında, Şimali və Mərkəzi Çində, Yaponiyada, Monqolustanda və Himalayda yayılmışdır. Qərb yarımkürəsində isə növlərin əksəriyyəti Şimali Amerikada cəmləşmişdir [Konovalov, 1954; Lapin, 1975; Çin Florası, 2003].

Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında *Sorbus L.* cinsinə daxil olan 17 növ yayılmışdır. Bu növlər əksəriyyəti muxtar respublika florasında Şahbuz rayonu

ərazisində Biçənək meşəsində, Batabat gölünün ətrafında yayılmışdır. Həmçinin digər rayonların (Ordubad, Culfa, Şərur) ərazilərində *Sorbus* L. cinsinin müxtəlif növlərinə rast gəlmək olar.

Təbii şəraitdə *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növlərə tək-tək və ya digər ağac və kol növləri ilə birlikdə meşə kənarları boyunca, daşlı və qayalıq yerlərdə rast gəlinir. Həm günəşli yerlərdə, həm də kölgədə böyüyə bilirlər. Onlar müxtəlif torpaqlarda, humus, gil, əhəngli, turşu ilə zəngin və yoxsul, daşlı, qumlu yamaclarda, qayalıqlarda, ikinci dərəcəli nazik meşələrdə böyüürlər. *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növlər xüsusilə inkişafın ilk illərində kifayət qədər tez böyüyür və kifayət qədər davamlılığa malikdir.

Sorbus L. cinsinə daxil olan növlərin vegetativ orqanlarına nəzər salsaq, kökü hər hansı bir fərqli xüsusiyyəti ilə seçilmir. Dərin kök sisteminə malikdir. Gövdə qabığı cinsə daxil olan növlər üzrə fərqli quruluşa malikdir. Məs: *Sorbus domesticada* pullu cod qabığından fərqli olaraq, *Sorbus torminalisdə* açıq rəngli nazik quruluşlu gövdə qabığına malikdir. *Sorbus aucuparia* L. növünün gövdə qabığını barmaqlar arasında sıxdıqda xoş bir qoxu yayılır.

Tumurcuqları normal olaraq sıralı şəkildə düzölmüşdür və xaricdən çox sayılı kirəmitli pulcuqla örtölmüşdür. Yarpaq sapının uzunluğu taksonlara görə dəyişir. Bundan əlavə yarpaq sapında tumurcuqların qoyduğu izlərə görə növləri bir-birindən fərqləndirmək olar. *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növləri bir-birindən ayırmağa kömək edən əsasən yarpaq ayasının formasıdır. Taksonlardan asılı olaraq yarpaq ayası sadə (kənarı tam və ya dişli) və mürəkkəbdir (tək lələkvəri). Sadə və mürəkkəb yarpaqlar arasında keçid təşkil edən *Sorbus roopiana* Bordzda olduğu kimi yarı sadə, yarı mürəkkəb yarpağa malik olan növlər də vardır.

Sorbus L. cinsinə daxil olan növlərin generativ orqanlarının quruluşuna gəldikdə isə ilk növbədə çiçəyə nəzər salsaq, çiçəkləri ikicinslidir və tək-tək deyil çoxçiçəkli qalxancıqlarda toplanmışdır. Çiçək qrupu 22 və ya çoxsaylı fərqli çiçəklərdən ibarətdir. Məs: *Sorbus persica* Hedl.-də 19-35; *Sorbus aucuparia* L. – də 75-100 ədəd (Komarov, 1971; Qabrielyan 1972). *Sorbus* L. taksonlarının meyvələri yalançı şirəli meyvədir. Bir çoxunda yetişmiş meyvələri kiçik olub, alma şəklində, kürəşəkili, oval və yaxud da daha az armud şəklindədir.

Apardığım tədqiqatlar və araşdırdığım ədəbiyyat məlumatlarına əsasən *Sorbus* L. cinsi qısa ən davamlı meyvə bitkilərindən biri olub, 45-50⁰ S olan soyuq temperatura davam gətirə bilər. (Petrov, 1957; Kuryanov 1986; Poplavskaya 2006) Hətta Norveçin Finmark əyalətində daha soyuq havada belə böyüyüb, inkişaf edə bilər. [11, s.8]

Lap qədim zamanlardan bu bitki haqqında məlumat var idi. Əsrlər boyu quşarmudu (*Sorbus* L.) bitkisi sehrli bitki hesab edilmişdir. Bitkinin cəmiyyətdə çox yayılmasının qarşısını alan meyvəsinin acı dadı idi. Qədim zamanlardan onu yalnız tibbi xüsusiyyətlərinə görə tanıyırdılar. Bəzi xalqların dini inanc və

mərəsimlərində mühüm rol oynamışdır. Avropa mifologiyasında yol kənarında düzülmüş *Sorbus L.* ağaclarını “Səyyah ağacı” adlandırırdılar və guya yolda olanları itməyə qoymurdu.



***S. graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer**

Sorbus L. cinsinə daxil olan növlər hündürlüyü 3 m-dən 25 m-ə çatan, güclü kök sisteminə malik olan kol və ya ağac bitkiləridir. Düz bir gövdəyə malikdir. Quşarmudu (*Sorbus L.*) inkişafının ilk illərində çox sürətlə böyüyür; 30 yaşında böyümə sürəti azalır. Kifayət qədər davamlılığa malikdir. *Sorbus L.* cinsinə daxil olan növlərin yaşama müddəti 100-150 il, bəzən də 200 ildir (*Sorbus aucuparia L.* bitkisinin ömrü 120 il). 8-12 yaşında çiçəkləməyə və meyvə verməyə başlayır. Demək olar ki hər il bol meyvə verir. Hər 3 ildən bir isə daha yaxşı məhsul verir. Lakin ən yüksək keyfiyyətli məhsulu 30-40 il keçəndən sonra verir. Bir ağacın verdiyi məhsul 80-100 kq ola bilər. Əsasən toxumlarla, həmçinin vegetativ olaraq yayılır [1; 63-64].

Quşarmudu (*Sorbus L.*) cinsinə daxil olan növlərin yarpaqları sadə və mürəkkəb şəkildə olub, təkləkvari, kənarları tam və ya dişlidir [2, s. 251]. Çılpaq və ya tükcüklü olan tumurcuqları pulcuqludur. Qalxanşəkilli çiçək qrupuna malikdir. Çiçəklərinin rəngi ağ və ya çəhrayı olur və nektarla zəngin olur. Kasa yarpaqları və ləçəklərinin sayı 5 ədəddir. Erkəkciqlərinin sayı 15-20-

dir. Meyvələri giləmeyvə olub, ağ, sarı, qırmızı və qara rəngdə olur. Meyvələrin toplanması şaxta düşəndən sonra baş verir. Meyvələri bioloji aktiv maddələrlə zəngindir. Bunlar şəkər (qlukoza, fruktoza, saxaroza), sorbit, üzvi turşular, C, P, K1, E, B vitamini (B2, B9), provitamin A; amiqdalin makro və mikroelementlər (Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Cr, Co, Mo, Ca, K, P) və digər maddələrdir.

Meyvə yarpağının sayı 2-5 arasında dəyişir. Meyvə yarpaqlarının çiçək yatağı ilə qismən birləşməsi ancaq qaidə hissəsində baş verir. Yumurtalığında isə iki ədəd yumurtacıq olur və biri mayalanaraq toxuma çevrilir. Meyvələri yalançı şirəli meyvə tipindədir [9, s.31-36]. *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növlərin çiçəklənməsi may-iyun ayında başlayır və meyvələri isə sentyabr-oktyabr ayında yetişir. Əgər meyvələri quşlar tərəfindən yeyilib qurtarmırsa qısa qədər ağacın üstündə qalır.



Sorbus turcica Zins.

Aparılan araşdırmalara əsasən Azərbaycan florasında *Sorbus* L. cinsinə aid olan 21 növ, Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində 17 növün yayıldığı müəyyən edilmişdir [6, s. 83-90; 7, s. 150-154; 10, s. 16-21]. Bu araşdırmalar əsasında müəyyən edilmişdir ki, *Sorbus* L. cinsi Naxçıvan iqlimi üçün əlverişli olan bir bitki növüdür. *Sorbus* L. cinsinə daxil olan növlər meşə bərpasını həyata keçirməklə yanaşı eroziyanı da aradan qaldırır.

Sorbus L. cinsinə daxil olan növlərin əksəriyyəti dekorativ görünüşə malikdir. *Sorbus graeca* (Spach) Hedl – yunan quşarmudu, *Sorbus persica* Hedl.- iran quşarmudu, *Sorbus aucuparia* L. – adi quşarmudu və digərləri vegetasiya dövrünün bütün mərhələlərində müxtəlif rəngli yarpaqlara malik olduğundan yüksək dekorativ görünüşü ilə birlikdə bəzək bitkiləri hesab edilir. Şəhərlərdə park, xiyaban və bağların yaşıllaşdırılmasında istifadə edilə bilər.

Sorbus L. cinsinə daxil olan əksər növlərin gövdəsi bərk və elastikidir. Sıx oduncağa malikdir. Oduncağı yaxşı cilalanmış olduğundan musiqi alətlərinin və mebellərin alınmasında istifadə edilir. Yarpaqlarından müxtəlif rəngli boyaq istehsal edilir. Dekorativ görünüşü ilə yanaşı bal bitkisi də hesab edilir. Çiçəkləri nektarla zəngin olur. Quşarmudu çiçəklərindən alınan balın gözəl qırmızı rəngi və güclü aroması olur. Yaz aylarında çiçəkaçması arıçılıq üçün çox önəmlidir [5; 58-69].

Sorbus L. cinsinə daxil olan növlərin əksəriyyətinin tibdə çox böyük əhəmiyyəti vardır. Bir çox xəstəliklərin müalicəsində bitkinin yarpağından, çiçəyindən, meyvəsindən və hətta qabığından da istifadə olunur. Tibdə ən çox istifadə edilən növü *Sorbus aucuparia L.* –dir. Uzun müddət də dərman bitkisi kimi istifadə edilmişdir. Tərkibində flavonoid, karotinoid, antosian, aşı maddə, C, B₂, E, P vitaminləri vardır. Yarpaq, çiçək və meyvələrindən, mədə, qaraciyər, böyrək və revmatizma kimi bir çox xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunur. Həmçinin sağaldıcı və sidikqovucu təsirə malikdir [4; 247-248; 8; 23-27].

Meyvələrindən həm qida kimi, həm də mürəbbə, kompot, və likörlərin hazırlanmasında istifadə olunur. *Sorbus L.* cinsinə daxil olan növlərin meyvələrində olan sorbin və sorbin turşuları mikroorqanizmlərin inkişaf və böyüməsinin qarşısını alır, yəni antibakterial təsir göstərir. Sorbin və sorbin turşuları yeyinti sənayesində qoruyucu maddələr kimi geniş istifadə olunur.



Sorbus L. cinsinə daxil olan növlərin əksəriyyəti Azərbaycanın nadir bitkilərindən biri hesab edilir [3, s.11]. Nadir növlərdən biri olan *Sorbus aucuparia L.* Azərbaycanın “Qırmızı Kitabı”na salınmışdır. *Sorbus L.* cinsinə daxil olan *S. caucasica Zinserl* - Qafqaz quşarmudu, *S. kusnetzovii Zinserl.* - Kuznetsov quşarmudu, *S. subfusca (Ledeb.) Boiss* - Qonur quşarmudu, *S.*

persica Hedl- İran quşarmudu, *S. luristanica (Bornm.) Schönbeck-Temes* – Luristan quşarmudunun Azərbaycanda arealı azaldığından Azərbaycanın “Qırmızı Kitabı”na daxil edilməsi zəruri məsələlərdən biridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti). c. 2, Bakı: Elm, 2006, 284 s.
2. Məmmədov M.S., Əsədov K.S., Məmmədov F.M. Dendrologiya. Bakı: Azərbaycan Ensiklopediyası Nəşriyyat-Poliqrafiya Birliyi, 2000, 388 s.
3. Talıbov T.H. Naxçıvan MR-in flora biomüxtəlifliyi və onun nadir növlərinin qorunması (Cormobionta üzrə). Bakı: Elm, 2001, 192 s.
4. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M., İsmayılov A.H., Ələkbərov R.Ə., Quliyev V.B., Qurbanov Ə.K. Naxçıvan Muxtar Respublikasının dərman bitkiləri. Naxçıvan, Əcəmi, 2014, 432 s.
5. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M., Qənbərli A. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan Rosaceae Adans. fəsiləsinə aid nektar və çiçək tozu verən ağac və kollar / Naxçıvan Dövlət Universiteti. Regionda arıçılığın inkişaf perspektivləri. Beynəlxalq elmi praktik konfrans, Naxçıvan, 2014, s. 58-69.
6. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün yeni quşarmudu (*Sorbus* L.) növləri // Azərbaycan MEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), 2017, c. 72, № 1, s. 83-90.
7. H.Seyidova, A.Qulamova. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan *Sorbus* L. cinsinin tədqiqi vəziyyəti // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2019, № 2, s. 150-154.
8. A.H.Qulamova. Naxçıvan Muxtar Respublikasında *Sorbus* L. cinsinə daxil olan *S. aucuparia* növünün biomüxtəlifliyi və tibdə əhəmiyyəti // ADAU-nun Elmi Əsərləri. Gəncə-2021, №1, s.23-27.
9. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. М.-Л.: Из-во АН СССР 1952, т. 5, 453 с.
10. Гасумова Т.А., Алиева З.С., Сафкулиева Т.Д. Обзор видов рода *Sorbus* (Rosaceae) в Азербайджане // AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), 2014, C. 69, №3, s.16-21.
11. Асбаганов Сергей Валентинович. «Биологические основы интродукции рябины (*Sorbus* L.) в западной сибире. Новосибирск – 2014, 235 s.

Redaksiyaya daxil olub 30.12.2021

UOT 638.272.24

Z.Y.Şükürova

*Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Şəki Regional Elmi Mərkəzi
sh.zerintac@gmail.com*

SATURNIA PYRI (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) VƏHŞİ İPƏKQURDUNUN BARAMASININ BƏZİ TEXNİKİ PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ

Açar sözlər: *armud saturniası, şişkinləşdirici məhlul, baramanın açılması, baramanın ipəkliliyi, barama sapı, fibroin, sertsin*

İlk dəfə olaraq, dünyanın ən böyük gecə kəpənəklərindən biri olan *Saturnia pyri* (Denis et Schiffermüller, 1775) vəhşi ipəkqurdunun bir neçə əsas texniki xüsusiyyətləri təyin edilmişdir. İpəkçilik sənayesi üçün *Saturnia pyri*-nin vəhşi ipəkqurdu kimi istifadə olunmasının mümkünlüyü ilk dəfə Azərbaycanda müəyyən olunmuş və patentləşdirilmişdir. Təyin edilmişdir ki, *Saturnia pyri*-nin yaş baramasının ipəkliliyi – diri barama qabığının kütləsinin, o baramanın tam kütləsinə olan nisbəti ~11,43%, barama sapında olan quruluş zülalı fibroinin miqdarı ~77% və yapışqan xassəli amorf serisinin miqdarı ~20,5%-dir.

З.Ю.Шукюрова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОКОНА ДИКОГО ШЕЛКОПРЯДА SATURNIA PYRI (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)

Ключевые слова: *грушевая сатурния, набухающий раствор, размотки кокона, шелкоистость кокона, коконная нить, фиброин, серицин*

Впервые представлены некоторые характеристики кокона дикого шелкопряда, *Saturnia pyri* (Denis et Schiffermüller, 1775), который является одной из крупнейших ночных бабочек в мире. Возможность использования *Saturnia pyri* в качестве дикого тутового шелкопряда для шелковой промышленности была впервые обнаружена и запатентована в Азербайджане. Определено относительное количество шелка в оболочке кокона и количество структурных белков фиброина и серицина, содержащихся в волокне коконов: относительный вес оболочки коконов дикого шелкопряда *Saturnia pyri* составляет ~11,43% от общего веса живого кокона, белок фиброин составляет ~77%, а клейкий аморфный белок серицин - ~20,5% в волокне коконов.

**DETERMINATION OF SOME TECHNICAL PARAMETERS
OF THE COCOON OF THE WILD SILKWORM SATURNIA PYRI
(LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)**

Keywords: peacock moth, swelling solution, cocoon unwinding, cocoon silkiness, cocoon fibers, fibroin, sericin

Some characteristics of the cocoon of one of the world's largest moths, the wild silkworm *Saturnia pyri* (Denis & Schiffermüller, 1775), are presented for the first time. The possibility of using *Saturnia pyri* as a wild silkworm for the silk industry was first discovered and patented in Azerbaijan. The relative amount of silk in the cocoon shell and the amount of structural proteins fibroin and sericin contained in the cocoon fiber were determined: relative weight of the cocoon shell of wild silkworm *Saturnia pyri* is 11.43% of the total weight of the living cocoon, fibroin protein is ~ 77% and adhesive amorphous protein sericin is 20.5% in the cocoon fiber.

Giriş

Vəhşi ipəkqurdularından alınan qeyri ənənəvi ipəyin ipəkçilik sənayesində, müasir biotibbdə, nanotexnologiyaların inkişafında rolu böyükdür. “Vəhşi” ipəyin sapı və təkibindəki zülallar bir sıra üstün xüsusiyyətlərinə görə, müasir tibbin toxuma mühəndisliyi və orqan bərpası kimi sahələrində biomaterial kimi böyük əhəmiyyətə malikdir və ondan çoxprofilli smart materiallar almaq mümkündür [16]. Məhz buna görə də Azərbaycanda mövcud olan vəhşi ipəkqurdu növlərinin öyrənilməsi cox vacidir və böyük perspektivə malikdir.

Aparılan araşdırmalar nəticəsində, Lepidoptera dəstəsindən olan Saturniidae fəsiləsi *Saturnia* cinsinə aid olan böyük gecə tovuzgözlüsü və yaxud armud saturniyası - *Saturnia pyri* (Denis & Schiffermüller, 1775) ipəkqurdu məqsədəuyğun hesab olunmuşdur [17] və dünya təcrübəsində ipəkçilik sənayesi üçün istifadə olunmasının və baramasının alınmasının mümkünlüyü ilk dəfə Azərbaycanda müəyyən olunmuş və patentləşdirilmişdir [2]. Təqdim olunan ixtira sənaye məqsədilə vəhşi ipəkqurdunun laboratoriya şəraitində kütləvi artırılması üsulunun hazırlanması və ipəkçilikdə tətbiqinə aid olaraq, bu sahədə aparılan tədqiqat işlərini istehsalat üçün əhəmiyyətli edir.

Lepidoptera dəstəsinə aid ipəkqurdlarının tırtılları pup mərhələsinə keçdikdə ipək vəzilərindən ifraz olunan bənzərsiz təbii biopolimer olan ipəkdən baramalar sarıyır. Baramalar pulcuqqanadlıların pupunu yetişkin imaqo mərhələsinə keçənədək ətraf mühitin təsirlərindən müdafiyyəyə edir və qurluşlarına görə iki növə bölünür – sadə və laylı baram alar. Armud saturniyası *Saturnia pyri* (*S. pyri*) və tut ipəkqurdu *Bombyx mori* (*B. mori*) (Lepidoptera: Bombycidae) baramaları sadə qurluşludurlar. Eyni qurluşda olsalarda, forması, ölçüsü və digər xüsusiyyətlərinə görə *S. pyri* baraması *B. mori* baramasından kəskin şəkildə

fərqlənir və bəzi xarakterik xüsusiyyətlərə maikdir ki, bu da növlərin genlərinin, həyat dövrünün, yaşayış mühitinin və qidalanmasının müxtəlifliyi ilə əlaqədardır [14].

B. mori ipəkqurdunun əsirlər boyu ipəkçilikdə istifadə məqsədi ilə yetişdirilmişdir, onların baramalardan alınan ipək bütün dünyada məşhurdur və daha çox öyrənilmişdir .

S. pyri ipəkqurdunun ipəyi, digər Saturniidae fəsiləsinə aid olan, tamamilə vəhşi və ya qismən əhilləşmiş ipəkqurdlarının baramalardan alınan və ümumilikdə “vəhşi” adlandırılan təbii ipək növüdür. “Vəhşi” ipəyin rahat biouyğunlaşma və ləng bioparçalanma qabiliyyəti, hipoallergen olması, yüksək elastiklik və möhkəmlik kimi bir sıra üstün təbii xüsusiyyətlərinin olması, onları biotibb və yüksək texnologiyalar sahəsində istifadəsini daha perspektivli edir və tədqiqatçı alimlər tərəfindən ona olan marağı artırır [10;13;18].

Xam ipək liflərinin əhəmiyyətli hissəsini fibroin adlandırılan zülal, digər hissəsini isə serisin adlandırılan, fibroin mikroliflərini bir-birinə pərcəmləyən yapışdırıcısı zülal qılıf təşkil edir. Barama adi suda və ya xüsusi su əsaslı məhlulda isladılaraq və sonra qurudularaq yumşaldılma və ya yapışqansızlaşdırılma (deqummizasiya) prosesinə uğradılaraq tərkibindəki serisindən azad edilir [11].

Material və metodlar

Armud saturniyasının təzə baramaları, 2021-ci ilin yaz - yaz bəslənmə mövsümündə AMEA-nın Şəki Regional Elmi Mərkəzinin “Tut ipəkqurdu seleksiyası” laboratoriyasında yetişdirilən, 2019-cu ildə dosent Əliyev Xalid Əli Ağa oğlu (AMEA Zoologiya İnstitutunun əməkdaşı və Bakı Dövlət Universitetinin dosenti) tərəfindən əyani olaraq identifikasiya edilmiş *S. pyri* tırtılları tərəfindən sarınmışdır. *S. pyri* baramaları qabaqcadan boğulma və qurudulmaya uğradılmamışdı. Baramalar puplardan azad edildikdən sonra ilk kütlələri qeyd olunmuş, sonra kəsilmiş baramalar sabit kütləyə qədər qurudulmaq üçün 105 ° C dərəcəli termostata köçürülmüşdü. Qurudulduqdan sonra nümunələr soyumaq üçün 30-45 dəq ərzində eksikatora yerləşdirilmişdi. Nəzarət partiyası üçün 2020-ci ilin yaz bəslənməsi mövsümü nəticəsində əldə edilmiş ŞZEM-4 cinsindən *B. mori* tut ipəkqurdlarının baramalarından da istifadə edilmişdir.

İpəkliliyin təyin olunması üçün, tamlığı pozulmayan baramanın kütləsi çəkilmiş, kəsilərək pupdan azad olunduqdan sonra, barama qabığının kütləsi təyin olunmuşdur, beləliklə, orta rəqəm almaq üçün, təcrübə zamanı 200 tam barama qabığının təşkil etdiyi faiz hesablanmışdır. Müxtəlif ölçülü qüsursuz barama nümunələri götürülmüşdür. Pupların cinsi xüsusiyyətləri də müəyyənləşdirilmişdir: dişi baramanın ümumi sayı 56 %, erkək barama sayı isə 44% təşkil etmişdi.

S. pyri ipəkqurdunun baramasının sapında fibroinin miqdarının təyin edilməsi üçün, 12,275 q barama qabığı pupun qalıqlarından və digər görünən mexaniki hissəciklərdən təmizlənərək, 80° C temperaturda, sabit kütlə alınana

qədər, quruduldu. Natrium karbonat (Na_2CO_3) və natrium hidrokarbonat (NaHCO_3) duzlarının hər birindən, ayrı-ayrılıqda, 10 q/l qatılıqlı suda məhlulu hazırlandı. Bu məhlullar bərabər həcmə bir-birinə qarışdırıldı və quru barama qabığı bu qarışıq məhlula salındı. Məhlul, barama qabığı ilə birlikdə qaynama temperaturuna qədər qızdırıldı və 20 dəq müddətində qaynadıldı. Bundan sonra barama qabığı, qaynar məhlulla birlikdə, dəm almaq üçün zəif od üstündə ($75-80^\circ\text{C}$) qoyuldu və 45 dəq saxlanıldı. Bu qayda ilə qurudulma və isladılma mərhələlərini keçən barama qabığından yapışqan xassəyə malik amorf zülal maddə - serisinin və digər üzvi maddələrin tamamilə çıxarılıb axıdılması üçün isti distillə edilmiş suda təkrar-təkrar beş dəfə yuyulduqdan sonra nümunədə sertisin qalığının olub-olmaması buret reaksiyasına uyğun olaraq yoxlanıldı.

B. mori baramasının, boşluq havasını içəridən azad etmək üçün qaynar suda qaynadılmış, sonra barama təbəqələrini tamamilə su ilə doydurmaq üçün 65°C suya qoyulmuşdur. Daha sonra, barama yapışqanının yumşaldılması üçün yenidən qaynayan suya salınmışdır. İpək sapın baramadan sabit sürətlə açılmasını təmin etmək üçün, davamlı gərginlik əldə etmək məqsədi ilə, növbəti addımda, barama otaq temperaturunda olan suda bir dəqiqə saxlanıldıqdan sonra, 60°C isti suya köçürülmüşdür.

Nəticələr və onların müzakirəsi

B. mori baramalarının yüksək məsələli toxunmamış quruluşa sahib olduğu, *S. pyri* baramalarının isə məsələliyi çox aşağı olduğu və liflərin sıx şəkildə serisin təbəqəsi ilə, demək olar ki sarılıraqlı bağlandığı məlumdur [5]. Həmçinin, *S. pyri* baramasının, yalnız xüsusi yumşaldılma prosesi ilə dağıdıla bilən serisin bağları olan [6], səthə paralel yerləşən, bir neçə (görünən üç) təbəqəsi var (Şəkil 1 (2a, 2b, 2c)).



Şəkil 1. *S. pyri* baramasının təsviri: 1) tamlığı pozulmayan barama; 2) barama təbəqələri: a) xarici; b) orta; c) daxili; d) dəlik

Təbəqələr arasında kiçik boşluqlar var və təbəqələr kalsium oksalat ilə minerallaşmış [3], barama lifləri əlavə olaraq yemləndiyi bitkidən alınan taninlər ilə sabitlənmişdir [4; 15].

Bu tədqiqat işi üçün təcrübə baramalarını əldə etmək üçün yetişdirilən *S. pyri* tırtılları albalı yarpaqları (*Prunus avium*) ilə bəslənmişdir. *S. pyri* ipəkqurdu tərəfindən sarıyan baramalar - qəhvəyi rəngdə, nizamsız formalı (armud şəklində) (Şəkil 1 (1, 2)) olub, iti qütbdə təxminən 3-5 mm eklozion çuxuru, və bu çuxur boyunca kənara çıxan paralel liflərlə malikdir (Şəkil 1 (2d)).

İpəklilik baramanın əsas keyfiyyət göstəricilərindən biridir və aşağıdakı düstur ilə hesablanır:

$$\text{İpəklilik, (\%)} = \frac{\text{Barama qabığının kütləsi, (q)}}{\text{Tam baramanın kütləsi, (q)}} \times 100$$

Təcrübədə əldə edilən məlumatlara görə, *S. pyri* baramalarının qabığının orta kütləsinin baramaların orta kütləsinə nisbətini təyin edərək, baramaların ipəklilik faizi hesablanmışdır ki, bu da 11,43 % təşkil etmişdir.

Müqayisə üçün *B. mori* tut ipəkqurdunun ŞZEM-4 [1] cinsinə aid diri baramalarının ipəkliliyi hesablanmışdır və orta hesabla 21 % ipəklilik nəticəsi alınmışdır.

Lakin, armud saturniyası ipəkqurdunun baramaları tut ipəkqurdunun baramasından daha böyükdür, buna görə tərkibindəki ipək miqdarı təxminən eynidir. Bu məlumatlar *S. pyri* baramasının ipəkliyinin, dünyada ipək sapının istehsalına görə məşhur və geniş yayılmış vəhşi ipəkqurdlarından biri olan *Antheraea pernyi* pəlid ipəkqurdundan geri qalmadığını göstərir. Aparılan tədqiqat işləri göstərir ki, damazlıq yetişdirilən bəzi *Antheraea pernyi* cinslərdə ipəklilik təxminən 16% -ə çatır [12].

S. pyri və *B. mori* ipəkqurdlarının baramalarının alınan nəticələri müqayisə üçün Cədvəl 1-də verilmişdir:

Cədvəl 1

***S. pyri* və *B. mori* ipəkqurdu baramalarının xüsusiyyətləri**

Tədqiqat obyektləri	Baramanın orta kütləsi, q	Barama qabığının orta kütləsi, q	İpəklilik, %
<i>Saturnia pyri</i>	7,00	0,80	11,43
<i>Bombyx mori</i>	2,20	0,46	21,00

Tədqiqat zamanı diri *S. pyri* baramalarında nəm miqdarı təyin olundu, bu da təxminən 13% təşkil etdi.

S. pyri ipək liflərindəki fibroinin faizini hesablamaq üçün 1 litr suya hər birindən 10 q natrium karbonat və natrium bikarbonat həll edilmiş qatılıqlı yumşaldıcı məhlulda baramaların (hazırkı halda barama qabıqlarının) yapışqansızlaşdırılması həyata keçirilmişdir [7].

Tədqiqatın gedişatı göstərdi ki, armud saturniyası baramasının daha yaxşı açılması, təbii rənginin və parıltısının qorunması üçün 20 dəqiqə qaynadılma və 45 dəqiqə dəmlə buğlandırılma müddəti optimaldır. Buğlandırıldıqdan sonra barama yumşalaraq açılmağa daha əlverişli oldu. *S. pyri* baramasını *B. mori* baraması kimi tək sap olaraq açmaq mümkün olmasa da, liflərə ayrılaraq çox rahatlıqla açıldı. Hətta, baramanın müxtəlif təbəqələrindən alınan liflər fərqli çalarlarda (xarici təbəqənin lifləri digər təbəqələrə nisbətən daha açıq rəngdə, daxili təbəqə lifləri isə daha tünd) və müxtəlif miqdarda oldu, və təbəqələrə görə ipək miqdarının nisbəti üç təbəqə üçün 1: 4: 1,5 təşkil etdi (Şəkil 2).



Şəkil 2. Yumşaldılmış (serisindən azad edilmiş) *S. pyri* baramasından açılan ipək liflər

S. pyri baramalarından fərqli olaraq, fibroin liflərini örtən və bir birinə yapışdıran serisini həll etmək üçün, *B. mori* baramaları bir neçə mərhələdə yüksək temperaturu suya salınaraq yumşaldıldı.

Vəhşi *S. pyri* ipəkqurdunun barama lifindən serisinin çıxarılması üsulları ilə, tamamilə əhəlləşdirilmiş *B. mori* tut ipəkqurdu baraması üçün istifadə olunan üsullar arasındakı kəskin fərq, bu növlərin baramalarının tərkiblərində əsaslı müxtəlifliyin olduğunu göstərir. Aldığımız bu nəticələr ədəbiyyat məlumatları ilə üst-üstə düşür [8].

Yumşaldılmadan sonra əldə edilən yapışqansız ipək liflər (105 ± 2) ° C temperaturda son çəkiyə qədər quruduldu, alınan son kütlə göstəricisini yumşaltmadan əvvəl çəkilmiş barama qabığının kütləsi ilə müqayisə edilərək aşağıdakı düsturdan istifadə edilərək fibroinin kütlə payı hesablandı:

$$\text{Fibroin, \%} = \frac{\text{Yumşaldılmış barama liflərinin kütləsi, (q)}}{\text{Barama qabığının kütləsi, (q)}} \times 100$$

Təcrübə və nəzarət partiyaları üçün hesablama nəticələri Cədvəl 2-də göstərilmişdir:

Cədvəl 2

S. pyri və *B. mori* baramalarında fibroin miqdarı

Baramanın növü	Fibroinin miqdarı, %
<i>Saturnia pyri</i>	77
<i>Bombyx mori</i>	79

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, *S. pyri* və *B. mori* ipəkqurdlarının ipək liflərindəki fibroin tərkibinin faiz göstəriciləri oxşardır.

S. pyri barama liflərində olan fibroinin miqdarını təyin etdikdən sonra onun tərkibində olan serisin təxmini miqdarı hesablanmış, nəticədə ~20,5% alınmışdır. Digər ~2,5% isə üzvü maddələr və mineral duzlardan ibarətdir.

Nəticələr

1. *S. pyri* barama qabığını effektiv şəkildə serisinsizləşdirmək və təmiz ipək fibroin liflərini almaq məqsədi üçün tətbiq olunan yumşaldıcı məhlulun optimal tərkibi natrium karbonat (Na_2CO_3) və natrium hidrokarbonat (NaHCO_3) duzlarının hər birindən, ayrı-ayrılıqda, 10 q/l qatılıqlı suda məhlullu təyin edilmişdir.

2. Armud saturniyası baramasının ipək sapının daha yaxşı açılması üçün təyin edilən yumşaldıcı məhlulunda quru barama qabıqlarının 20 dəqiqə qaynadıldıqdan sonra 45 dəqiqə zəif od üstündə dəmdə saxlanması müddəti optimaldır.

3. Natrium karbonat və natrium hidrokarbonat qarışığı olan su əsaslı yumşaldıcının istifadəsi, *S. pyri* ipək liflərinin təbii qəhvəyi rəngini və parıltısını qoruyub saxlayır.

4. Aparılan ölçmələr göstərdi ki, *S. pyri* baramasının ipəkliyi ~11,43%, ipək liflərindəki fibroin miqdarı ~77% və yapışqan xassəli amorf serisinin miqdarı ~20,5%-dir.

ƏDƏBİYYAT

1. *Bəkirov, G., Mustafayev, A., Şükürova, Z., et. al*, Yerli və intraduksiyaolunan ipəkqurdu növləri arasında bioloji göstəricilərlə heterozun gücünün müəyyənləşdirilməsi, Azərbaycan Aqrar Elm, 4, 2018, s. -52-54.
2. *Şükürova Z. Y, Şükürlü Y. H, Əzizov F. Ş, Bəkirov Q. M.* “Vəhşi ipəkqurdunun yetişdirilməsi üsulu” Azərbaycan Respublikası patenti, a 2020 0031, 21 may 2021-ci il.
3. *Akai, H., Nagashima, T.* Calcium crystals of cocoon shell from African ara *Gonometa silkmoth* (Lasiocampidae). *Int. J. Wild Silkmoth & Silk.* 8, 1–5 (2003).
4. *Brunet P. C. J., Coles Barbara C., Tanned silks Proc. R. Soc. B* 1974, 187 (1087), 133–170. <http://doi.org/10.1098/rspb.1974.0067>
5. *Chen F., Porter D., Vollrath F.* Structure and physical properties of silkworm cocoons. *J. R. Soc. Interface.* 2012;9:2299–2308. doi: 10.1098/rsif.2011.08872
6. *Chen F., Porter D., Vollrath F.* Morphology and structure of silkworm cocoons, *Materials Science and Engineering C* 32 (2012) 772–778, <https://doi.org/10.1016/j.msec.2012.01.023>
7. *Das, S., Chowdhury, S. K.* A Modified Approach to the Reeling of Tropical *Tasar Silk* with Adhesives, *The Journal of The Textile Institute*, 82:4, 505-507, (1991) DOI: 10.1080/00405009108659239.
8. *Gheysens, T., Collins, A., Raina, S., et. al*, Demineralization Enables Reeling of Wild Silkmoth Cocoons, *Biomacromolecules* 2011 12 (6), 2257-2266 <https://doi.org/10.1021/bm2003362>.
9. *Gupta, V., Rajkhowa, R., & Kothari, V.* (2000). Physical characteristics and structure of Indian silk fibres. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 25, 14-19.
10. *Jin, H.J., Fridrikh, S. V., Rutledge G. C., Kaplan, D. L.* “Electrospinning *Bombyx mori* silk with Poly (ethylene oxide),” *Biomacromolecules*, vol. 3, no. 6, pp. 1233–1239, 2002.
11. *Khan, Z. M. S., Debasis Chattopadhyay and Alok Sahay*, Optimization of cocoon softening procedure for *tasar* eco-races to achieve higher silk recovery, quality and retention of natural colour, *Sericologia* 59 (3&4): 128 - 142, 2019 ISSN 0250-3980.
12. *Li, W., Zhang, Zh., Lin, L., Terenius, O., Lin, L.* *Antheraea pernyi* (Lepidoptera: Saturniidae) and Its Importance in Sericulture, Food Consumption, and

- Traditional Chinese Medicine, Journal of Economic Entomology, 2017, 1–8
doi: 10.1093/jee/tox140 DOI: 10.1093/jee/tox140
13. Peigler, R. S. Wild Silks of the World, American Entomologist, Volume 39, Issue 3, Fall 1993, Pages 151–162, <https://doi.org/10.1093/ae/39.3.151>
 14. Rahmathulla, V. K. "Management of Climatic Factors for Successful Silkworm (Bombyx mori L.) Crop and Higher Silk Production: A Review", Psyche: A Journal of Entomology, vol. 2012, Article ID 121234, 12 pages, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/121234>
 15. Raven, D. J., Earland, C., Little, M. Occurrence of dityrosine in Tussah silk fibroin and keratin, Biochim. Biophys. Acta 1971, 251 (1), 96, PMID: 5133280 DOI: 10.1016/0005-2795(71)90065-1
 16. Sheikh, F. A., Ju, H. W., Lee, J. M. et al., "3D electrospun silk fibroin nanofibers for fabrication of artificial skin," Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, vol. 11, no. 3, pp. 681–691, 2015
 17. Shukurlu, Y.H.; Aliyev, Kh.A.; Shukurova, Z.Y. NT O 10: Prospects of breeding wild species of silkworm of the Giant Peacock Moth (Saturnia pyri, D. & Sch., 1775) as one of the branches of sericulture in Azerbaijan / Proceedings of the 25th International Congress on Sericulture and the Silk Industry, Tsukuba, Japan, 19-22nd November 2019, p. 171 http://www.inserco.org/en/sites/default/files/PROCEEDINGS_ISC%20Congress_Japan.pdf,p.171
 18. Vepari, C., Kaplan, D. L. "Silk as a biomaterial," Progress in Polymer Science, vol. 32, no. 8-9, pp. 991–1007, 2007 12.
 19. Zhang J., Kaur J., Rajkhowa R., Li J.L., Liu X.Y., Wang X.G. Mechanical properties and structure of silkworm cocoons: A comparative study of Bombyx mori, Antheraea assamensis, Antheraea pernyi and Antheraea mylitta silkworm cocoons. Mater. Sci. Eng. C Mater. Biol. Appl. 2013;33:3206–3213. doi: 10.1016/j.msec.2013.03.05.

Redaksiyaya daxil olub 02.12.2021

UOT 913(479.24)

N.K.Abdullayeva
AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
nurrabdullayeva@gmail.com

BAKI İQTİSADI RAYONUNUN TİKİNTİ MATERIALLARI

Açar sözlər: Ərazi təşkili, xammal ehtiyatları, tikinti sənayesi, dəmir-beton konstruksiyaları, təbii və iqtisadi amillər

Məqalə “Bakı iqtisadi rayonunun tikinti materialları”nın tədqiqinə həsr edilmişdir. Burada tikinti materialları sənayesinin ərazi təşkilinin metodoloji əsasları araşdırılmış və statistik materiallar əsasında müvafiq cədvəllər hazırlanmışdı. İlk növbədə Bakıda tikinti materialları sənayesinin inkişafına təsir göstərən təbii və iqtisadi amillər təhlil olunmuşdur. Tədqiqat ərazisində tikinti materialları sənayesinin müasir vəziyyəti və perspektivləri təhlil edilməklə, qarşıya qoyulan əsas məqsəd və vəzifələrin yerinə yetirilməsinə nail olunmuşdur. Tədqiqatın vəzifəsi Bakı iqtisadi rayonunda tikinti materialları sənayesinin inkişaf göstəricilərini təhlil etmək, ehtiyat potensiallarından istifadə istiqamətlərini müəyyənləşdirməkdir. Bu məqsədlə ölkənin tikinti materialları sənayesi və onunla bağlı müəssisələrdə qarşıya çıxan problemlərin düzgün həll edilməsi üçün statistik, riyazi analiz və digər coğrafi metodiki üsullardan istifadə edilməklə, müvafiq tövsiyələr hazırlanmışdır.

Н.К.Абдуллаева

СТРОЙМАТЕРИАЛЫ БАКИНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Ключевые слова: территориальная организация, сырьевые ресурсы, стройиндустрия, железобетонные конструкции, природно-экономические факторы

Статья посвящена изучению «Строительных материалов Бакинского экономического района». Здесь изучены методологические основы территориальной организации промышленности строительных материалов и составлены соответствующие таблицы на основе статистических материалов. В первую очередь были проанализированы природные и экономические факторы, влияющие на развитие промышленности строительных материалов в Баку. Путем анализа современного состояния и перспектив отрасли строительных материалов в изучаемой области были достигнуты основные цели и задачи. Задачей исследования является анализ показателей развития промышленности строительных материалов в Бакинском экономическом районе, определение использования резервных потенциалов. С этой целью подготовлены соответствующие рекомендации с использованием статистического, математического анализа и других географических методологических методов

для надлежащего решения проблем, возникающих в промышленности строительных материалов страны и смежных предприятиях.

N.K.Abdullaeva

BUILDING MATERIALS OF BAKU ECONOMIC DISTRICT

Keywords: *Territorial organization, raw material resources, construction industry, reinforced concrete structures, natural and economic factors*

The article is devoted to the study of "Building materials of the Baku economic region". The methodological bases of the territorial organization of the construction materials industry were studied here and the relevant tables were prepared on the basis of statistical materials. First of all, natural and economic factors affecting the development of the construction materials industry in Baku were analyzed. By analyzing the current state and prospects of the construction materials industry in the study area, the main goals and objectives were achieved. The task of the research is to analyze the development indicators of the construction materials industry in the Baku economic region, to determine the use of reserve potentials. For this purpose, relevant recommendations have been prepared using statistical, mathematical analysis and other geographical methodological methods to properly address the problems encountered in the country's construction materials industry and related enterprises.

Giriş

Problemin aktuallığı. Tikinti materialları istehsalı sahəsinin davamlı inkişaf mexanizminin formalaşdırılması böyük sosial məna kəsb edir. Belə ki, bu sahə sosial sferanın, insanların mənzil şəraitinin yaxşılaşdırılması imkanlarının, əhalinin yaşayış tərzinin yüksəldilməsinin mühüm göstəricisi olmaqla ölkənin sosial-iqtisadi sabilliyinə zəmin yaradır. Ona görə də müasir şəraitdə tikinti materialları istehsalı sahələrinin regional inkişafı və tikintinin səmərəliliyi problemi daha aktual xarakter daşıyır. Bakı iqtisadi rayonunun əlverişli coğrafi mövqeyi, Cənubi Qafqazda ən mühüm sənaye mərkəzlərindən biri olması, fəaliyyət göstərən sənaye müəssisələrinin dinamik inkişaf tempi tikinti materialları kompleksinin də düzgün və səmərəli ərazi təşkilini diqtə edir. Qeyd etmək lazımdır ki, Bakı iqtisadi rayonu Azərbaycanın mineral xammal ehtiyatlarının ümumi balansında sayına, tərkibinin müxtəlifliyinə və mövcud ehtiyatlarının həcminə görə ölkənin sənaye istehsalının quruluşunda mühüm yer tutur. Bakı inşaat sektorunun mərkəzi olmaqla yanaşı həm də, tikinti xammalı ilə çox zəngin bir iqtisadi rayondur. Region tikinti materialları ilə nə qədər yaxşı təmin edilsə də, hələ də ümumi tikinti təyinatlı materiallarda gətirmə məhsullar üstünlük təşkil edir və daş karxanalarında kəsilən qaya kütləsinin yarıya qədəri yararsız material kimi qalır və istifadə olunmur. Lakin daş karxanalarında yığılmış tullantılardan yığma dəmir-beton məmulatı və

konstruksiyaları istehsalında işlədilən qeyri-filiz tikinti materiallarının əvəzinə müvəffəqiyyətlə istifadə etmək mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, onların əsasında istehsal edilən dəmir-beton məmulatları və konstruksiyaları nisbətən ucuz qiymətə başa gəlir. Dəmir-beton məmulatı və konstruksiyaları istehsalı üçün kənarından gətirilən məhsullar əvəzinə həmin tullantılardan istifadə edilərsə, onun hər m³ məhsulunun maya dəyəri 10 faizə qədər azala bilər. Eyni zamanda həmin tullantılardan əsaslı tikintidə hörgü və suvaq işləri üçün materiallar hazırlanmasında, yüngül divar və binanın əsası üçün bloklar istehsalında, yüngül beton alınmasında, arakəsmələr istehsalında istifadə edilə bilər. Tullantıların əsas hissəsinin cəmləşdiyi Bakı iqtisadi rayonu respublikanın tikinti materiallarına ən böyük tələbatı olan bir regiondur. Belə ki, Azərbaycanın tikinti materiallarına olan tələbatının yarısından çoxu bu regionun payına düşür. Ona görə də daş karxanalarında əmələ gəlmiş tullantıların istehsal prosesinə cəlb edilməsinin əlverişli yollarını da məhz bu regionda axtarmaq daha məqsədəuyğun olardı. Regionda tikinti-inşaat işlərinin ahəngdar inkişafının təmin edilməsində tikinti materialları istehsalının ərazi təşkilinin yaxşılaşdırılması qarşıda duran vacib problemlərdən biri sayılır. Regionda xammal mənbələri, əmək ehtiyatları və digər imkanlardan istifadə etməklə ərazinin tikinti materiallarından kompleks qaydada istifadə etmək üçün geniş imkanlar mövcuddur.

Tədqiqatın məqsədi: Bakı iqtisadi rayonunda tikinti materialları sənayesinin ərazi təşkilinin sosial-iqtisadi vəziyyəti haqqında informasiya toplayıb emal etməklə, mövcud potensialdan istifadə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi və ərazi təşkilinin təkmilləşdirilməsi haqqında tövsiyələr hazırlamaqdır.

Tədqiqatın vəzifələri: Bakı iqtisadi rayonunda tikinti materialları sənayesinin müasir inkişaf vəziyyətini mövcud faktiki materiallar əsasında təhlil etmək, tikinti materialları ehtiyatlarının mövcud potensialından kompleks istifadə etmək istiqamətlərini müəyyənləşdirməkdir.

Material və metod

“Azərbaycan Respublikasının regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramları”ndan irəli gələn bir sıra göstərişlər, Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin, AMEA-nın Coğrafiya, Geologiya və Geofizika İnstitutlarının fond materialları, MDB məkanında və digər xarici ölkələrdə tikinti materialları üzrə tədqiqatlar aparmış alim və mütəxəssislərin sistemli araşdırmaları, ədəbiyyat materialları və praktiki tövsiyələri təşkil edir. Tədqiqat zamanı müqayisə, statistik, riyazi analiz, sistemli yanaşma metodlarından və müəllifin şəxsi müşahidə materiallarından istifadə edilmişdir.

Təhlil və müzakirə

Bakı iqtisadi rayonunun sahəsi 2,14 min km², əhalisi 3,0 mln. nəfərdən çox olmaqla, tərkibinə 12 rayon-Binəqədi, Xətai, Xəzər, Qaradağ, Nərimanov, Nəsimi, Nizami, Pirallahı, Sabunçu, Səbail, Suraxanı və Yasamal daxildir. İqtisadi rayon ölkənin şərqində, Xəzər dənizinin qərb sahillərində, olduqca əlverişli iqtisadi və siyasi-coğrafi mövqeyə malikdir. Bu regionun sosial-iqtisadi inkişafında bir çox ağır sənaye sahələri ilə bərabər tikinti materialları sahəsi də aparıcı yer tutur. Tikinti materialları sənayesi maddi istehsalın bu təmayüllü bölmələrini məhsulla təmin etməklə yanaşı, əsaslı tikintinin ahəngdar fəaliyyət göstərməsi üçün böyük imkanlar yaradır. Bakı iqtisadi rayonu ərazisində mülki təyinatlı inşaat işlərinin-yollar və küçələrin salınması, avtomobil yolları, yerüstü və yeraltı dəmir yollarının, körpü və tunellərin tikintisi, boru kəmərlərinin, rabitə və elektrik xətlərinin, su qurğularının çəkilməsi, köhnə binaların sökülməsi və yeni tikinti sahələrinin hazırlanması, sanitariya-texniki işlərin, istilik və havanın soyudulması sistemlərinin quraşdırılması, ilə yanaşı, özəl və şəxsi tikililərin ildən-ilə genişlənməsi tikinti materialları sənayesinin həcmi artırmaqla yanaşı, yeni xammal mənbələrinin kəşfi, daha müasir və mütərəqqi tikinti materialları istehsalının tələb edir. Buna görə də, tikinti materialları istehsal edən müəssisələr öz fəaliyyətlərində innovativ mexanizm və strategiyalara üstünlük verməyə məcburdurlar. Azərbaycanda tikinti materialları istehsalında innovasiya yönümlü sistemin yaradılmasını şərtləndirən amillərə - yeni texnika, texnologiya, ideya və biliklərin istehsalçısı və bu texnologiyalar əsasında yeni məhsul istehsal edən sənaye müəssisələri şəbəkəsinin yaradılması və inkişaf etdirilməsi aiddir. Burada əsas məqsəd tikinti materiallarının istehsalı sahəsində müasir tələblərə və standartlara uyğun istiqamətlərin müəyyən edilməsi ilə elmi texniki nailiyyətlərinin nəticələrinin tətbiqidir. Tikinti materiallarının innovasiyalı istehsalının təşkili, xüsusilə məhsulların modernləşdirilməsindən və ənənəvi tələbat məhsulların dünya standartlarına uyğunlaşdırılmasından asılıdır. Bu baxımdan tikinti materialları istehsal edən sənaye müəssisələrinin əsas vəzifələri kimi aşağıdakıları hesab etmək olar: istehsalın modernləşdirilməsi üçün proqramların həyata keçirilməsi; istehsal proseslərinin təkmilləşdirilməsi, məhsulların enerji səmərəliliyi və resurslara qənaət tələblərinin artırılması. Müasir dövrün əsas inkişaf istiqaməti olan və getdikcə daha da aktuallaşan bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə məsələsi tikinti materiallarının istehsalı ilə də əlaqələndirilir. İstehsal müəssisələri xərcləri mümkün səviyyəyə qədər azaltmaqla mənfəəti maksimum artırmaq üçün resursqoruyucu və az tullantılı daha effektiv tikinti materiallarının istehsalında maraqlıdır. Statistik göstəriciləri təhlil edərkən isə milli istehsal müəssisələrinin innovasiya xərclərinin çox az olduğunu görürük. Belə ki, innovasiyalı istehsalın təşkil edilməsi zamanı müəyyən çətinliklər yaranır. Bu çətinlikləri yaradan faktorları

aşağıdakı kimi göstərmək olar: tikinti materialları istehsal edən sənaye müəssisələrinin maliyyə resurslarının yetərli olmaması; müəssisələrdə adətən innovasiya potensialının çox az olması; innovativ texnika və metodlarının tətbiqinin böyük miqdarda xərc tələb etməsi; ixtisaslı kadr problemi; analoji tikinti şirkətləri və elmi-tədqiqat mərkəzləri ilə əlaqələrin dərin olmaması; innovativ fəaliyyətin reallaşdırılmasına dövlətin maddi yardımının az olması; tikinti materiallarının innovasiyalı istehsalında istifadə edilən yeni texnologiyalar haqqında məlumatın məhdudluğu; yeni nəsil məhsullara qarşı istehlakçıların mühafizəkar olması; innovasiyalı tikinti materiallarının istehsalının tənzimləyən qanunvericilik bazasının olmaması; riskin çoxluğu; innovasiyaya çəkilən xərclərin geri dönüşünün uzunmüddətli xarakter daşması.

Azərbaycan Respublikasının sənaye istehsalının sahə strukturunda tikinti materialları sənayesinin payı 2010-cu ildə 1,7 %, 2012-ci ildə 1,0 %, 2014-ci ildə 1,6 %, 2018-ci ildə 1,5 %, 2020-ci ildə 2 % olmuşdur. [1]. Azərbaycan ittifaq dövründə də tikinti materialları sənayesinin buraxdığı məhsulların həcminə görə Cənubi Qafqazda birinci yeri tuturdu. Təkcə Abşeron iqtisadi rayonunun Ümumittifaq tikinti materialları istehsalında xüsusi çəkisi 1970-ci ildə 76,7 %, 1985-ci ildə isə 70,7 faiz olmuşdur [2].

Respublikamız çox güclü tikinti sənayesi bazasına malikdir. Bakı iqtisadi rayonu isə zəngin tikinti xammalı ilə bu sahənin ən mühüm mərkəzlərindən biridir. Respublikanın podrat təşkilatlarının öz qüvvələri hesabına gördükləri tikinti quraşdırma işləri həcmnin 78 %-ə qədəri Bakı iqtisadi rayonunu payına düşür. Azərbaycanda ümumi tikinti işlərinin dəyəri 9778,8 mln. manat olduğu halda, bunun 78%-i (7678,6 mln. manat) Bakı iqtisadi rayonunun payına düşür. İqtisadi rayonda ümumi tikinti işlərinin dəyəri 2015-ci ildə 5823,9 mln. manat olduğu halda 2020-ci ildə bu göstərici 24,2 % artaraq 7678,6 mln. manat olmuşdur. 2020-ci ilin statistikasına görə Azərbaycanda fəaliyyət göstərən 1901 tikinti təşkilatının 1251-i Bakı iqtisadi rayonunda yerləşir [3]. İqtisadi rayonda hər bir müəssisəyə 6,1 min manatlıq tikinti-quraşdırma işləri düşür. Bu işlərə tikinti-quraşdırma (yeni tikinti, yenidənqurma, genişləndirmə), əsaslı təmir, cari təmir və digər işlərin və xidmətlərin dəyəri daxildir. Cədvəl 1-də aydın görünür ki, regionda istifadəyə verilmiş yaşayış evlərini sahəsi 2015-ci ilə nisbətdə 2019-cu ildə 23 dəfə, tikinti təşkilatlarının sayı isə 22,1 %, istifadəyə verilmiş əsas fondlarda 21,5% və son 15 ildə yeni iş yerlərinin sayında 6 dəfə artım olduğu halda, əsas kapitalla qoyulan investisiya və tikinti-quraşdırma işlərinə qoyulan investisiyalarda azalma müşahidə edilir [4; 1].

Son 5 ildə Azərbaycanda tikinti materialları istehsalı ilə məşğul olan müəssisələrin göstəricisi 10% artıb və hal hazırda tikinti materialları istehsalı ilə məşğul olan 266 müəssisə fəaliyyət göstərir ki, bunların da 70%-i Bakı iqtisadi rayonunun payına düşür. Həmin müəssisələr zəngin mineral xammal

ehtiyatlarından istifadə edərək divar materialları, dəmir-beton məmulatı, sement, asbest–sement borular, tikinti gipsi, linoleum, pəncərə şüşəsi, kipsdən arakəsmələr, hörmə üçün beton qarışığı, betondan yığma tikinti konstruksiyaları, şifer və s istehsal edirlər.

Cədvəl 1

Bakı iqtisadi coğrafi rayonunda tikinti sənayesinin bəzi iqtisadi göstəriciləri

Sıra №-si	Tikinti işləri üzrə makroiqtisadi göstəricilər	İllər			2010-2015- (%)	2015-2019, (%)
		2010	2015	2019		
1	İstifadəyə verilmiş əsas fondlar, (mln. manat)	4426,0	6165,7	7854,7	28.2	21.5
2	İstifadəyə verilmiş yaşayış evlərinin ümumi sahəsi, (min m ²)	790,1	333,1	7964,1	2 dəfə azalıb	23 dəfə artıb
3	Əsas kapitalla qoyulan investisiyalar, (mln. manat)	6781,4	11457,3	10893,2	2 dəfə artıb	-4.9
4	Tikinti - quraşdırma işlərinə qoyulan investisiyalar (mln. manat)	3842,0	7640,6	5313,9	2 dəfə artıb	-30.5
5	Tikinti təşkilatlarının sayı, (vahid)	700	884	1135	20.8	22,1
6	Öz güclərilə yerinə yetirilmiş tikinti işlərinin dəyəri, (mlyn. manat)	3055,9	5823,9	7294,5	47,5	20,2

Hal-hazırda Azərbaycanda tikinti məhsullarının istehsalında quru inşaat qarışıqlarının, o cümlədən, gips məhsullarının, kafel-metlax yapışdırıcılarının, özüyayılan, hidroizolyasion, istilikizolyasion, hörgü və suvaq qarışıqlarının, dekorativ suvaq qarışıqlarının, əhəngin və söndürülmüş əhəngin, dekstrinin istehsalı, boya məhsullarının, kərpic və s.-in istehsalı da üstünlük təşkil edir. Həmin məhsulun bir hissəsi Azərbaycandan kənara göndərilir. Cədvəl 2-dən aydın görsənir ki, ixracın əmtəə strukturunda bəzi tikinti materialları üzrə iqtisadi göstəricilər 2016-cı illə müqayisədə 2020-ci ildə duz, kükürd, torpaq və daş, əhəng, sement üzrə 2 dəfə, daş gips, asbest, slyuda, keramika və şüşədən məmulatlar üzrə 4 dəfə, keramika məmulatları üzrə 21, 6 faiz artıb. Azərbaycan tikinti materialları ixracında əsasən Rusiya Federasiyası, Gürcüstan, Polşa, İtaliya, Belarusiya, İndoneziya və digər ölkələrlə əməkdaşlıq edir.

**Azərbaycan Respublikasında ixracın əmtəə strukturunda bəzi tikinti materialları
üzrə iqtisadi göstəricilər (mln. ABŞ dolları)**

Sıra №-si	Mal qrupları	2016	2017	2018	2019	2020	2016-2020 %-lə
1	Duz, kükürd, torpaq və daş əhəng, sement	15,2	25,3	26199,6	31,7	27,1	2 dəfə artıb
2	Bitumlu maddələr, mineral mumlar	12270,2	13867,2	17878,6	17800,1	1198,1	-2,3
3	Daş, gips, sement, asbest, slyuda, keramika və şüşədən məmulatlar	0,8	7,9	4,8	3,2	2,9	4 dəfə artıb
4	Daş, gips, sement, asbest, slyuda və analogi materiallardan məmulatlar	0,5	7,4	4,1	2,1	1,8	4 dəfə artıb
5	Keramika məmulatları	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	21,6

2020-ci ildə Azərbaycanda istehsal edilən 3237,1 min ton sementin 94 %-i , 2945,9 min ton hörmə üçün hazır beton qarışığının 51%-i və 56,2 min kub metr betondan yığma tikinti konstruksiyalarının 58%-i Bakı şəhərində istehsal edilib. Bu rəqəmlər isə bir iqtisadi rayonun istehsal gücünü və tikinti sənayesindəki payını göstərmək üçün kifayət qədər yüksək göstəricilərdir.

Cədvəl 3-dən aydın olur ki, 2015-ci illə müqayisədə Bakı iqtisadi rayonunda 2020-ci ildə sement istehsalında 19%, əhəng istehsalında 40%, betondan yığma tikinti konstruksiyaları istehsalında 2,5 dəfə, hörmə üçün beton qarışığı istehsalında 2 dəfə artım olduğu halda, çınqıl, qırma daş, xırda çay daşı, əhəng daşı istehsalında azalma müşahidə edilmişdir.

**Bakı iqtisadi coğrafi rayonu üzrə əsas növ tikinti materiallarının,
məmulat və konstruksiyalarının istehsalı**

Əsas növ tikinti materiallarının, məmulat və konstruksiyalarının istehsalı. Tikinti materiallarının növləri	2010	2015	2020	2010-a nisbətən 2015-ci ildə, %-lə	2015-ə nisbətən 2020-ci ildə %-lə
Sement, min ton	1202,0	2484,7	3051	2 dəfə artıb	19
Əhəng, min ton	-	17341,1	28669,7	-	40
Çınqıl, qırma daş, xırda çay daşı, (min ton)	-	211,1	156,5	-	-26
Əhəng daşı, min ton	-	299,6	233,0	-	-22,2
Betondan yığma tikinti konstruksiyaları (m ³)	32,3	13,1	32,5	3 dəfə azalıb	2,5 dəfə artıb
Hörmə üçün beton qarışığı, (min ton)	-	645,1	1510,3	-	2 dəfə artıb
Asfalt, (min ton)	653,3	206,9	196,9	3 dəfə azalıb	4,6

Bakı iqtisadi rayonu mişar daşı ehtiyatlarının həcminə və istismarına görə Respublikada birinci yeri tutur. Divar daşları qayaların mexanikləşdirilmiş üsulla kəsilməsi ilə əldə edilir, ona görə onlara çox vaxt mişar daşları deyilir. Divar daşları yayılma arealları əsasən Tabaşir və Neogen çöküntüləri ilə əlaqədardır. Tabaşir dövrünün divar daşları Kiçik Qafqazda, Neogen dövrünün divar daşları isə Abşeron yarımadası, Qobustan və Kür çökəkliyinin əhəng daşları ilə təmsil olunur. Əhəng daşlarının coğrafi yayılma arealının genişliyi, dəmir və avtomobil yollarına, iri yaşayış məntəqələrinə yaxınlığı, şaxtaya davamlılığı digər tikinti daşları ilə müqayisədə tikintidə daha geniş istifadəsinə şərait yaradır. Abşeronda əhəng daşlarının tədqiq olunan qalınlığı 55 m-ə qədərdir. Onların arasında Bakı iqtisadi rayonunun mişar daşına olan tələbatını ödəyən 40-dan çox karxana var: Qızıldaş qəsəbəsindən 2.8 km şimal-şərqdə yerləşən Qaraqışlaq (ümumi ehtiyatı 784 min m³), Buzovna qəsəbəsindən 1.5-

2.0 km cənub-qərbdə yerləşən Buzovna (ümumi ehtiyatı 184 min m³), Bakı şəhərindən 35 km cənub-qərbdə yerləşən Küləkli burun (ümumi ehtiyatı 46,7 mln m³), Çilov adasında yerləşən Urunus (ümumi ehtiyatı 536 min m³), Qaradağ daş karxanasından 4.5-5 km qərbdə yerləşən Çuxur-ağıl (ümumi ehtiyatı 726 min m³), Qaradağ rayonu Qızıldaş qəsəbəsindən 4-5 km şimal qərbdə yerləşən Tapdıq (ümumi ehtiyatı 301.4 min m³), Qaradağ daş karxanasından 3.0-3.5 km qərbdə yerləşən Qərbi Qaradağ (ümumi ehtiyatı 2,4 mln m³), Maştağa qəsəbəsindən 2-3 km cənub –qərbdə yerləşən Maştağa (ümumi ehtiyatı 4,1 mln m³), Bakı şəhərindən 40 km şərqdə yerləşən Zirə (ümumi ehtiyatı 611 min m³) yataqlarının demək olar ki, 90%-i istismara cəlb edilmişdir [5; 6].

Cədvəl 4

Bakı iqtisadi rayonunda qeydə alınmış əhəngdaşı (mişardaşı) yataqları

№	Yatağın adı	Yerləşdiyi yer	a) mineralların növü və dərəcəsi b) faydalı hər komponentin məzmunu c) ehtiyatların hesablanması dərinliyi d) maksimum inkişaf dərinliyi	Ehtiyatı min m ³
				A+B+C
1	Güzdək	Bakı şəhərindən 12 km qərbdə	a) əhəng daşı, M-75-100 b) CaCO ₃ – 85-95% c) 10.6 – 16.6 m d) 14 – 15 m	94859.7
2	Şahinbax	Bakı şəhərindən 12 km cənub-qərbdə	a) əhəng daşı M – 50-100 b) CaCO ₃ – 40-95% c) 12-22 m d) 5-6 m	16845
3	Şüvəlan	Şüvəlan qəsəbəsindən 3 km şimal-qərbdə	a) əhəng daşı M b) CaCO ₃ – 90-96% c) 11 m d) 9-10 m	1632
4	Nardaran	Nardaran qəsəbəsindən 3 km şimalda	a) əhəng daşı M – 50-100 b) CaCO ₃ – 81-96% c) 18 m d) 12-18 m	2448.2
5	Qaradağ-1	Bakı şəhərindən 38 km cənub-qərbdə	a) əhəng daşı M – 50-100 b) CaCO ₃ – 92-87% c) 8-17 m d) 14 m	58988.5
6	Karvan Saray	Bakı şəhərindən 49-56 km cənub-qərbdə	a) əhəng daşı b) Ca CO ₃ – 94% c) 20 m d) 3-5 m	8140.9

BAKİ İQTİSADİ RAYONUNUN TİKİNTİ MATERİALLARI

№	Yatağın adı	Yerləşdiyi yer	a) mineralların növü və dərəcəsi	Ehtiyatı min m ³
			b) faydalı hər komponentin məzmunu c) ehtiyatların hesablanması dərəcəsi d) maksimum inkişaf dərəcəsi	A+B+C
7	Türkan-1	Türkan qəsəbəsindən 1.0-1.2 km şimal-şərqdə	a) əhəng daşı M – 150 b) Ca CO ₃ – 91% c) 7-8 m d) 2 m	1939
8	Qaradağ-II	Bakı şəhərinin Qaradağ rayonu	a) əhəng daşı b) 87.3-89.72 c) 30 m d) 20 m	23163
9	Türkan-II	Bakı şəhərindən 30 km şərqdə	a) əhəng daşı b) 2.1 m	9990
10	Atbulaq – I	Atbulaq dəmir yolu stansiyasından 6.0-6.5 km cənub-qərbdə	a) əhəngdaşı	4053
11	Atbulaq-II	Atbulaq dəmir yolu stansiyasından B 6.0 km cənub-qərbdə	a) əhəngdaşı	618
12	Sanqaçal	Sanqaçal dəmiryol stansiyasından 14-15 km şərqdə	a) əhəngdaşı b) CaCO ₃ – 90%	5069
13	Çapılmış	Sanqaçal dəmiryol stansiyasından 18 km şimal-şərqdə	a) əhəngdaşı M – 50	2471
14	Qazanaq	Bakı şəhərindən 40km şərqdə	a) əhəngdaşı M – 35-100	2781
15	Vulkan	Sahil qəsəbəsində 15 km şimal-qərbdə	a) əhəngdaşı M – 50-75	1318
16	Qaraqışlaq	Qızıldaş qəsəbəsindən 2.8 km şimal-şərqdə	a) əhəngdaşı M – 50	784
17	Buzovna	Buzovna qəsəbəsindən 1.5-2.0 km cənub-qərbdə	a) əhəngdaşı M – 50	184
18	Urunus	Suraxanı rayonu, Çilov adası	a) əhəngdaşı	536
19	Küləkli burun	Bakı şəhərindən 35 km cənub-qərbdə	a) əhəngdaşı	4673
20	Çuxur-ağıl	Qaradağ daş karxanasından 4.5-5 km qərbdə	a) əhəngdaşı M – 50-75	726
21	Plato	Bakı şəhərindən 15-20km cənub-qərbdə	a) əhəngdaşı M – 75	567.1

№	Yatağın adı	Yerləşdiyi yer	a) mineralların növü və dərəcəsi	Ehtiyatı min m ³
			b) faydalı hər komponentin məzmunu c) ehtiyatların hesablanması dərinliyi d) maksimum inkişaf dərinliyi	A+B+C
22	Tapdıq	Qaradağ rayonu, Qızıldaş qəsəbəsindən 4-5 km şimal-qərbdə	a) əhəngdaşı M – 50-75	301.4
23	Qərbi-Qaradağ	Qaradağ daş karxanasından 3-3.5 km qərbdə	a) əhəngdaşı M – 30-50	2356
24	Zirə	Bakı şəhərindən 40 km şərqdə	a) əhəngdaşı M– 30-50	611
25	Maştağa	Maştağa qəsəbəsindən 2-3 km cənub qərbdə	a) əhəngdaşı M – 35-75 c) 20 m; d) 15 m	4071
26	Hacıvəli	Pirsaatçay dəmiryol stansiyasından 30 km şimal-şərqdə	a) əhəngdaşı M-100-125 b) 2-12 m	4749

Bakı şəhərinin tikintisində üzlük daşları kimi əhəng daşlarından geniş istifadə edilir. Lakin bütün əhəng daşı yataqları bu məqsədə uyğun deyil. İncə dənəli çöküntülərdən ibarət Gülbəxt yatağı bu məqsədə uyğundur. Bu yataqda onilliklər ərzində təbii rəngini itirməyən keyfiyyətli əhəng daşı mövcuddur. Yataq Bakı şəhərindən 23 km qərbdə Qaradağ rayonu ərazisində yerləşir. Bu yataqda atıq çoxdan üzlük plitələrin istehsalı qurulub.

Bakı iqtisadi rayonu hər növ çeşiddə sement istehsal edib Azərbaycanın tələbatını ödəməklə yanaşı, hətta digər ölkələrə ixrac etmək qabiliyyətinə malikdir və sement sənayesi bazasını yaratmaq üçün zəngin xammal bazasına malikdir. Bakının ən böyük sement zavodlarından biri Qaradağ sement zavodudur. Bu zavodda xammal kimi gil, gips, pemza, əhəng daşı, qum, qumdaşı, çınqıl və digər xammal növlərindən istifadə edilir. Bu sement zavodunu əhəng daşı ilə təmin edən Qaradağ yatağı zavoddan 8 km aralıda, ümumi ehtiyatı 156,7 mln. ton olan Şahqaya əhəng daşı yatağı isə Qaradağ yatağında 36 km şimal qərbdə yerləşir.

Regionun çınqıl-qum materialı yerli və gətirmə xammal əsaslanmaqla beton və dəmir-beton, dəmir yolunun ballast təbəqəsi istehsalında, avtomobil yollarının tikintisində aparıcı yer tutur.

Şimalda Samurçaydan cənubda Astaraçaya kimi Xəzər sahilinin bütün uzunluğu boyunca dəniz qumları, çınqıllar yayılıb. Lakin IV dövrün dəniz qumu və çınqıl xammallarının keyfiyyəti olduqca aşağıdır. Bu səbəbdən

olduqca məhdud istifadə edilir. Abşeronda yalnız Qaradağ və Kaftaran yataqlarındaki qum sənaye əhəmiyyətlidir [5; 6]. Amma bunlar da yüksək keyfiyyətə malik deyil. Ona görə də qum-çınqıl xammalı ilə Bakını qonşu iqtisadi rayonlar təmin edir.

Gil sənayenin müxtəlif sahələrində istifadə edilir. Onlar tikinti, incə keramika, odadavamlı materiallar, sement istehsalında, tökmə məmulatların istehsalında, neft məhsullarının təmizlənməsində və başqa məqsədlərlə istifadə edilir. Respublikada hər yerdə gil ehtiyatları mövcuddur. Bu gil ehtiyatları ən çox tikinti kərpicləri, dam kirəmitləri və dulmuşluq məmulatlarının istehsalı üçün hasil edilir. Gillərin perspektiv ehtiyatları çoxdur. Azərbaycanda ümumi ehtiyatı 154,5 mln m³ olan 82 gil yatağı tədqiq edilib. Bakı iqtisadi rayonu ərazisində də kifayət qədər dəniz gil yataqları var. Zığ yatağının və Qızıldaş bölgəsinin gili çox yüksək keyfiyyətli sənaye əhəmiyyətinə malik gildir. Ümumi sahəsi 5 ha, istehsal gücü növündən asılı olaraq, hər gün 150–200 ton (20–45 min ədəd) kərpic olan Qaradağ Kərpic Zavodu Azərbaycanda aparıcı yer tutmaqla, burada yüksək keyfiyyətli kərpic istehsal olunur. Uzunmüddətli keyfiyyəti təmin etmək, habelə ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədi ilə yeni çıxarılan gil nəzarət altında xüsusi saxlanılan sahəyə çatdırılır. Məhsuldarlığı artırmaq üçün müntəzəm şəkildə yeni texnologiyaların tətbiqinə xüsusi üstünlük verilir. Hazır məhsullar Azərbaycanın tələb olunan bütün regionlarına göndərilir. Bu zavod, Qızıldaş bölgəsinin cənub-qərbindəki gil ehtiyatlarından xammal kimi istifadə edir. Ölkənin əksər regionlarında ənənəvi tikinti materialı olan kərpicdən tikilən binaların davamlı olması indiki şəraitdə, bilavasitə çox yerlərdə bu növ tikinti materiallarından istifadənin olduqca səmərəli olmasına bariz nümunədir. Ona görə də müxtəlif növ yüngül və bəzək tikinti materialı kimi respublikanın demək olar ki, bütün regionlarında kərpic istehsalının təşkilinə və artırılmasına böyük ehtiyac vardır.

Bakı iqtisadi rayonunda hörgü materiallarının ərazi təşkilində Bakı şəhərinə aid olan 12 inzibati rayonun 6-sı (xüsusilə Qaradağ və Xəzər rayonları) və bu rayonlara aid olan 20-dən çox qəsəbə hörgü materialları (mişar daşı, sement, kərpic, gips, əhəng və s.) istehsalı ilə məşğul olurlar (Cədvəl 4).

Bakı iqtisadi rayonu üzrə tikinti müəssisələrinin əsas göstəriciləri isə cədvəl 5-də daha aydın əksini tapmışdır. Burada əvvəla iqtisadi rayon üzrə 2014 və 2019-cu illər üzrə tikinti müəssisələrinin sayı, görülən işlərin dəyəri və işçilərin sayı, onların arasındakı nisbət ətraflı təhlil edilmişdir. İqtisadi rayona aid olan rayonlar üzrə isə tikinti müəssisələrinin sayına görə Nərimanov (uyğun olaraq 200, 250 ədəd), Nəsimi (117, 157 ədəd), Yasamal (116, 144 ədəd), Xətai (98, 142 ədəd), Nizami (96, 116 ədəd) Binəqədi (94, 118 ədəd) və digər rayonların fərqləndiyini görürük.

Bakı iqtisadi rayonu üzrə tikinti müəssisələrinin əsas göstəriciləri

	2014			2019			2019/2014 (%)		
	Tikinti müəssisələrinin sayı, vahid	Tik. İşnin dəyər, mln manat	İşçilərin sayı, nəfər	Tikinti müəssisələrinin sayı, vahid	Tikinti işlərinin dəyəri, mln. manat	İşçilərin sayı, nəfər	Tikinti müəssisələrinin sayı, vahid	Tikinti işlərinin dəyəri, mln manat	İşçilərin sayı, nəfər
Bakı şəhəri üzrə cəmi:	889	6929,5	70032	1135	7294,6	74484	21,7	5,0	6,0
O cümlədən rayonlar üzrə									
Binəqədi	94	496,1	5960	118	774,7	6530	25,5	56,1	9,6
Xətai	98	1586,2	11915	142	946,7	11859	44,9	-40,3	-0,5
Xəzər	10	8,9	193	18	24,0	848	80,0	3 dəfə	4 dəfə
Qaradağ	18	319,1	3782	24	376,0	4979	33,3	17,8	31,6
Nərimanov	201	710,5	11075	251	900,2	12525	24,9	26,7	13,1
Nəsimi	117	709,9	5504	157	1619,1	12604	34,2	2 dəfə	2 dəfə
Nizami	96	382,6	6454	116	240,1	2923	20,8	-37,3	-54,7
Pirallahı	4	78,9	727				-	-	-
Sabunçu	36	329,2	1852	51	650,5	2793	41,7	97,6	50,8
Səbail	74	1069,1	9331	83	800,6	7891	12,2	-25,1	-15,4
Suraxanı	25	206,9	1251	31	169,2	713	24,0	-18,2	-43,0
Yasamal	116	1031,9	11988	144	793,3	11019	24,1	-23,1	-8,1

Bakı iqtisadi rayonunun tikinti materiallarının coğrafiyasında ona aid olan hər bir rayon öz üstünlükləri ilə diqqəti cəlb edir. Bu sahədə Bakı şəhərinin Binəqədi rayonu xüsusilə fərqlənir. Əgər 2009-cu ildə bu rayonda 74 ədəd tikinti müəssisəsi varsa, 2014-cü ildə bu göstərici artaraq 94, 2019-cü ildə isə 118 ədəd təşkil etmişdir (Cədvəl 5). Buradakı tikinti müəssisələrinin istehsal göstəriciləri də artım dinamikası diqqəti cəlb edir. Belə ki, 2009-cu illə müqayisədə 2014-cü ildə tikinti müəssisələrinin həcmində 27 % və 2014-cü illə müqayisədə 2019-cu ildə isə 25,5 % artım müşahidə edilmişdir. Müvafiq olaraq, Binəqədi rayonunda tikinti işlərinin dəyəri 2009-cu ildə 235,5 mln. manat, 2014-cü ildə artaraq 496,1 mln. manat (və ya 2 dəfə artım), 2014-cü ilə nisbətən 56,1% artaraq 2019-cu ildə isə 774, 7 mln. manat təşkil etmişdir. Həmçinin, 2009-cu ildə Binəqədi rayonunda tikinti sahəsində çalışan işçilərin sayı 2189 nəfər, 2014-cü ildə 5960 nəfər (3 dəfə), 2019-cu ildə isə 6530 nəfər (9,6%) artmışdır.

İqtisadi rayonun yerdə qalan digər 11-i rayonu haqqında olan iqtisadi göstəricilər isə cədvəl 5-də daha müfəssəl əksini tapdığından əlavə təhlilə ehtiyac duymuruq.

Nəticə

Bakı iqtisadi rayonunda tikinti materialları sənayesinin ərazi təşkilinin tədqiqi ilə əlaqədar aparılan təhlillər nəticəsində aşağıdakılar alınmışdır:

- Müasir şəraitdə statistik və müşahidə materiallarının təhlili əsasında ilk dəfə olaraq regionun tikinti materialları sənayesinin ərazi təşkilinin və onun inkişaf səviyyəsinin iqtisadi-coğrafi baxımdan qiymətləndirilməsinə nail olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, tikinti sənayesində daha çox istifadə olunan taxta, armatur, şüşə, saxsı, santexnik və digər daha çox tələbat duyulan məhsullar əsasən xarici ölkələrdən idxal hesabına ödənildiyindən belə vacib sahələrin gömrük rüsumundan azad edilməsi və ya güzəştli şərtlərlə gətirilməsinə Dövlət səviyyəsində xüsusi nəzarət və qayğı göstərilməsi nəzərə alınmalıdır.

- Bakı şəhərinin ətraf qəsəbə və kəndlərində əvvəllər mövcud olan daş, qum karxanalarının çox hissəsi əhaliyə paylanmış və ya satılmışdır. Şəhərin əhalisinin getdikcə artmasını və ətraflara doğru böyüdüynü nəzərə alıb, periferiyalarda da yüksək mərtəbəli dövlət və ya yaşayış tikililərinin həyata keçirilməsinə xüsusi diqqət ayrılmalıdır.

- Bakının mərkəzi hissələri tikinti meydançası, kənar qəsəbələrini sayılan Qaradağ, Güzdək, Türkan, Zirə, Maştağa və digər yaşayış məntəqələrinin sahəsi isə mişar daşı və qum istehsalı üçün hazırda istifadə edilən daş karxanaları kimi şəhərin ekoloji vəziyyətinin gərginləşməsində davamlı olaraq problem yaradan əsas amillərdən biridir. Buralarda hazır məhsuldan daha çox qırıntı materialları və əhəng daşı tozu qalıqları geniş əraziləri tutur. Belə sahələrdə təkrar emal tədbirlərinin həyata keçirilməsi təkcə tikinti xammal mənbələrinin deyil, dənizkənarı kurort-turizm zonalarının da mühafizə olunması üçün faydalı olardı.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan daş tikinti. ARSK-nin materialları, Bakı-2021, 248 səh.
2. *Məmmədov R.H.* Azərbaycan SSR-nin Respublika daxili iqtisadi rayonları 1989, səh 88.
3. Azərbaycan regionları. ARSK-nin materialları. Bakı-2021, 884 səh.
4. Azərbaycan sənayesi. ARSK-nin materialları. Bakı-2020, səh.166.
5. *Мамедов И.А.* Стеновые камни. Геология Азербайджана, том VI. Полезные ископаемые. Баку, Изда-тел. "Nafta-Press", 2003. 462-466.
6. *Paşayev N.Ə., Abdullayeva N.K.* Azərbaycan respublikasında tikinti materialları sənayesinin ərazi təşkili və müasir inkişaf problemləri. Coğrafiya və təbii resurslar №2 (14) 2021, səh. 60-70.
7. Bakı şəhərinin statistikasını, ARSK-nin materialları, Bakı-2020.

Redaksiyaya daxil olub 04.01.2022

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.
- **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 bibliografik 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 interval between line 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 be consist of the following format: UDC index, author's first name/patronymic/last name, position, scientific degree and title, a summary and the key words 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.
- References indicating in square brackets should be numbered in alphabetical order and given at the end of the article. For example: [1, 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 to the theses.
- The volume of the articles: 5-12 pages.
- Articles are published on the basis expert review (in confidence) by the decision of the Editorial Board of the journal. 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: 27.06.2022
Kağız formatı $70 \times 100^{1/16}$, 13,875 ç.v.
Sifariş 259, sayı 100

ADPU nəşriyyatı
Bakı, Ü.Hacıbəyli, 68